



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

Proyecto de depuración para efluentes de
residuos ganaderos en explotación cunícola
en ciclo cerrado en Fuentelcéspedes (Burgos)

Alumno: Gabriel Pérez Hernando

Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda
Cotutor: Andrés Martínez Rodríguez

Junio de 2021

Copia para el tutor/a

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DOCUMENTO I. MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO II. PLANOS

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

DOCUMENTO I. MEMORIA

ÍNDICE DOCUMENTO I. MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS DE LA MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2. AGENTES.....	1
3. NATURALEZA DEL PROYECTO	1
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	2
5. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	3
5.1. Motivación del proyecto	3
5.2. Situación administrativa	4
6. BASES DEL PROYECTO.....	4
6.1. Directrices del proyecto.....	4
6.2. Condicionantes del proyecto.....	5
6.3. Situación actual.....	8
7. ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	10
7.1. Estudio de alternativas.....	10
7.2. Solución adoptada	11
8. INGENIERÍA DEL PROYECTO	12
8.1. Ingeniería del proceso.....	12
8.2. Ingeniería del diseño.....	16
8.3. Ingeniería de las obras.....	18
9. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....	29
10. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	29
11. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....	30
12. EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN AMBIENTAL	32
13. ESTUDIO ECONÓMICO	33
14. SEGURIDAD Y SALUD	34
15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	35

1. OBJETO DEL PROYECTO

El fin de este proyecto es definir una serie de inversiones para posibilitar la ejecución y tramitación administrativa, de una depuradora para efluentes de residuos ganaderos generados en una explotación cunícola existente, en ciclo cerrado y con valorización de residuos, conforme a la normativa y reglamentación vigentes. Esta explotación ha sido desarrollada en el Trabajo Fin de Grado titulado *Proyecto de explotación agro-cunícola en ciclo cerrado para 2500 madres reproductoras, en Fuentelcéspedes (Burgos)*, redactado por la misma autoría que este documento, Gabriel Pérez Hernando, alumno del Máster en Ingeniería Agronómica de la Universidad de Valladolid.

Las inversiones incluidas en el presente proyecto de ejecución titulado *Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcéspedes (Burgos)*, se pretenden realizar en Término Municipal de Fuentelcéspedes (BURGOS) concretamente en el Polígono nº 506, en las parcelas 555-559, del paraje “Peñalosa”, y tienen como meta depurar los efluentes de los residuos ganaderos de la explotación cunícola en ciclo cerrado que sita en las mismas parcelas.

2. AGENTES

Este proyecto de ejecución se redacta por Gabriel Pérez Hernando, alumno del Máster en Ingeniería Agronómica de la Universidad de la Valladolid, a solicitud de la sociedad propietaria de la explotación cunícola existente cuyos efluentes van a depurarse, Hermanos Sánchez E Hijos, S.L.

3. NATURALEZA DEL PROYECTO

Con la ejecución del proyecto se pretende depurar un volumen anual de efluentes de residuos ganaderos de 5492,68 m³, producidos como consecuencia del manejo de la explotación ganadera y las actividades que junto con ella se desarrollan, como son la valorización de los residuos sólidos por compostaje y la producción agrícola asociada. En función de este volumen y la carga orgánica del mismo, se determina que la capacidad de la depuradora es de 96 habitantes equivalentes (h-e).

La necesidad de depuración surge de la intención de reducir los impactos ambientales de la explotación ganadera en general y de la aplicación agronómica de los

residuos líquidos en particular, así como de la intención de reducir los costes de esta gestión por la valorización agronómica que actualmente se realiza. Como resultado a esta necesidad de tratamiento, se definen y proyectan las fases de depuración.

Con la ejecución del proyecto se logrará realizar una gestión integrada y completa de todos los residuos que produce la explotación en las propias parcelas en las que esta se ubica, pudiendo devolverlos al medio con un tratamiento adecuado previo.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La localización de las inversiones objeto de ejecución pretenden ubicarse en las parcelas 555-559, del polígono 506 del Término Municipal de Fuentelcésped, Paraje “Peñalosa” (Burgos), siendo las mismas de la explotación generadora de los residuos a tratar (ver Figura I.M.1).

El acceso a las parcelas se realiza a través de la carretera autonómica BU-945, que forma parte de la Red Complementaria Preferente de Castilla y León. Desde esta carretera se accede al camino rural que conduce a la parcela. La distancia entre el Término Municipal y las parcelas es de 2,3 km.

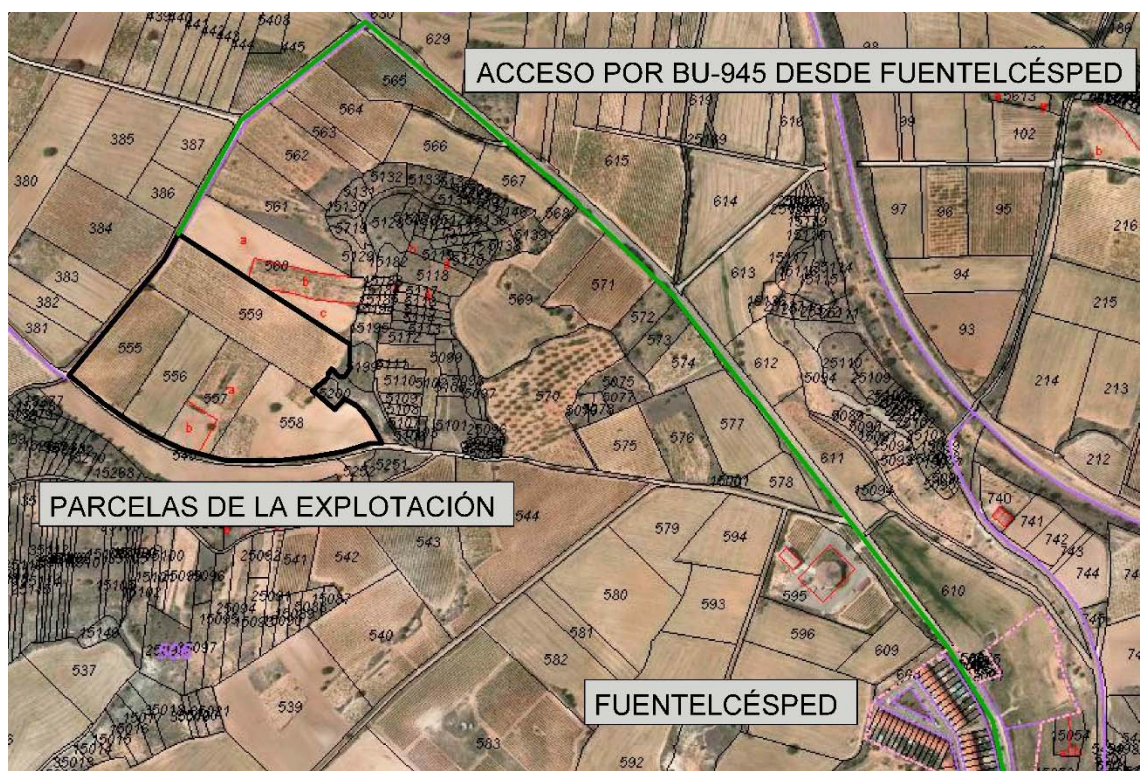


Figura I.M.1. Emplazamiento y accesos a las parcelas del proyecto. Fuente: cartografía catastral y elaboración propia.

Fuentelcésped es un municipio situado en la provincia de Burgos, en Castilla y León (España). Pertenece a la comarca de la Ribera del Duero, partido judicial de Aranda. Se encuentra en el centro de esta comarca y dista 90 km de Burgos y 10 km de Aranda de Duero. La ubicación de este municipio, así como de las parcelas, puede consultarse en el *Plano 1: Localización y Situación* y *Plano 2: Emplazamiento y Accesos*.

Las coordenadas del conjunto parcelario en sistema de coordenadas geográficas DMS son 41°36'06.7"N 3°39'14.3"O, tomadas en el extremo norte del conjunto parcelario. En sistema UTM estas coordenadas son X 445502,06 m, Y 4605778,67 m, ETRS89, Huso 30.

La superficie total asignada a las parcelas en las que se ejecutará el proyecto de depuración es de 64028 m², que equivalen a 6,40 ha.

La implantación del proyecto sobre estas parcelas se efectuará siguiendo los condicionantes urbanísticos. Conforme a la información expuesta en el *Anejo 5: Justificación y Ficha Urbanística*, se considera que el proyecto se adecúa al cumplimiento de la Normativa Urbanística Municipal de Fuentelcésped, con aprobación definitiva por la Comisión Territorial de Urbanismo de Burgos el 5 de diciembre de 2003.

5. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

5.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La profesionalidad de la sociedad promotora ligada al ámbito rural y la conciencia ambiental ha sido determinante en la toma de decisiones a fin de efectuar las inversiones necesarias para establecer la ampliación de la explotación cunícola en ciclo cerrado mediante la implantación de una depuradora.

Los motivos para llevar a cabo la inversión son diversos. En un primer lugar, y de forma primordial, está el objetivo de salvaguardar el buen estado del medio ambiente. La aplicación de los residuos ganaderos líquidos sin tratamiento que se realiza actualmente en la explotación implica riesgos por contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Estos riesgos se deben, principalmente, a posibles accidentes o prácticas inadecuadas. El promotor quiere reducir estos riesgos.

En segundo lugar, la explotación ganadera opera en ciclo cerrado con un alto grado de eficiencia en el uso de recursos pero sigue generando impactos ambientales

negativos. Con la ejecución de este proyecto se buscan fórmulas de mejora ambiental que logren un efecto positivo en el medio, y equilibrar el cómputo de la explotación.

En tercer lugar se quieren evitar las molestias causadas a los receptores sensibles por la valorización agronómica de los residuos, en busca de un beneficio social y mejora de la imagen de la explotación.

Por último, si bien no se persigue un beneficio económico, se ha de proyectar una solución que sea óptima económicamente, en cuanto a costes de operación, frente al sistema de valorización agronómica actual. De este modo, se pretenden optimizar los costes de gestión de estos residuos.

5.2. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

La explotación cunícola generadora de los residuos cuenta con todos los permisos y licencias necesarias para desarrollar su actividad conforme a la normativa vigente.

La sociedad promotora solicitó al Excmo. Ayuntamiento de Fuentelcésped (Burgos), con fecha de registro de entrada 8 de febrero de 2021, licencia de obras y ambiental para la inversión titulada “*Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (burgos)*”, para lo que se adjuntó el proyecto básico de misma designación. Con fecha 18 de febrero de 2021 el Excmo. Ayuntamiento de Fuentelcésped (Burgos), concedió las licencias solicitadas, apoyándose en el Informe Urbanístico del Arquitecto Asesor Municipal, en la Autorización de la Demarcación de Carreteras de Castilla y León Oriental, en el informe del Servicio Territorial de Medio Ambiente y en el del Servicio Territorial de Fomento, ambos de la Junta de Casilla y León. Estas fueron condicionadas a la aprobación del proyecto de ejecución, y con esta finalidad se desarrolla este proyecto.

6. BASES DEL PROYECTO

Se detallan a continuación, conforme a lo definido en el *Anejo 3: Bases de Proyecto*, lo referente a directrices y condicionantes del proyecto, y a la situación actual.

6.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO

6.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto es implantar una depuración para efluentes de residuos ganaderos generados en una explotación cunícola en ciclo cerrado existente. Se busca

una mejora de la calidad ambiental del medio, reduciendo impactos y evitando riesgos por la aplicación de residuos ganaderos líquidos, así como una optimización de costes de gestión, todo ello respecto al modelo actual de gestión por valorización agronómica.

En consecuencia a lo anterior, el planteamiento de la depuración se realiza enfocando los procesos principales en sistemas extensivos. Estos sistemas se integran fácilmente en el medio y son capaces de crear ecosistemas propios en los que pueden establecerse nuevos hábitats, favoreciendo la biodiversidad y fijando CO₂. Esto se logra, especialmente, gracias al humedal artificial y al filtro verde de chopos.

6.1.2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR

Por el planteamiento del proyecto, existen condicionantes por parte del promotor:

- La depuración debe ser capaz de procesar toda el agua residual de la explotación, y ser compatible con las instalaciones y medios del promotor.
- Se deben evitar nuevos impactos con la ejecución del proyecto y reducir los que actualmente ocasiona la explotación ganadera.
- Se han de lograr buenos rendimientos de operación y minimizar el coste de las actuaciones.
- Se deben reducir emisiones de transporte y costes del modelo actual de gestión.
- Las especies vegetales deben estar adaptadas al medio y ser de fácil implantación y mantenimiento.

6.1.3. CRITERIOS DE VALOR

En relación con lo anteriormente expuesto, se han de tener en consideración la gran relevancia de los objetivos siguientes:

- Reducir los impactos ambientales y sociales, y evitar la creación de otros nuevos.
- Velar por la creación de espacios ecológicos con especies adaptadas a la zona.
- Obtener rendimientos de operación elevados.

6.2. **CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

Dada la naturaleza del proyecto, su finalidad y las directrices de este, existen un conjunto de condicionantes que son de afección directa sobre el proyecto. En los apartados siguientes se procede a una exposición breve de todos ellos, pues han sido desarrollados exhaustivamente en el anejo de bases de proyecto.

6.2.1. CONDICIONANTES LEGALES

Además de considerar la normativa aplicable en términos urbanísticos, ya tratada anteriormente, así como la normativa referente a edificación y obra civil, y reglamentación en materia ambiental, tomadas en cuenta en adelante, existen otra serie de reglamentaciones que influyen en la elaboración del proyecto.

Al tratarse de una depuradora es de aplicación toda normativa que regule las aguas continentales, así como aguas residuales, vertidos y aplicación agronómica, puesto que se va a regar un filtro verde con aprovechamiento productivo y aplicación a terreno. Este marco normativo queda fijado, especial pero no exclusivamente, por la Ley de Aguas, y por Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

En la relación de las aguas con el medio agronómico es de aplicación el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, relativo a la protección contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. En el marco establecido por este Real Decreto, Castilla y León desarrolla el Decreto 5/2020, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

6.2.2. CONDICIONANTES AMBIENTALES

En este apartado se persigue definir el marco conceptual que justifica la ejecución de la depuración desde un punto de vista ambiental, conociendo la naturaleza de los residuos a tratar en el proyecto. Esta naturaleza está relacionada con los flujos que los constituyen: deyecciones líquidas del propio ganado, restos de limpieza de las instalaciones y de la maquinaria, sin detergentes, y la precipitación sobre las áreas en las que hay estiércol, las zonas de extracción y de compostaje, y las naves ganaderas. Se trata, por tanto, de aguas residuales, que no deja de ser si no un tipo de residuo.

Para poder reducir la incidencia de estos residuos, lo más adecuado es realizar una gestión integrada, siendo lo más adecuado prevenir, minimizar y reutilizar. Se diseña el proceso de depuración sobre un volumen de agua residual minimizado, con un tratamiento de depuración adecuado y con una reutilización posterior en el filtro verde. Los residuos generados en el proceso de depuración, concretamente las fracciones del pretratamiento, material vegetal del humedal y restos de poda del filtro verde, serán incorporados al compostaje de residuos sólidos ganaderos.

Con la depuración se pretenden evitar y corregir los problemas de los residuos agrarios en general, puesto que las aguas residuales a tratar pertenecen a este gran grupo, pero en particular los problemas de los residuos líquidos ganaderos. La problemática por la aplicación de los efluentes de residuos ganaderos al terreno está relacionada con dos fenómenos principalmente: la escorrentía y la lixiviación. Por lo tanto, ambos están relacionados con las aguas, y es un objetivo primordial del proyecto evitar todo riesgo o daño al medio, en base a los condicionantes del promotor.

6.2.3. CONDICIONANTES FÍSICOS

Los factores climáticos presentan una gran incidencia sobre el proyecto. Se ha desarrollado, para concretarlos, el *Anejo 2: Estudio del Medio Físico*.

A través del análisis de datos climáticos realizados es posible conocer el tipo de clima y las principales variables meteorológicas que son de afección directa al proyecto. Concretamente, se ha obtenido un tipo de clima continental, árido, de tipo templado en general, con invierno húmedo y verano templado.

Son de especial interés los datos de temperatura y precipitación obtenidos. Respecto a la temperatura, el hecho de que en invierno se presenten valores por debajo de 5°C condiciona muchas de las alternativas de tratamiento de depuración. Por otro lado, la precipitación permite determinar el volumen de aguas residuales a depurar.

6.2.4. CONDICIONANTES SOCIALES

En un proceso de cambio y adaptación continuo, la sociedad en general avanza hacia la demanda de procesos productivos sostenibles. El hecho de deber producir alimentos de consumo humano de calidad está cada día más ligado no sólo a la producción en sí, si no al impacto que provoca al medio ambiente.

Con la ejecución de este proyecto se aboga por una reducción de la huella contaminante total de la explotación. De este modo, se llega a una producción de calidad a una producción limpia que contribuye a mejorar la imagen percibida por los consumidores.

Por otro lado, la aplicación de residuos líquidos ganaderos al medio rural crea molestias a los receptores sensibles. Con la ejecución de la depuradora, se evitaría la creación de molestias a los habitantes de municipios cercanos, mejorando la percepción de las explotaciones ganaderas en general y de esta en particular.

6.3. SITUACIÓN ACTUAL

6.3.1. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PROMOTOR

Este proyecto se enmarca en la explotación cunícola propiedad de la sociedad promotora, que se encuentra en fase de funcionamiento. Esta explotación cuenta con varias actividades, todas ellas relacionadas con la actividad principal, la cunicultura. Se han detallado en profundidad en el *Anejo 1: Antecedentes*, tanto los procesos como los medios, bienes y edificaciones existentes, para poder concretar dentro de la situación actual el volumen de residuos a procesar.

El objetivo fundamental de la explotación cunícola es el de obtener conejos con la calidad exigida en el mínimo tiempo posible y al menor coste, para así maximizar los beneficios. El funcionamiento de la explotación, con una capacidad de 2500 madres reproductoras, consiste en un ciclo de 42 días en manejo a banda única. Las fases de este ciclo son inseminación, gestación, parto, lactación, destete, engorde y sacrificio. La inseminación del ciclo siguiente se produce durante la lactación, a los 11 días del parto.

De manera paralela se desarrolla la actividad agrícola, cuyos objetivos son principalmente dos. El fundamental es la producción de los cultivos necesarios para poder fabricar de forma externa el pienso que se consumirá en la explotación ganadera, posibilitando la futura fabricación propia. Por ello, se dispone de un almacenamiento de toda la producción, porque la demanda es constante y la cosecha estacional. El segundo objetivo es disponer de las fincas necesarias para valorizar el residuo ganadero sólido producido en la misma explotación cunícola, previamente estabilizado por compostaje.

El compostaje constituye la tercera actividad en la explotación. En el proceso de extracción de los residuos sólidos a compostar de las naves, lavado de instalaciones y compostaje se producen efluentes que constituyen la fracción a tratar en el proceso de depuración proyectado.

6.3.2. EDIFICACIONES Y MEDIOS EXISTENTES

El desarrollo de la actividad cunícola requiere de edificaciones para albergar los alojamientos y las prestaciones. Las actuaciones existentes son:

- 5 edificaciones para la producción cunícola, una edificación para la reposición y la recría y una edificación como local de empleados y almacén de consumibles.

- Edificación para el almacenaje de maquinaria y productos fitosanitarios y edificación para el almacenamiento de grano y forraje.
- Zona de compostaje de residuos sólidos y almacenamiento de residuos líquidos.

Todas estas edificaciones cuentan con las prestaciones e instalaciones necesarias para su adecuado desempeño. Para conocer como resulta la ubicación de todas las edificaciones en las parcelas se presenta el *Plano 3: Planta: Situación actual* y la Figura I.M.2.



Figura I.M.2. Simulación virtual de la explotación cunícola y el conjunto parcelario en su situación actual. El grupo de 7 naves en la zona superior izquierda de la figura corresponden, de izquierda a derecha, a la nave de reposición y cría, 5 naves de producción y nave de servicios y almacén de consumibles. En la zona superior se encuentra la instalación solar fotovoltaica, la balsa de efluentes, la solera de compostaje y las tejavanas para almacenar el compost terminado. En la zona central se encuentra la nave de almacenamiento de grano y forraje, y en la zona inferior la nave de almacenamiento de maquinaria y productos fitosanitarios. Fuente: elaboración propia.

La instalación de saneamiento que recoge las aguas residuales de la explotación es existente, sin requerir de modificaciones para la ejecución de la depuradora. Esto es debido a que el punto de inicio de la depuración es la balsa de efluentes, existente.

6.3.3. CUANTIFICACIÓN DE AGUAS RESIDUALES A DEPURAR

La cantidad de residuos líquidos generados en la explotación abarca el sumatorio de varias fases diferenciadas. Habiendo estudiado de forma individualizada todas estas fases, y con la precipitación media anual calculada en el *Anejo 2: Estudio del Medio Físico*, se ha obtenido un volumen total anual de 5492,68 m³ (ver Figura I.M.3).

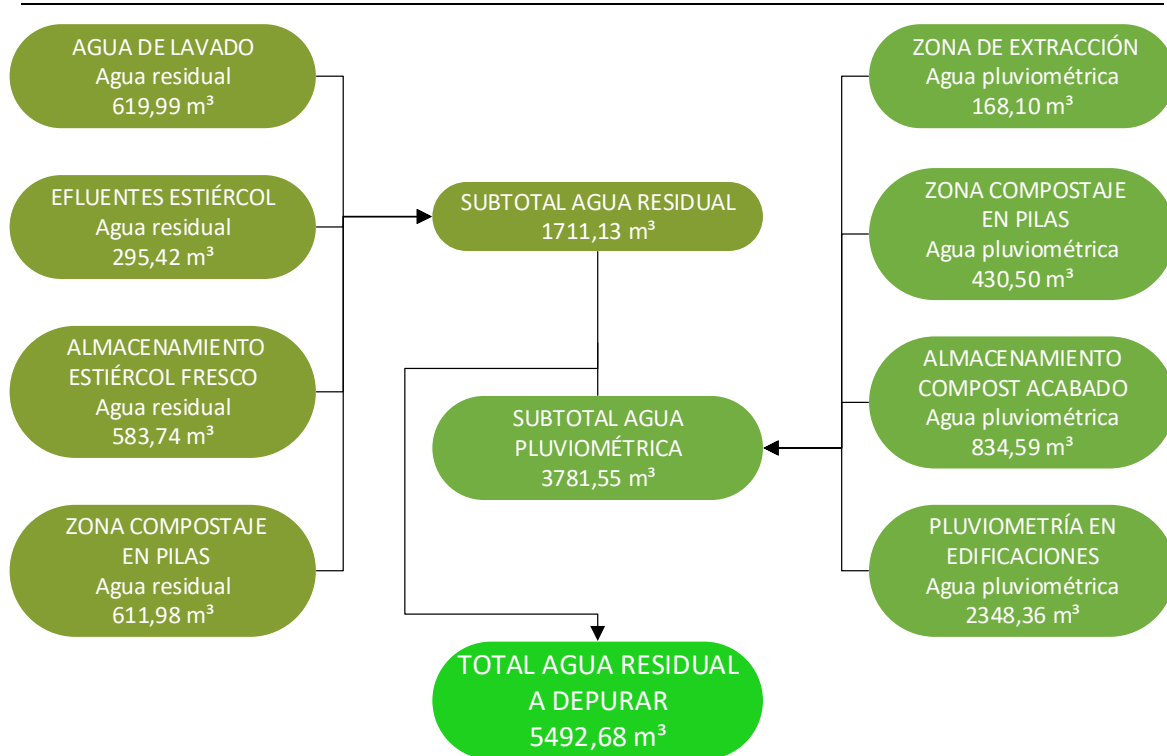


Figura I.M.3. Diagrama hidráulico de procesos de generación de agua residual, datos de generación anual. Se distingue la generación de aguas contaminadas y de aguas pluviales, ambas recogidas por la red unitaria. Cantidades anuales. Fuente: elaboración propia.

Si bien la red de saneamiento existente es unitaria, en la cuantificación se ha hecho una distinción entre agua residual y pluviométrica para facilitar su determinación. El agua pluviométrica procedente de la precipitación no puede gestionarse de forma separada por la disposición de las edificaciones y la pendiente del terreno.

7. ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Conforme al estudio de alternativas presentado en el *Anejo 4: Estudio de Alternativas*, se procede a detallar a continuación la metodología adoptada, las soluciones contempladas y las adoptadas.

7.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

La metodología adoptada para realizar el estudio es el análisis multicriterio. Para desarrollarlo se han dividido las alternativas por grupos de interés:

- Alternativa de depuración o continuación de la valorización agronómica.
- Alternativas a la ubicación de la depuradora: se ha valorado la parcela contigua, interior de las parcelas en la zona central e interior en la zona noreste.

- Alternativas al tratamiento primario: se han valorado como alternativas las fosas sépticas, los tanques Imhoff y los decantadores primarios. El pretratamiento se selecciona en función de la alternativa de tratamiento primario.
- Alternativas al tratamiento secundario: se han valorado humedales artificiales de flujo superficial, humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal, humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical, filtros intermitentes de arena, sistema de infiltración-percolación, filtros de turba y lagunaje.
- Alternativas para la aplicación a terreno: se han valorado varios subgrupos:
 - Tipo de aplicación a terreno: se ha analizado el filtro verde de chopo (*Populus sp.*) y las zanjas filtrantes.
 - Clon de chopo a implantar: se han valorado los clones de *Populus x interamericana* Beaupré, Raspalje, Unal y USA 49-177.
 - Tipo de riego: se ha estudiado el riego por gravedad y localizado.

Para cada uno de estos grupos se han fijado una serie de criterios de ponderación, técnicos y/o definidos por la sociedad promotora. Posteriormente se han definido las alternativas, se han establecido sus ventajas e inconvenientes y se ha realizado el análisis comparándolas entre sí.

7.2. SOLUCIÓN ADOPTADA

Tras evaluar las alternativas anteriormente planteadas, se han seleccionado aquellas que, conforme a los criterios de ponderación, son más adecuadas para la realización del proyecto. Los resultados obtenidos son:

- Se va a ejecutar la depuradora, puesto que presenta beneficios ambientales, facilita la gestión de residuos, y optimiza los costes de la gestión de estos.
- La ubicación seleccionada es en la zona este de las propias parcelas de la explotación. Esta solución posibilita el trabajo por gravedad durante el proceso de depuración, requiriendo únicamente de impulsión inicial.
- El pretratamiento será de limpieza manual a fin de facilitar su mantenimiento.
- El tratamiento primario se resuelve utilizando una fosa séptica por su menor coste de implantación y mantenimiento y menor complejidad de explotación.
- El tratamiento secundario seleccionado será un humedal artificial subsuperficial de flujo horizontal, con *Phragmites australis*, carrizo común, como especie vegetal. Se necesita una gestión de masa vegetal pero no gestión de fangos.

- La aplicación a terreno se realiza implantando un filtro verde, de *Populus x interamericana*, clon Beaupré, con riego por goteo. Los filtros verdes, entendidos como una plantación de árboles sobre terreno natural y que reciben el agua residual para su tratamiento e infiltración, fijan CO₂, reutilizan el agua, tienen un mínimo impacto ambiental y gran integración paisajística. El clon seleccionado es el Beaupré porque es tolerante tanto a la estación no aluvial como a la hidromorfía, y es más resistente a las plagas y enfermedades. Respecto al sistema de riego será por goteo, por su alta eficiencia y bajo riesgo de lixiviación.

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

En base al resultado del estudio de alternativas, es posible determinar la ingeniería del proceso, en cuanto a descripción de procesos, explotación y mantenimiento, y la ingeniería del diseño, en cuanto a la implementación. A partir de ello, se determina la ingeniería de las obras. Estos apartados han sido desarrollados en profundidad en el *Anejo 6: Ingeniería del Proceso* y en el *Anejo 8: Ingeniería de las Obras*. El resultado de la ingeniería del proyecto en cuanto a la distribución en la parcela puede consultarse en el *Plano 4: Replanteo* y en el *Plano 8: Planta: Situación Transformada*.

8.1. INGENIERÍA DE PROCESO

8.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES Y CAPACIDAD

Para poder realizar un diseño adecuado y adaptado a las necesidades reales de la explotación y la depuradora, se ha de caracterizar el agua residual (ver Tabla I.M.1).

Tabla I.M.1. Características de las aguas residuales a tratar en el proyecto de depuración, obtenidas en base a análisis en laboratorio. Abreviaturas: CE Conductividad Eléctrica, STS sólidos totales en suspensión, SS Sólidos Sedimentables, DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno, Nt Nitrógeno total, Pt fósforo total. Fuente: elaboración propia a partir de análisis de laboratorio.

PARÁMETRO (ABREVIATURA, UNIDAD)	VALOR MEDIO
pH	7,54
Conductividad Eléctrica (CE, dS/m)	5,07
Sólidos Totales en Suspensión (STS, mg/L)	1398
Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días (DBO ₅ , mg/L)	127
Demanda Química de Oxígeno (DQO, mg/L)	140
Fósforo Total (Pt, mg/L)	52
Nitrógeno Total (Nt, mg/L)	46

Conforme al Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, en su artículo 2, apartado f, define:

- «1 h-e (habitante equivalente)»: La carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅), de 60 g O₂/ día.

Por lo tanto, anualmente 1 h-e corresponde a 21900 g de DBO₅, 21,90 kg. El total obtenido en cuanto a la DBO₅ para el proyecto en base a los datos obtenidos de la Tabla I.M.1 y multiplicando por el volumen anual a procesar de 5492,68 m³, se obtienen 2087,22 kg de DBO₅ anuales. Por ello, la capacidad de la depuradora es de 96 h-e.

Se elabora un diagrama de flujo con los rendimientos esperados del proyecto en cada fase de este, considerando los datos de la Tabla I.M.1, los rendimientos esperados y el volumen de aguas residuales a depurar (ver Figura I.M.4).

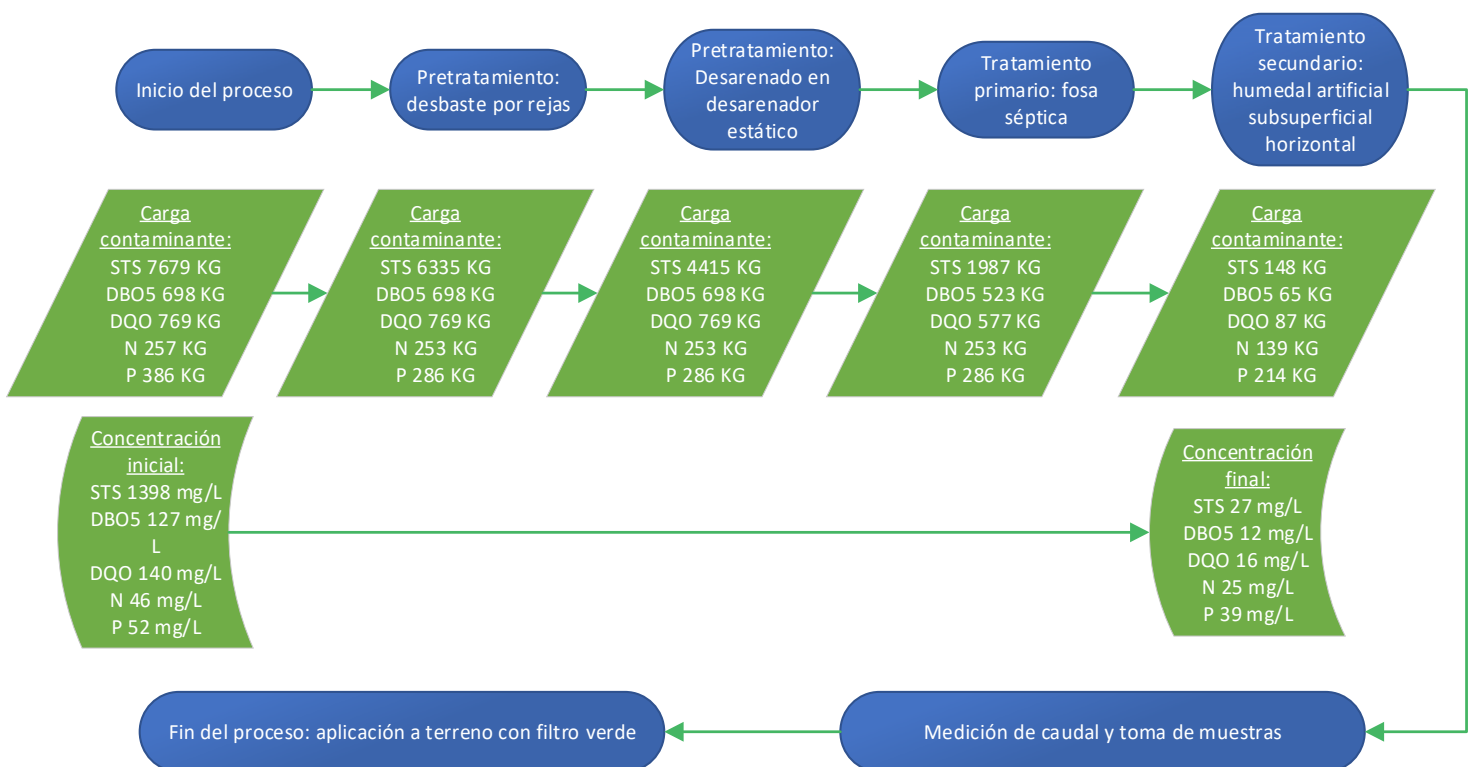


Figura I.M.4. Diagrama de flujo del proceso de depuración previsto en el proyecto. Fuente: elaboración propia.

8.1.2. MANEJO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

El punto de partida del proceso de depuración es una balsa de acumulación de efluentes, ya existente en la explotación. Desde ella se conducen las aguas residuales

hasta la obra de llegada mediante impulsión. Una vez ha sido recibida, el agua se dirige al pretratamiento y, en caso de superarse el caudal de diseño, a una balsa de alivio.

El pretratamiento se compone de dos fases de retirada de sólidos por procesos físicos, el desbaste y el desarenado. Su función es evitar obstrucciones y colmataciones en las fases siguientes. El desbaste consiste en un elemento de separación de sólidos de gran tamaño que podrían dañar u obstruir los equipos y medios de las fases siguientes. Por otra parte, el objetivo del desarenado es retirar, por efecto gravitacional, los componentes que tienen un peso específico mayor al del agua, sedimentándolos.

El tratamiento primario, posterior al pretratamiento, consiste en una fase específicamente diseñada para eliminar la mayor parte de sólidos en suspensión del agua procedente del pretratamiento. Se resuelve mediante una fosa séptica (ver Figura I.M.5). En las fosas sépticas tienen lugar procesos físicos como son la sedimentación y la flotación, y procesos biológicos, en la fracción sedimentada en la fosa. Gracias a estos se logra una reducir la carga contaminante respecto a sólidos y carga orgánica.

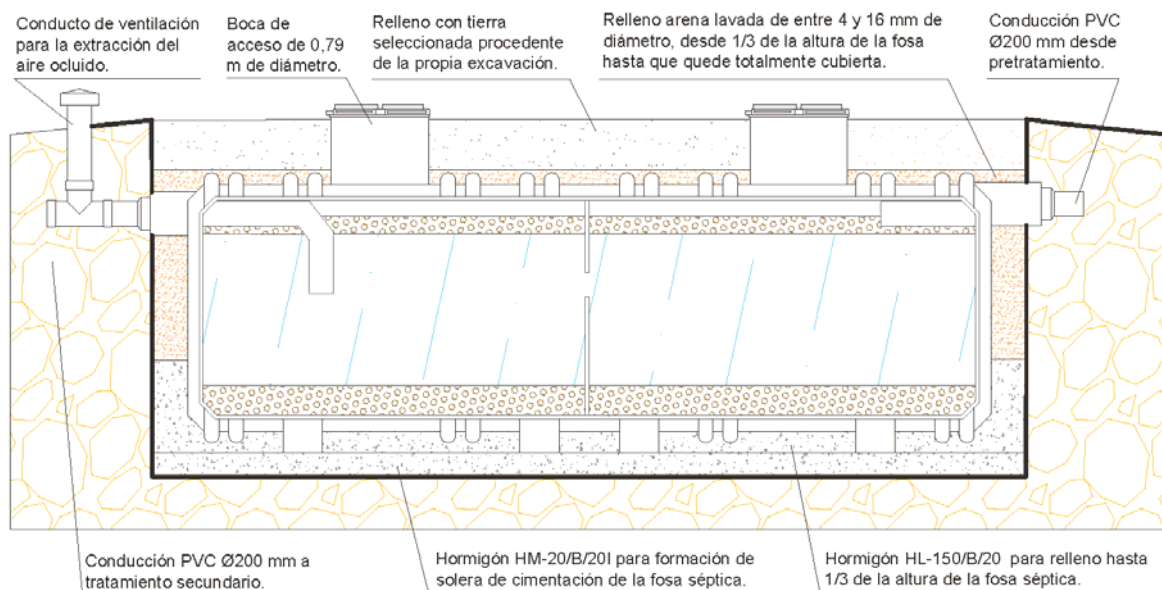


Figura I.M.5. Fosa séptica, alternativa a implementar en el proyecto como fase de tratamiento primario. Fuente: elaboración propia.

El tratamiento secundario tiene como finalidad disminuir la carga contaminante de las aguas residuales todo lo posible, mediante procesos químicos y biológicos de degradación de contaminantes. En este proyecto se resuelve con un humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal (ver Figura I.M.6). Estos humedales son sistemas creados para reproducir los procesos de depuración que tienen lugar en el medio

natural, como pudiera ser un río. Una de sus ventajas es que no generan fangos o lodos, porque las plantas, *Phragmites australis* en este caso (carrizo común), transforman este subproducto en biomasa, facilitando su gestión.

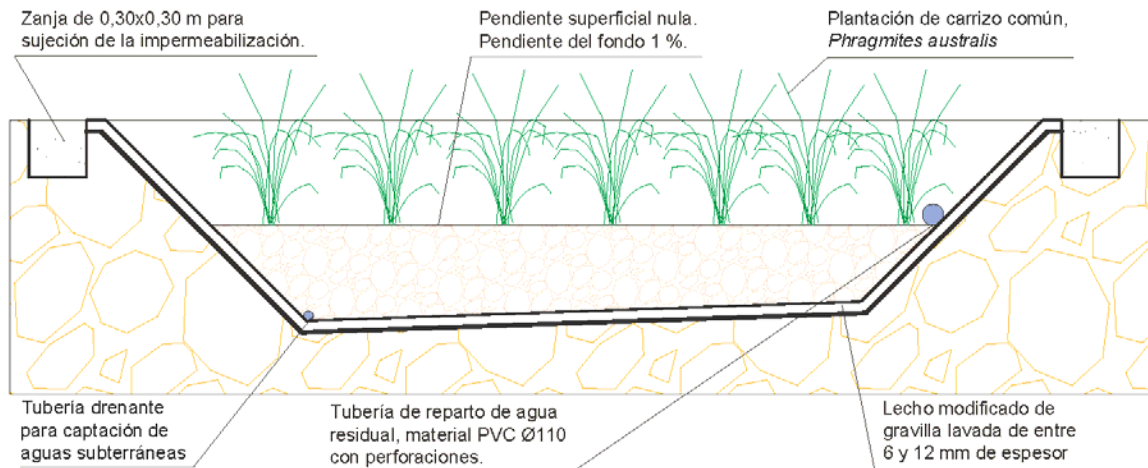


Figura I.M.6. Humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal, alternativa a implementar en el proyecto como fase de tratamiento secundario. Fuente: elaboración propia.

Este proyecto se trata de una instalación alejada de cualquier punto de vertido económicamente viable. Por lo tanto, se plantea la reutilización de las aguas residuales depuradas para el riego de un filtro verde, tal y como establece el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, de Reutilización de las Aguas Depuradas. En un filtro verde se desarrolla principalmente un proceso de filtración de sólidos, además de la asimilación de los nutrientes restantes del agua tratada por parte de la especie arbórea implantada. Estos procesos tienen lugar utilizando el suelo como medio de depuración.

Lo habitual en estos filtros es aplicar el agua de manera discontinua periódicamente. La fase de aireación debe ser de mayor duración, aproximadamente 2:1 respecto a la fase de humectación. Las especies que se usan en este tipo de filtros deben tener una capacidad de asimilación de nutrientes elevada. Además, como lo ideal es que tengan un rápido crecimiento y que puedan crecer en suelos muy húmedos, se recurre al uso de chopos, *Populus x interamericana*, clon Beaupré.

Definidas las fases del proceso se define el régimen de funcionamiento.

Se plantea un funcionamiento discontinuo de la depuradora, en cuanto al ingreso de caudal se refiere. Se diseña de modo que se aplique agua residual al proceso 3 días consecutivos, suficiente para renovar el agua del humedal y de las fosas sépticas por completo, y cese durante 6 días, de modo que las fosas sépticas se mantienen llenas y el humedal se mantiene inundado. Así se logran mayores rendimientos de operación, y

se posibilita la concentración de caudal. Además, se favorece el proceso de aplicación a terreno, dado que se realiza de forma también discontinua.

Para que la depuradora opere de forma adecuada es necesario realizar visitas periódicas que permitan supervisar su funcionamiento. Se prevé una visita para iniciar la fase de ingreso de caudal, y una visita para finalizarla. Es decir, que las visitas serán periódicas, alternativamente, cada 3 y 6 días. La visita principal y de mayor relevancia será la previa al inicio del ingreso de caudal.

8.2. INGENIERÍA DEL DISEÑO

Habiendo definido la ingeniería del proceso se procede a realizar la implementación. Con el fin de localizar cada concepto a detallar, se presenta el *Plano 8: Plantas: Situación Transformada* del proyecto de forma simplificada (ver Figura I.M.8).

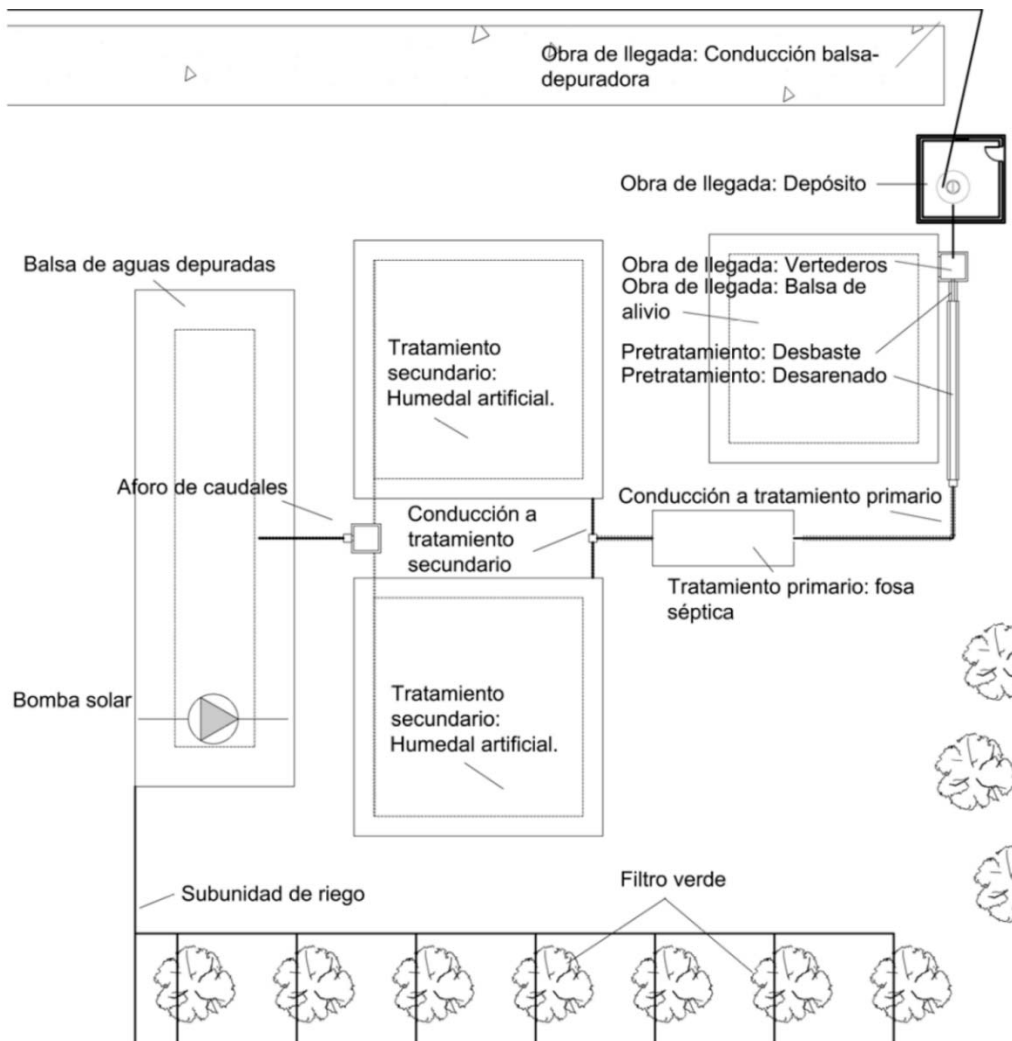


Figura I.M.8. Planta simplificada del proyecto en la que se señalan las principales fases y los elementos relevantes la implementación, en la ingeniería del diseño. Fuente: elaboración propia.

8.2.1. CAUDALES DE DISEÑO

Se ha de calcular el caudal medio de aguas a tratar en la depuradora. Se debe considerar que el caudal anual se procesa en un tercio del tiempo (1 día de proceso por cada 2 de reposo). Por tanto, el caudal diario es de 45,15 m³, que equivalen a 31,35 L/min. El caudal máximo proyectado es coincidente con el caudal medio.

8.2.2. OBRA DE LLEGADA

La obra de llegada está formada por varios sistemas:

- Conducción desde la balsa de efluentes existente hasta la cabecera de la depuradora, con equipo de impulsión y su instalación eléctrica.
- Depósito que recibe el agua residual y una edificación de pequeñas dimensiones en la que disponerlo, que también será un almacén y contendrá el cuadro eléctrico módulos solares del equipo de impulsión solar para riego del filtro verde.
- Balsa de alivio para casos en que pueda superarse el caudal de diseño.

8.2.3. PRETRATAMIENTO

El pretratamiento requiere de un canal de desbaste con rejillas de finos. No se requiere rejilla de gruesos porque el equipo de impulsión inicial posee un tamiz de entrada. El desarenador se resuelve con un canal de pendiente nula, dimensionado de modo que permita la deposición de los sólidos en suspensión por sedimentación.

8.2.4. TRATAMIENTO PRIMARIO CON FOSA SÉPTICA

Conforme a la capacidad de la depuradora, de 96 h-e, se ha seleccionado una fosa séptica cuya capacidad sea adecuada para constituir el tratamiento primario. El equipo será de polietileno de alta densidad, con una capacidad de 20000 L (20 m³), para 100 h-e. Sus dimensiones son 2,19 m de diámetro, 6,52 m de longitud, 2,27 m de altura desde la base y dos bocas de registro de 0,79 m.

8.2.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO CON HUMEDAL ARTIFICIAL

En base al caudal de entrada en el humedal y las reducciones objetivo en esta fase del proyecto, se ha dimensionado el volumen del lecho modificado. Se ha dividido el total requerido en dos celdas, para favorecer una aplicación del agua más uniforme. Las dimensiones de cada celda son, en su base, de 10,50 x 11,00 (longitud, anchura), con una profundidad mínima de 0,40 m y una profundidad máxima de 0,50 m, logrando

una pendiente del fondo del 1,00 %. Los taludes son 1:1 . Se distribuirá el agua residual con una conducción de PVC Ø110 mm perforada de 11,50 m de longitud por celda.

8.2.6. APLICACIÓN A TERRENO CON FILTRO VERDE

Para la aplicación a terreno deben considerarse varios aspectos:

- Considerando la disponibilidad de agua de la depuradora, se ha realizado un balance hídrico que permita dimensionar la superficie para satisfacer la máxima demanda del filtro verde con el agua disponible. El resultado obtenido es una superficie de 0,53 ha con un marco de plantación de 6 x 6 m, y un total de 147 chopos. La disposición será de 7 hileras de 21 árboles cada una.
- La distribución de riego se va a ejecutar con 3 subunidades de riego localizado alimentadas con un equipo de riego solar. Los módulos solares que este requiere serán dispuestos en la cubierta de la edificación a ejecutar.
- Para que pueda almacenarse el agua depurada hasta el momento de su aplicación por riego es necesario ejecutar una balsa final de aguas depuradas.

8.2.7. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DEL PROYECTO

Con el fin de reducir el impacto visual del proyecto, se va a disponer perimetralmente en la zona del vallado una plantación de árboles donde no es existente. De este modo se limita el impacto visual de la edificación que confina el depósito, así como de la incidencia de olores. La especie seleccionada para el nuevo tramo de integración será *Platanus acerifolia*, como los existentes en el resto del perímetro.

8.3. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Definida la implementación en la ingeniería del diseño, se procede a detallar la ingeniería de las obras del proyecto. Los datos que a continuación se reflejan se han obtenido de los subanejos en los que se divide el *Anejo 8: Ingeniería de las Obras*.

8.3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Este apartado ha sido desarrollado en profundidad en el *Subanejo 8.1: Topografía, Cartografía y Movimiento de Tierras*. Primeramente, se ha realizado un levantamiento topográfico del conjunto parcelario utilizando herramientas informáticas en línea. Con este, ha sido posible determinar las curvas de elevación del terreno. Para la realización de los cálculos se ha recurrido al uso de software informático especializado, *MDT V8*

Profesional, desarrollado por Aplitop S.L., con domicilio social en Sumatra, 9 -E29190 Málaga, España, implantado sobre *AutoCAD 20.0s* (LMS Tech).

Los ángulos de talud en terraplén y desmonte utilizados son 1:1 en todos los casos, salvo para la excavación del volumen de la fosa séptica, con paredes verticales. En consecuencia, el volumen sobre perfil obtenido puede consultarse en la Tabla I.M.2.

Tabla I.M.2. Resumen del cálculo de movimiento de tierras informáticamente. Fuente: elaboración propia.

Fracción	Volúmenes	Áreas
Desmonte	292,51 m ³	409,00 m ²
Terraplén	432,38 m ³	677,00 m ²
Diferencia	-139,87 m ³	-

En las cuantías reflejadas en la Tabla I.A8.1 sólo se encuentra el movimiento de tierras de mayor magnitud, sin estar por ello calculados las zanjas, vaciados de pequeña entidad, excavación de la cimentación ni otras. Se aportan los resultados de los perfiles de forma gráfica en el *Plano 5: Movimiento de Tierras*.

Respecto al material del lecho del humedal, este se obtiene por cubicación del volumen del humedal, según el dimensionamiento presentado en el *Anejo 6: Ingeniería del Proceso*. Ascende cada celda, por ello, a 56,45 m³, suponiendo un total de lecho modificado con gravilla de 6 a 12 mm, d₁₀ de 8 mm, de 112,90 m³.

El material de base y firme del vial de acceso se detalla en el apartado siguiente.

8.3.2. VIAL DE ACCESO

La información presentada se encuentra de forma detallada en el *Subanejo 8.2. Vial de Acceso*. Mediante los cálculos realizados se ha determinado la carga de tráfico que ha de soportar el vial de acceso a la depuradora, fijada como la de un vehículo ligero 2 veces por día. La velocidad base del proyecto se ha fijado en 30 km/h. Las características geométricas del vial son un tramo recto de 50 m de longitud, sin curvas horizontales, sobreeanchos, peraltes ni entronques. La pendiente longitudinal queda determinada por el desnivel a salvar. No se requiere de pasos salvacunetas.

Con los datos anteriores se determina el espesor del firme necesario para garantizar la funcionalidad y durabilidad del vial. El resultado obtenido es un espesor de firme de 0,15 m de zahorra natural ZA25, dispuesto sobre una base de gravas de 20 a 30 mm diámetro y un espesor de 0,15 m.

8.3.3. CIMENTACIÓN

De acuerdo al *Subanejo 8.3: Memoria de Cálculo*, y teniendo en consideración los resultados del *Anejo 7: Estudio Geotécnico*, se ha definido la cimentación requerida por la edificación de pequeñas dimensiones que alberga al depósito de cabecera y los útiles necesarios para el mantenimiento de la depuradora. Como se define en el apartado siguiente, esta edificación posee unas dimensiones de 4,00 x 4,00 m a ejes, en planta.

Esta edificación se resuelve mediante un cerramiento de fábrica estructural mediante bloque de hormigón doble cara vista de dimensiones 40x20x15 cm, sobre el que se fijan las correas de la cubierta.

La solera sobre la que se dispone este cerramiento está formada por una capa de hormigón armado de 0,15 m de espesor realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20. En la zona en la que va a disponerse el muro de fábrica estructural se ejecutará una viga riostra perimetral con hormigón HA-25/B/20/IIa, de dimensiones 0,40x 0,40 m, armadura 4Ø12 y estribos Ø8 c/25 cm, acero B 500 S. En el espacio definido perimetralmente por las vigas riostras se dispone un enchachado de gravas para base de solera de 0,10 m de espesor.

La cimentación puede consultarse en el *Plano 6: Cimentación y Saneamiento*, así como en el *Plano 11: Secciones Constructivas*.

8.3.4. ESTRUCTURA

De acuerdo al *Subanejo 8.3: Memoria de Cálculo*, se ha definido la estructura de cubierta de la edificación. Las dimensiones de la edificación tomadas a ejes de la estructura y cerramiento perimetral de fábrica estructural son:

- Luz: 4,00 m.
- Longitud: 4,00 m.
- Altura a alero menor: 4,00 m.
- Altura a alero mayor: 4,60 m.

La pendiente de la cubierta, que se plantea a un agua, es del 15,00 % (8,53°), tal y como se refleja en el *Plano 10: Cubierta de la Edificación*. El resultado obtenido en las correas de cubierta es su ejecución con perfil IPE 100, acero S275, separadas 0,95 m.

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales (cubierta metálica), se ha utilizado el software informático *CYPE*

Generador de Pórticos 2021. Versión Campus. Uso no profesional. Revisión 2021.d. Se aportan los listados de cálculo de la estructura de cubierta en el *Subanejo 8.4: Listados de Cálculo de la Estructura*. Puede consultarse la estructura en el *Plano 7: Estructura*, así como en el *Plano 11: Secciones Constructivas*.

8.3.5. ELEMENTOS HIDRÁULICOS

Se debe realizar el cálculo de los diferentes elementos hidráulicos que conforman el proyecto, desarrollado en el *Subanejo 8.5: Dimensionado y Cálculo Hidráulico*. Los resultados obtenidos son los presentados en los siguientes apartados.

8.3.5.1. OBRA DE LLEGADA

Los elementos hidráulicos que conforman la obra de llegada (ver Figura I.M.9) son:

- La conducción que transporta el agua residual desde la balsa de efluentes al depósito de cabecera será de PE100 10 ATM DN50, habiendo comprobado la sollicitación de presión en el dimensionado. Esta conducción tiene una longitud de 220 m y una diferencia de cota de 15 m. Será dispuesta de forma enterrada.
- El equipo de impulsión que alimentará a la conducción anterior será de agua residual sumergible de 1500 W de potencia.
- El agua será recibida por un depósito de PRFV de 6000 L de capacidad, diámetro de 1,65 m y altura total de 3,20 m, llenado por zona superior.
- La descarga del depósito se realiza con una conducción de PE100 6 ATM DN25.
- La descarga del depósito es recogida por la arqueta inicial de fábrica de ladrillo revestido, de dimensiones exteriores 1,25 m x 1,25 m x 1,00 m (longitud, anchura, altura). Esta arqueta cuenta con un vertedero rectangular por el que se conduce el agua a la planta de depuración, con una anchura de 0,15 m y una altura de lámina de agua esperada de 16 mm. El vertedero que cumplirá la función de fusible hidráulico en caso de desborde presenta una anchura de 1,00 m. La balsa de alivio que recogería el desbordamiento presenta unas dimensiones en su base de 9,50 x 9,50 m x 1,00 m, con una capacidad total de 110,25 m³, taludes 1:1.



Figura I.M.9. Simulación virtual de la ejecución de la obra de llegada y el pretratamiento. Desde el depósito confinado en la edificación de la derecha de la imagen se vierte el agua a la arqueta de la obra de llegada. Desde esta, por un vertedero rectangular, el agua se conduce al canal de desbaste, con la reja de finos y cestillo de rechazos. Seguidamente, el agua pasa al canal de desarenado. La balsa que se observa es la balsa de alivio de la arqueta inicial, en caso de superarse el caudal de diseño de la depuradora. Fuente: elaboración propia.

8.3.5.2. PRETRATAMIENTO

Los elementos hidráulicos que conforman el pretratamiento (ver Figura I.M.9) son:

- El canal de desbaste, de dimensiones 1,00 x 0,15 x 0,14 m (longitud, anchura, altura) de hormigón polímero se deberá instalar con una pendiente de 0,05 m/m. En este canal se instalarán las rejas de finos.
- Las rejas de finos son de acero inoxidable, espesor 6 mm, anchura 25 mm, separación 6 mm y ángulo de colocación 45 °.
- Los rechazos de las rejas serán retirados a un cestillo que tendrá unas dimensiones de 0,50 x 0,30 x 0,10 m (longitud, anchura, altura) con un diámetro de los agujeros de drenaje de \varnothing 4 mm y se elaborará con acero inoxidable.
- El desarenador se resuelve con un canal de drenaje de dimensiones 9,00 x 0,30 x 0,14 m (longitud, anchura, altura) de hormigón polímero, y pendiente nula.
- El desarenador deberá contar con un vertedero final de una altura de 21 mm para garantizar la deposición de sólidos.
- Dado que los canales necesitan mantenimiento y se trata de canales de drenaje, conforme a la norma UNE-EN 1433:2003, para zonas de circulación utilizadas

por peatones y vehículos, se instalarán canales de clase de carga B125, con un dado de hormigón HM-25/B/20/I, con un espesor de 100 mm en torno al canal.

8.3.5.3. TRATAMIENTO PRIMARIO CON FOSA SÉPTICA

El tratamiento primario no requiere de cálculos de dimensionado hidráulico, puesto que se ha seleccionado un equipo en base a la capacidad de la depuradora.

8.3.5.4. TRATAMIENTO SECUNDARIO CON HUMEDAL ARTIFICIAL

El humedal se divide en dos celdas (ver Figura I.M.10). Al final cada una se ha de disponer un colector que permita extraer el agua ya depurada. Se recurre a tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado y corrugado de 50 mm de diámetro nominal interior, colocado sobre la lámina impermeable que debe cubrir por completo cada celda del humedal. Estas tuberías serán conectadas a una arqueta de fábrica de ladrillo revestido, de dimensiones exteriores 1,25 m x 1,25 m x 1,00 m (longitud, anchura, altura) en la que se instalará un rompeolas, un sensor de nivel de lámina de agua y un vertedero triangular para el aforo. El ángulo de apertura del vertedero triangular será de 30 °, y la altura de agua sobre el vértice del vertedero prevista será de 72 mm.



Figura I.M.10. Simulación virtual de la depuradora. En la zona superior se observa la edificación, seguida de a balsa de alivio y las dos celdas del humedal. Entre ambas celdas se ubica la arqueta que realiza la recogida de aguas depuradas y las vierte a la balsa de la zona inferior. Fuente: elaboración propia.

8.3.5.5. APLICACIÓN A TERRENO CON FILTRO VERDE

En la aplicación a terreno se necesitan los siguientes elementos hidráulicos:

- La balsa que recogerá el agua ya depurada para poder ser aplicada en el riego del filtro verde presenta unas dimensiones en su base de 21,00 x 4,00 x 2,00 m, con una capacidad total de 200 m³. En caso de desborde esta balsa evacúa el agua a la solera de compostaje de estiércol.
- El riego del filtro verde se realiza con un equipo de impulsión solar, de 1000 W de potencia, y tres subunidades de riego. Cada subunidad cuenta con 7 laterales de riego, y cada lateral de riego da servicio al riego de 7 árboles. Cada árbol contará con 3 goteros autocompensantes de alto caudal, 30 L/h cada uno, de modo que cada pie recibirá 90 L/h. La red terciaria se resuelve con tubería de polietileno de 32 mm 6 ATM, y cada uno de los 7 laterales de cada subunidad se resuelve con tubería de polietileno de 16 mm.

8.3.6. INSTALACIONES

8.3.6.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La determinación de la instalación eléctrica requerida en el presente proyecto se realiza de forma detallada en el *Subanejo 8.6: Instalación Eléctrica*.

A través de los cálculos realizados se ha determinado el esquema de conexión del equipo de impulsión, con los elementos de control de llenado del depósito. Se ha determinado la protección necesaria para el circuito de control y de fuerza (magnetotérmicos y diferenciales de 25 amperios) y los conductores RV-K 0,6/1kV 5G6 mm² puesto que se recurre a instalación enterrada. Se cumple el REBT y las ITC de aplicación. El tubo para la instalación enterrada tiene una resistencia a compresión de 250 N y un diámetro exterior de 40 mm.

Puede consultarse la implantación de la instalación eléctrica en el *Plano 14: instalación eléctrica e instalación de protección contra el incendio*, así como la localización dentro de la instalación existente en el *Plano 15: Esquema Unifilar*, y el esquema de conexión del equipo de impulsión con control del llenado del depósito en el *Plano 16: Esquema de Conexión del Equipo de Impulsión de Aguas Residuales*.

8.3.6.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Las instalaciones de fontanería del proyecto consisten en la conducción inicial, descarga del depósito y sistema de riego del filtro verde. Estas instalaciones han sido calculadas dentro del apartado de elementos hidráulicos. Su implementación puede consultarse en el *Plano 13: Instalación de Fontanería*.

8.3.6.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El saneamiento de aguas pluviales de la edificación que alberga el depósito de cabecera de la depuradora se ha resuelto utilizando un canalón semicircular de 250 mm de desarrollo, con una pendiente mínima del 0,5 %, fijado a la cubierta cada 0,50 m. Las aguas de este canalón son recogidas por una bajante de Ø80 mm, que las conduce a la arqueta de la obra de llegada para evitar filtraciones próximas a la cimentación. Puede consultarse su implantación en el *Plano 9: Alzados de la Edificación*.

El saneamiento de aguas residuales para la edificación se resuelve con un sumidero no sifónico embebido en la solera, que vierte las aguas residuales a la arqueta de la obra de llegada. No se prevé uso de este saneamiento, salvo rebose del depósito de cabecera de la depuradora.

Para conectar el pretratamiento y el tratamiento primario, y el primario al secundario, se utilizarán arquetas de paso enterradas, de polipropileno, de dimensiones interiores 0,40 x 0,40 x 0,40 m, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor. La conducción desde el pretratamiento al tratamiento primario, y la salida de este, se resuelven con tubería de PVC Ø200 mm, pendiente mínima 0,5 %. Para conectar la salida del tratamiento primario al tratamiento secundario se recurre a una arqueta de paso para realizar la división del flujo y tubería de PVC Ø110 mm, una para cada celda. La conducción desde el aforo de caudal a la balsa de aguas depuradas y el desagüe de esta a la solera de compostaje en caso de sobrellenado se ejecuta también con tubería de PVC Ø110 mm. La disposición de estas conducciones se presenta en el *Plano 8: Planta: Situación Transformada*, y en el *Plano 13: Instalación de Fontanería*.

8.3.6.4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA EL INCENDIO

Si bien la instalación de protección contra el incendio no es de aplicación, conforme al Código Técnico de la Edificación, por la poca entidad de la edificación proyectada, se va a disponer de un extintor 21A-144B portátil de 6 kg como medida de

seguridad. Será colocado cumpliendo el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Esto implica que la parte superior quede entre 80 y 120 cm del suelo, siendo fácilmente visibles y accesibles. Se colocará sobre soporte fijo en el paramento vertical. La señalización cumplirá la norma UNE 23035-4.

8.3.7. MATERIALES Y ACABADOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Se presentan a continuación, de forma breve, la relación de necesidades de acabados de los diferentes sistemas constructivos que no han sido reflejados anteriormente. Estas necesidades se detallan en el *Subanejo 8.7: Materiales y Acabados de los Sistemas Constructivos*. Con estos acabados, en base a la ingeniería del diseño y de las obras, se obtiene la ejecución completa del proyecto (ver Figura I.M.11) y cómo este se ubica en el conjunto parcelario (ver Figura I.M.12).



Figura I.M.11. Simulación virtual del proyecto de depuración. De izquierda a derecha se observa el vial de acceso, la edificación que alberga el depósito de cabecera, levemente el canal de desbaste del pretratamiento, la balsa de alivio, las bocas de mantenimiento de la fosa séptica, las dos celdas del humedal artificial de flujo superficial horizontal y la balsa de aguas ya depuradas para su aplicación al filtro verde. Este filtro verde puede visualizarse en el centro de la figura, en la parte superior. Fuente: elaboración propia.



Figura I.M.12. Simulación virtual de la ejecución prevista de la depuradora en el conjunto parcelario, junto con las edificaciones y medios ya existentes. Fuente: elaboración propia.

8.3.7.1. CUBIERTA DE LA EDIFICACIÓN

Las correas IPE 100 serán dispuestas embebidas en hormigón, previo cajeadado de la fábrica estructural en el lugar de colocación. El material de cubierta es panel tipo sándwich de 60 mm de espesor, con alma de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad y espesor de chapa de 0,6 mm, acabado rojizo al exterior y ocre al interior.

8.3.7.2. INSTALACIONES

En zanqueo para disponer las instalaciones que así lo precisen se realizará a una profundidad de 70 cm, puesto que no se trata de zonas transitables. Considerando la cohesión del suelo, no será necesario realizar una excavación con taludes ni entibar, por la baja profundidad. Se resolverán, por tanto, con una excavación de paredes verticales y un ancho de 60 cm. Se dispondrá un lecho de arena lavada de 10 cm sobre el que disponer las conducciones. Se compactarán los laterales y se tatará en capas de 10 cm, compactando una a una, hasta que resten 30 cm, que será una única capa.

8.3.7.3. TRATAMIENTO PRIMARIO

Cada uno de los compartimentos de la fosa séptica debe contar con una boca de acceso, que según la descripción del equipo tipo, será siempre superior a 0,40 m.

Para proceder con la instalación de la fosa séptica se ha realizar una excavación inicial. La profundidad vendrá dada por la altura de la fosa, sin contar las bocas superiores, más el fondo de hormigón en pasa donde descansan y la capa superior de terreno prevista. Las dimensiones de la excavación serán de, mínimo, 30 cm más en todo el perímetro de la fosa. El fondo de la excavación se rellenará con 20 cm de hormigón en masa, HM-20/B/20/I. Se considera una resistencia de cálculo f_{cd} de 10 N/mm², según el tipo de control indirecto de resistencia en estructuras de hormigón en masa (artículo 31.4 de la EHE-08). La máxima relación de agua/cemento será de 0,55 y el contenido mínimo en cemento será de 200 kg/m³. No se dispondrá armadura mínima. Cuando esta losa haya endurecido por el fraguado, se verterán 25 cm más de hormigón en masa de menor resistencia y se introducirá la fosa séptica. Se añadirá, posteriormente, hormigón hasta un tercio de la altura de la fosa. Desde este punto hasta la totalidad de la altura de la fosa, se rellenará con arena o grava lavada, con un tamaño de entre 4 y 16 mm. A medida que se rellene la excavación se irá llenando la fosa de agua. Puesto que no existirá tráfico sobre la fosa se rellenará sobre la parte superior de la fosa hasta el terreno con arena cubriendo toda la fosa, hasta una última capa de tierra

8.3.7.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

Además de la altura requerida por el lecho modificado se realizará la ejecución para que exista un resguardo de 0,50 m, por lo que la profundidad del humedal resultante será de 1,0 m.

Puesto que se quiere evitar cualquier riesgo de filtración, se recurre a una impermeabilización. Tanto para el humedal como para la balsa de alivio esta será con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO

13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m². Se dispone otra capa de geotextil sobre la membrana impermeable para evitar punzonamiento por el lecho del humedal.

Para que el geotextil y la lámina queden anclados al terreno se introducirán en una zanja previamente excavada, de mínimo 0,30 x 0,30 m, en todo el perímetro del humedal. Esta zanja se tapa con el mismo material excavado.

El lecho está conformado por gravilla lavada de entre 6 y 12 mm de espesor, con un diámetro característico d_{10} de 8 mm. Con el lecho ya extendido, se plantan los *Phragmites australis sp.* a una densidad de 4-6 plantas/m² aleatoriamente. Se aplicará agua para favorecer la implantación.

9. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y sus posteriores modificaciones.

Los requisitos del CTE en cuanto a DB-SE: Seguridad Estructural, DB-SI: Seguridad en Caso de Incendio, DB-SUA: Seguridad de Utilización, DB-HS: Salubridad, DB-HR: Protección Contra el Ruido y DB-HE: Ahorro de Energía se encuentran justificados en el *Anejo 9: Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación*.

10. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

El desarrollo de la ejecución de todo el proyecto requiere de una planificación temporal y de disponibilidad de recursos que permita conocer y planificar la duración total de la obra y cómo gestionar el capital, además de conocer los trabajos a desarrollar en cada momento y el personal que confluirá en la obra. Con este fin se elabora el diagrama de barras expuesto en el *Anejo 12: Programación de la Ejecución*. Las actividades que conforman el proyecto pueden consultarse en la Tabla I.M.3.

Tabla I.M.3. Relación de actividades que conforman el proyecto, especificando su duración, fecha de inicio y fecha de fin planificadas y actividades precedentes.

Identificación	Nombre de tarea	Duración	Fecha de comienzo	fecha de fin	Actividades precedentes
1	Replanteo	1 día	02/05/22	02/05/22	-
2	Actuaciones previas y movimiento de tierras	6 días	02/05/22	10/05/22	1
3	Obra de llegada	1 día	10/05/22	11/05/22	2
4	Edificación	6 días	11/05/22	19/05/22	3
5	Impermeabilizaciones	3 días	19/05/22	23/05/22	4
6	Pretratamiento	2 días	23/05/22	25/05/22	5
7	Tratamiento primario	2 días	25/05/22	27/05/22	6
8	Drenaje y medición de caudales	1 día	27/05/22	30/05/22	7
9	Tratamiento secundario	6 días	30/05/22	07/06/22	5; 8
10	Instalación de equipos de impulsión	1 día	19/05/22	20/05/22	4
11	Suministro y aviverado de especies arbóreas	1 día	02/05/22	03/05/22	1
12	Plantación del filtro verde y perímetro	2 días	03/05/22	05/05/22	11
13	Instalación del riego en el filtro verde	2 días	20/05/22	23/05/22	10; 12
14	Recepción definitiva de las obras	1 día	07/06/22	08/06/22	9; 13

Los plazos establecidos para la ejecución del proyecto son:

- Fecha de inicio: 2 de mayo de 2022 (02/05/2022).
- Fecha de finalización: 8 de junio de 2022 (08/06/2022).
- Duración: 29 días hábiles, 38 días naturales.

11. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Habiendo determinado los plazos de ejecución en el apartado anterior, se plantea la puesta en marcha del proyecto. Sobre cómo recepcionar los diversos medios, asegurar el buen estado de estos y fijar qué controles de calidad serán necesarios, se tratan las condiciones generales en el *Anejo 14: Plan de Control de Calidad de Ejecución en Obra*, que deberá tenerse en consideración junto con las características de ejecución expresadas en el *Documento III: Pliego de Condiciones*.

Además, la realización de las obras desde su mismo comienzo genera inevitablemente residuos, cuya cantidad y gestión se detalla en el *Anejo 14: Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición*.

Durante la ejecución del proyecto, para la puesta en marcha de este, se tendrán en consideración:

-
- **Obra de llegada:**
 - Se deberá comprobar el adecuado funcionamiento del equipo de bombeo.
 - Previamente a cubrir la tubería que transporta el agua residual hasta el depósito se deberá comprobar su estanqueidad.
 - Se comprobará el correcto funcionamiento de las boyas del depósito.
 - Se comprobará el buen estado del depósito en cuanto a estanqueidad e integridad estructural.
 - Se deberá comprobar el caudal de diseño.
 - **Pretratamiento:**
 - Se debe comprobar el cierre de las válvulas de paso del depósito, la estanqueidad de los canales y el drenaje del cestillo del desbaste.
 - **Tratamiento primario por fosa séptica:**
 - Comprobar que el sistema es estanco, puesto que una fuga supone contaminación del medio. Para ello se llenará la fosa de agua previamente a su colocación, y cuando se haya comprobado que no presenta fugas, se colocará y volverá a llenarse.
 - **Tratamiento secundario por humedal artificial:**
 - Se debe evaluar la estanqueidad del confinamiento del lecho para evitar filtraciones, que supondrían contaminación del medio. Esta comprobación se realizará visualmente, antes de distribuir el lecho modificado.
 - Se ha de comprobar el correcto reparto de las aguas residuales en toda la superficie del humedal, y se ha de comprobar el sistema de colector final y la medida de caudal.
 - La alimentación del humedal se iniciará una vez se hayan plantado las macrófitas, para favorecer su crecimiento.
 - El nivel de agua inicial se mantendrá 5 cm por debajo del lecho, y se bajará conforme la vegetación vaya desarrollándose hasta que se complete el primer ciclo. En el ciclo siguiente el nivel volverá a mantenerse a 5 cm por debajo del lecho, de forma constante.
 - **Aplicación a terreno por filtro verde:**
 - La plantación de los chopos debe realizarse en parada vegetativa, para favorecer el arranque y el transporte desde el vivero.
 - Es necesario aplicar un riego de implantación.

- Se plantea una reposición cuando haya más de un 5 % de plantas a reponer, esto es 7 u 8 chopos.

A fin de favorecer la implantación de las plantas en el caso del humedal y de los árboles el filtro verde, se ha de retirar toda la vegetación adventicia que se genere en la superficie del lecho en la primera campaña.

12. EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental consta de dos procesos diferenciados, conforme a la normativa que regulada cada uno de ellos.

Por un lado, en el *Anejo 10: Evaluación de Impacto Ambiental y Prevención Ambiental* se pretende dar cumplimiento a la legislación de Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. El proyecto está exento de realizar una evaluación de impacto ambiental, ya sea ordinaria o simplificada, conforme a la normativa estatal. Respecto a la normativa autonómica, en el Decreto Legislativo 1/2015 de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, en su anexo I se recogen los proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada, sin perjuicio de la legislación nacional. El proyecto pretendido no se encuentra en estos supuestos. Por lo tanto, el proyecto no está sometido a dicho trámite en ningún caso.

Por otro lado, en el *Anejo 11: Prevención Ambiental*, se pretende dar cumplimiento al Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, respecto a la prevención ambiental. Estudiada la normativa, no se está ante un caso de autorización ambiental ni de comunicación ambiental. Por ello, se ha de realizar el trámite de la licencia ambiental.

Al tratarse de una licencia ambiental se tramitará en el propio ayuntamiento del término municipal donde se ejecuta la inversión, Fuentelcésped (Burgos). La explotación cuenta en la actualidad con su licencia ambiental correspondiente, y la nueva ampliación supone una modificación sustancial que requiere de la nueva tramitación de la licencia ambiental, pero sólo deberá presentarse aquello objeto de modificación, la depuradora.

Con ambos procedimientos satisfechos se considera que se ha da cumplimiento a la legislación vigente en materia de evaluación y prevención ambiental. Gracias a la ejecución del proyecto se evitan los riesgos de contaminación de aguas superficiales y subterráneas por escorrentía y lixiviación a causa de la aplicación indebida o accidental

de residuos líquidos ganaderos. También se evita la emisión de contaminantes atmosféricos derivados de la aplicación en campo y se logra fijar CO₂ con el proyecto.

13. ESTUDIO ECONÓMICO

En *Anejo 15: Estudio Económico* se ha procedido a concretar la viabilidad de la inversión que se recoge en este proyecto.

Para ello, se han realizado los cálculos de coste de inversiones, en base al presupuesto sin IVA, y la amortización, así como los costes de mantenimiento y los beneficios producidos por la corta del filtro verde. La valoración económica se ha realizado a 15 años, para ser coincidente con el periodo de corta del filtro verde. Los costes se han incrementado un 2 % anual, para asimilarlos al IPC, y los beneficios obtenidos del filtro verde se han incrementado un 1,5 % anual, porque el precio de venta de la madera de chopo para desenrollado es inferior al crecimiento del resto de indicadores económicos, como el mencionado IPC.

El estudio no se basa en evaluar la rentabilidad que el proyecto puede obtener por sí mismo, puesto que el único beneficio económico que reporta es la madera de calidad producida por el filtro verde. Por ello, el estudio se basa en comparar la ejecución del proyecto en cuanto a su coste de actuación y mantenimiento, junto con el beneficio de la corta de la madera de chopo para desenrollado, frente al coste que supondría no ejecutar la depuradora y seguir con la aplicación agronómica de los residuos líquidos. Es decir, que el beneficio económico real de la ejecución se fundamenta en el ahorro de costes en comparación con el modelo de gestión actual, más que en beneficios brutos generados. El resultado del estudio económico realizado es:

Resumen

Período de análisis	15 Años
Tipo de actualización	3 %
Inversión proyectada (sin IVA).....	75401,40 €
Rentabilidad absoluta (VAN)	23225,38 €
Tasa interna de rendimiento (TIR).....	6,56 %
Plazo de recuperación	10 años, 1 mes y 11 días

A la vista de estos datos, el proyecto es económicamente viable.

14. SEGURIDAD Y SALUD

Tal y como se justifica en el *Anejo 17: Estudio Básico de Seguridad y Salud*, el presente proyecto se atiene a la presentación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 y sus modificaciones, puesto que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata es inferior a 450.760,00 euros.
- b) Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se ejecutan túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

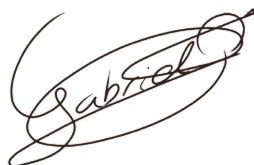
Así, se han procedido a describir los datos generales, medios de auxilio, instalaciones de seguridad e higiene, identificación de riesgos y medidas preventivas, riesgos no evitables y condiciones de seguridad y salud, en el mencionado anejo.

15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Resumen	Importe	%
01	Actuaciones previas	258,14	0,43
02	Acondicionamiento del terreno	15973,12	26,48
03	Cimentaciones	1111,31	1,84
04	Estructuras	286,70	0,48
05	Fachadas y particiones	2253,55	3,74
06	Carpintería y cerrajería	361,27	0,60
07	Remates y ayudas	24,80	0,04
08	Instalaciones	11341,30	18,80
09	Cubiertas	581,36	0,96
10	Impermeabilizaciones	12574,65	20,85
11	Urbanización interior de la parcela	12458,59	20,65
12	Gestión de residuos	381,44	0,63
13	Control de calidad y ensayos	14,35	0,02
14	Seguridad y salud	2700,54	4,48
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	60321,12	
	13,00 % Gastos generales	7841,75	
	6,00 % Beneficio industrial	3619,27	
	Suma	71782,14	
	21 % IVA general	15074,25	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	86856,39	
	Honorarios de ingeniero		
	Proyecto 2,00 % sobre PEM	1206,42	
	IVA 21 % sobre honorarios de Proyecto	253,35	
	Total Honorarios de proyecto	1459,77	
	Dirección de obra 2,00 % sobre PEM	1206,42	
	IVA 21 % sobre honorarios de Dirección de obra	253,35	
	Total Honorarios de Dirección de obra	1459,77	
	Estudio básico de seguridad y salud 1,00 % sobre PEM	603,21	
	IVA 21 % sobre honorarios de Proyecto de seguridad y salud	126,67	
	Total Honorarios de seguridad y salud	729,88	
	Coordinación de seguridad y salud 1,00 % sobre PEM	603,21	
	IVA 21 % sobre honorarios de Coordinación de seguridad y salud	126,67	
	Total Honorarios de Coordinación de seguridad y salud	729,88	
	TOTAL HONORARIOS DE INGENIERO	4379,30	
	TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR	91235,68 €	

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de NOVENTA Y UN MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO. Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

Alumno: Gabriel Pérez Hernando
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE DE ANEJOS

ANEJO 1: ANTECEDENTES

ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

ANEJO 3: BASES DE PROYECTO

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 5: JUSTIFICACIÓN Y FICHA URBANÍSTICA

ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO 9: CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

ANEJO 10: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 11: PREVENCIÓN AMBIENTAL

ANEJO 12: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN

ANEJO 13: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN

ANEJO 14: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN EN OBRA

ANEJO 15: ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO 16: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 17: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 18: REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

MEMORIA

ANEJO 1: ANTECEDENTES

ÍNDICE ANEJO 1: ANTECEDENTES

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ACTIVIDAD DE LA SOCIEDAD	1
3. EDIFICACIONES, INSTALACIONES Y MEDIOS EXISTENTES	2
3.1. Explotación ganadera: cunicultura	2
3.2. Explotación agrícola: agricultura	6
3.3. Valorización de residuos sólidos por compostaje	12
3.4. Edificaciones y prestaciones existentes.....	14

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad promotora del presente proyecto, **HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.**, representada por **D. GUSTAVO SÁNCHEZ CARPINTERO**, son habitantes de Fuentelcéspedes desde hace varias generaciones. Su larga tradición profesional ligada al ámbito rural ha sido determinante en la toma de decisiones a fin de efectuar las inversiones necesarias para establecer la ampliación de la explotación cunícola en ciclo cerrado mediante la implantación de una depuradora.

En este anejo se pretenden definir los medios existentes con los que cuenta dicha explotación. Para ello, se describe la actuación profesional de la sociedad, para posteriormente detallar las actividades concretas que se desarrollan en el conjunto parcelario ligado a la depuradora. Así, se conocerán los medios y edificaciones disponibles. Si bien, se mencionan prestaciones como la instalación eléctrica, parte de fontanería y saneamiento, pero serán descritas en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**, en el apartado de situación actual.

2. ACTIVIDAD DE LA SOCIEDAD

Dada la disposición de tierras de labranza en propiedad contiguas a la explotación cunícola, y la conciencia ambiental de la sociedad promotora, se establece el deseo de tratar las aguas residuales de la explotación. De este modo todos los residuos ganaderos recibirían un tratamiento antes de ser devueltos al medio natural.

La sociedad promotora dispone de una explotación de cría de aves intensiva emplazada en Aranda de Duero, una explotación extensiva de ganado vacuno de carne, en Valdevacas de Montejo, y la explotación agro-cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcéspedes, todas ellas próximas a su residencia habitual, en la Calle Otero nº 8 de Fuentelcéspedes (BURGOS).

Con este punto de partida, disponiendo del conocimiento del manejo de varios tipos de explotaciones ganaderas, era de vital importancia decidir cómo mejorar la explotación cunícola para reducir su impacto ambiental. La línea definida de forma inicial consistió en ampliar las instalaciones, para permitir tratar la fracción líquida de los residuos enfocándose en realizar mejoras de procesos y optimizando los costes de aplicación. Además, se plantean medios de depuración con macrófitas para poder incorporar los productos de la depuración al proceso de compostaje. De este modo todo

el funcionamiento de la explotación persigue el residuo cero. Con el objetivo definido, en este proyecto se pretende concretar cómo se realizará el tratamiento de las aguas residuales.

3. EDIFICACIONES, INSTALACIONES Y MEDIOS EXISTENTES

En este apartado se procede a exponer qué edificaciones confeccionan la explotación cunícola, así como los medios existentes para desarrollar su actividad y la actividad agraria, puesto que, además, parte de estos serán necesarios para el manejo de la depuradora. Para ello, se incorporan breves descripciones diferenciando la actividad ganadera, agrícola y valorización de residuos.

3.1. EXPLOTACIÓN GANADERA: CUNICULTURA

La normativa sectorial que rige las explotaciones cunícolas es toda aquella relacionada con el RD 1547/2004 y sus posteriores modificaciones, así como las aplicables a bienestar animal, que a todos los efectos son satisfechas por la propiedad.

El objetivo fundamental de la explotación cunícola es el de obtener conejos con la calidad exigida en el mínimo tiempo posible y al menor coste, para así maximizar los beneficios. Si bien, en conjunto con la explotación agrícola y con el manejo de residuos, el objetivo es que esta producción sea a la vez lo más limpia y respetuosa posible con el medio ambiente. A efectos, la explotación cumple con la ordenación sanitaria y se enmarca en la tipología de reproducción y cebo cunícola, según la clasificación expuesta en el RD 1547/2004. Una síntesis que permite comprender cómo funcionan estas explotaciones y los factores de interés es la siguiente:

- La gestación de las hembras dura de 30 a 32 días. Los gazapos recién nacidos y hasta las tres semanas de edad dependen de la lactación para su alimentación, así como de las condiciones de ambiente proporcionadas por el nido. La preparación, higienización y mantenimiento de este son fundamentales para evitar mortalidad.
- Los gazapos empiezan a salir del nido a la edad de 15-18 días e inician su nutrición sólida hacia los 20 días de vida. En este momento la producción lechera de la madre decrece, más rápidamente cuanto más corto sea el intervalo del parto y la nueva cubrición, que en esta explotación corresponde a 10-11 días al tratarse de un ciclo semiintensivo. El gazapo permanecerá con la madre un total

de 35 días, y después se procede al destete. Así pasará aproximadamente 28 días, hasta su venta y destino a centro de sacrificio.

- El peso de los gazapos al nacer es variable, pero interesa que sea lo más elevado posible ya que existe una estrecha relación entre el peso al nacimiento y su crecimiento, desarrollo y engorde. De igual modo, este influye en la capacidad resistente contra patógenos y a la competencia por la lactación en la camada. Este peso inicial depende del tamaño de la camada, la edad de la madre y el tiempo de gestación. La alimentación, condiciones ambientales y estado sanitario determinarán un correcto crecimiento.
- Esencialmente, se utilizan tres tipos de pienso, diferenciados por su composición. Por un lado, el pienso de lactación, con un contenido proteico y composición vitamínica mayor, dirigido a las reproductoras. Por otro, el pienso de crecimiento o cebo, con una composición proteica, fibra y grasa mayores y más aprovechables. Por último, el pienso blanco o de retirada, carente de medicación alguna, para que los ejemplares procesados sean aptos para el consumo humano, sin restos de químicos ni antibióticos en la carne.
- Cada nave dispone de dos salas o divisiones. Una de las sistemáticas más utilizadas es utilizar pasillos longitudinales que permiten el acceso a los distintos alojamientos. Estos alojamientos son de tipo mixto, permitiendo tanto la cría como el engorde. En los extremos de las salas se disponen pasillos transversales que permiten el acceso y conexión con los longitudinales. En cada una de las salas se dispone del mismo número y tipo de alojamientos, con una distribución en espejo respecto al paramento de división central. Suponiendo una de las salas como maternidad y otra de gazapos, en la zona de maternidad habrá módulos preparados para la cría, con apertura y cierre del frente nido y nidial. Cuando a los 21 días se debe retirar el conjunto nidial, la división y el nido se retiran, quedando una configuración diáfana de la plaza, pero conviviendo aún madre y gazapos. Al proceder al destete, es la madre la que se retira, quedando los gazapos en el mismo alojamiento, que ahora cumplirá la función de crecimiento. En el momento del destete, la otra sala hasta ahora de gazapos, vacía e higienizada tras la venta del ganado, recibe a las madres reproductoras, pasando a ser la sala de maternidad. Por año se dan 8,7 ciclos de 42 días, 31 de gestación y 11 hasta cubrición.
- La raza utilizada en la explotación es la de conejo californiano (ver Figura I.A1.1).



Figura I.A1.1. Conejo de raza californiana, siendo esta la genética utilizada en la explotación cunícola. Fuente: Rodríguez, P (2020).

Además de las medidas preventivas que se adoptan para conseguir un buen estado sanitario, como vacunaciones, limpieza y desinfección, es necesario respetar una serie de medidas para satisfacer los requerimientos de bienestar. Resumidamente:

- ~ La explotación está diseñada para evitar la entrada de vehículos de abastecimiento de piensos, carga y descarga de animales y de retirada de estiércoles y de cadáveres, operaciones se realizan desde fuera de la explotación siempre que es viable. En caso imprescindible la entrada de vehículos a la explotación cunícola es controlada, y esta cuenta con vado sanitario.
- ~ Se dispone de un sistema eficaz de control o registro de visitas e identificación de los vehículos que entran y salen de la explotación.
- ~ Los huecos de ventana cuentan con tela pajarera, de manera que protegen a los animales en todo momento de la incursión de fauna salvaje. Se incluye además tela mosquitera que evita el paso de insectos, por petición expresa de la sociedad

promotora. El exterior de la nave esta siempre limpio, sin presencia de malas hierbas.

- ~ Los titulares de la explotación llevan de manera actualizada un libro de registro el cual tiene un formato aprobado por la autoridad competente en la materia, que está disponible en la explotación y es accesible para su consulta.

En base a las necesidades y características de manejo descritas, para poder ejecutarlas es necesario disponer de diversos bienes de equipo y maquinaria. A continuación, se recopilan:

- Los alojamientos ganaderos poseen medidas comerciales, habiendo seleccionado módulos de 12 plazas polivalentes para maternidad y destetados con frentes de nido individuales y puerta para lactancia controlada. Para la recria se utilizan módulos similares, pero con una capacidad de 32 plazas. En el lazareto se instalan unidades verticales de doble altura y 8 plazas por cada altura, 16 por módulo.
- A fin de optimizar los tiempos de trabajo y evitar periodos excesivamente largos de desplazamiento hay una zona técnica central en las naves de ganaderas. En esta se sitúan el abastecimiento de agua, control de la climatización, ventilación, alumbrado y cuadros de distribución de la instalación eléctrica.
- La generación de cadáveres es irremediable, por lo que se hace necesario situar un equipo de congelación en el almacén central o zona técnica para cada nave.
- El manejo del ganado requiere de medios de transporte de cargas en palés u otros sistemas, condicionando la anchura de los pasillos y radios de giro. Para su movimiento exterior se necesita una carretilla elevadora, eléctrica para evitar emisiones. Su carga útil es de 1000 kg, mayor al peso máximo a desplazar.
- Es necesario disponer y almacenar productos de consumo tales como viruta de madera para la conformación de los nidales, antifúngicos y polvos secantes para su desinfección y cuidado, etc. designados como consumibles ganaderos.
- La alimentación se realiza mediante vertido directo sobre los comederos, de forma automatizada.
- El estiércol es recogido en los fosos sobre los que descansan los alojamientos, y se extrae con una pala por etapas. De esta, se descargan a cintas móviles, que

cargan el estiércol a un vehículo de carga basculante, y este a su vez al estercolero.

- La electricidad se toma desde red de alta tensión, con proyecto propio. En cuanto al agua, se obtiene por sondeo y se acumula en un depósito elevado.
- La demanda energética hace viable disponer de un medio de producción energéticamente eficiente y renovable como una instalación solar fotovoltaica, de potencia instalada de 99 kW.
- Para el suministro de agua para el ganado, se necesita un sistema de depósitos y valvulería que permite medicar por enfermedad. Para el suministro de agua para servicios, se dispone de un grifo en cada una de las salas. Desde estas tomas se realiza la limpieza periódica de las naves, entre el momento de la venta y el vacío sanitario.
- En cuanto a los equipos de ventilación y climatización, para refrigerar las naves en épocas calurosas se han colocado refrigeradores en la fachada más beneficiosa, a todos los efectos la fachada norte según la orientación de las naves. La calefacción, resuelta mediante aerocalentadores industriales y mangas, así como el depósito de combustible, serán dispuestos dentro de la zona técnica. La ventilación necesita de motores eléctricos de accionamiento de las ventanas de tipo guillotina y del sistema de extracción, puesto que es un sistema mixto.

3.2. EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA: AGRICULTURA

Tal y como se ha estructurado el apartado anterior, se plantea el manejo de la explotación agrícola y los bienes y equipos asociados disponibles.

Cabe destacar que la explotación agrícola tiene dos objetivos. El fundamental es la producción de los cultivos necesarios para poder fabricar de forma externa el pienso que se consumirá en la explotación ganadera, posibilitando la futura fabricación propia. Por ello, se dispone de un almacenamiento de toda la producción, porque la demanda es constante y la cosecha estacional. El segundo objetivo es disponer de las fincas necesarias para valorizar el residuo ganadero sólido producido en la misma explotación cunícola, previamente estabilizado en un proceso de compostaje. Este sistema aporta beneficios técnicos y económicos, como la reducción de costes y una producción propia de calidad utilizando prácticas de cultivo adecuadas. Sin embargo, en la actualidad las

parcelas también reciben las aguas residuales de la explotación, sin tratamiento alguno, con los riesgos que ello implica según se expone en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**.

Los cultivos necesarios para generar el pienso son trigo, girasol, alfalfa, avena, maíz, cebada y remolacha. A fin de obtener los máximos rendimientos, la alfalfa, el maíz y la remolacha se disponen en régimen de regadío. La remolacha no precisa de almacenaje porque es comercializada por la fábrica de pienso a una azucarera, recuperando la pulpa y la melaza y aplicando un descuento comercial sobre el coste de fabricación por el beneficio del azúcar.

El sistema de laboreo utilizado se enmarca en la agricultura de conservación, muy adaptada a climas semiáridos.

Junto con la preparación del terreno y la siembra, debe considerarse la fertilización. Es fundamental partir del análisis de suelo, y considerar el cultivo a instalar, así como el estado fenológico en las coberturas. También son relevantes las condiciones climáticas. El uso de técnicas cada día más avanzadas de fertilización, enmarcadas en la agricultura de precisión, han propiciado el desarrollo de sistemas de fertilización variable, como el que aplica la explotación. Este tipo de sistemas se enfoca en el aprovechamiento del suelo más productivo aplicando mayor abonado.

Sobre la rotación elegida para los cultivos a implantar, la abundancia de agua en estas zonas, hablando de régimen de secano, conduce a desestimar el uso del barbecho, según expone la FAO en la clasificación por zonas de precipitación. De forma habitual se utiliza una rotación de cereal mejorada introduciendo girasol tras el más exigente. Se estima conveniente, por tanto, una rotación de la forma trigo, girasol, cebada y avena. La alfalfa se siembra con vistas a un aprovechamiento de 5 años. En cuanto a la remolacha, lo ideal es iniciar el cultivo con el maíz y tras este disponerla. Dado que el maíz soporta el monocultivo, la remolacha y este conforman una rotación de 5 años, para adaptarse al ciclo de la alfalfa, y después rotar los grupos de parcelas regables.

Para llevar a cabo esta producción agrícola, se precisa de equipamiento e instalaciones, considerando la subcontratación de algunas labores:

- Vehículo agrícola de tiro, tipo tractor, para la labranza y trabajos relacionados con el transporte a corta distancia por vías no pavimentadas. Las características

de este están fundamentadas en la superficie que se debe de cultivar (310 ha) y la producción esperada. Las características son:

- Potencia nominal de 186 kW + GIP de 30 kW de 1600 a 2100 rpm cte.
- Par 1167 Nm a 1600 rpm.
- Motor de 6,80 L con 6 cilindros en línea.
- Distancia entre ejes de 2,90 m y 9,30 t de peso.
- Bloqueo de diferenciales total.
- Suspensión delantera.
- Transmisión Hidráulica Relación Infinita.
- 160 L/min de fluido hidráulico a las tomas.
- 10400 kg de elevación en los ganchos, 7000 kg a 0,60 m y 4300 a 1,80 m.
- Enganche tripuntal hidráulico frontal.
- Isobus y autoguiado GPS.
- Aperos de preparación del terreno, tanto labor superficial como profunda, así como de siembra, desbroce, empacado y aplicación de tratamientos fitosanitarios.
 - Arado volteable de vertedera para efectuar las labores primarias con volteo y enterrado de las enmiendas orgánicas y abonados de fondo.
Características:
 - Arado reversible de 5 cuerpos (4+1).
 - Disparo hidráulico.
 - Vertederas de listones.
 - Chísel para labor primaria sin volteo o desmenuzado de terrones tras una labor profunda con volteo. Características:
 - Profundidad de 5 a 30 cm, ajuste hidráulico.
 - Ancho de trabajo 6 m.
 - Peso 4550 kg.
 - Potencia mínima 156 kW, recomendada 186 kW.
 - 21 cuchillas, 7 pares de discos.
 - 29 cm entre líneas.
 - 100 cm entre barras.
 - Semisuspendido plegable hidráulicamente.

- Sembradora monograno para sembrar sobre labor secundaria los diferentes cultivos (maíz, remolacha, girasol). Características:
 - 0,75 m entre filas.
 - 8 filas de trabajo, 6 m de anchura de labor.
 - Tolva de semillas central de 6000 L con depósito de dosificación sobre cada punto de siembra.
 - Banda fertilizante inferior, posición central.
 - Permite el uso de neumáticos de alta flotación en el cultivo.
 - Marco mínimo de 12,50 cm entre plantas. Posible siembra en zigzag.
- Sembradora directa. Características:
 - Anchura de trabajo 6 m.
 - Tolva de 2300 L.
 - Distribución de semilla neumática, de 2 a 380 kg/ha.
 - 36 abresurcos separados 16,60 cm de Doble disco, 457 mm de diámetro, desplazado 6 mm, ángulo de cuchilla 10°.
 - Profundidad de siembra 13-90 mm.
 - Marcadores hidráulicos reforzados plegables en 2 secciones.
- Segadora para la alfalfa a cultivar y para mantener limpio el terreno no hormigonado de la explotación. Características:
 - Doble salida hidráulica.
 - 7 discos de 2 cuchillas por disco, velocidad de giro 2650 rpm.
 - Acondicionador de 72 mayales.
 - Corte de 20 a 95 mm de altura y 3,50 m de anchura.
 - Hilerado de 1 m a 2,40 m.
- Empacadora para paja de cereal y alfalfa, dado que el coste de subcontratado es elevado y con la producción de la explotación es rentable la adquisición. Características:
 - Pacas de 90 cm de alto y 120 cm de ancho, hasta 3,00 m de largo.
 - 2,30 m de anchura de entrada.
 - 6 atadores.
 - Control de compactación y peso.
 - 23 cuchillas.

- Equipo de pulverización remolcado, que presenta mayor capacidad y autonomía, con menores efectos negativos respecto a la compactación del terreno, fundamental en el uso de sistema de siembra directa.
Características:
 - Pulverizador arrastrado, autolavable.
 - Volumen del depósito 4000 L.
 - Depósito de lavado 400 L.
 - Capacidad de la bomba 280 L/min.
 - Preparado para ISOBUS.
 - 28 m de anchura de trabajo a 224 mm del suelo.
- Rodillo liso para la compactación superficial del terreno, ocultado de piedras, etc. Características:
 - Anchura de trabajo 10 m.
 - Diámetro de rodillo 800 mm.
 - Peso 6800 kg.
- Aperos o utillajes de elevación, para el acopio del material vegetal y carga de los vehículos de transporte. Esta necesidad queda resuelta mediante la adquisición de maquinaria de elevación telescópica. Además, esta maquinaria es la encargada de mover los bloques prefabricados de hormigón de división del grano en el almacenamiento, por lo que su capacidad de carga mínima a 6 m de altura será de 2.500 kg, siendo a la vez lo más compacta posible. Características:
 - Longitud (hasta talón de horquillas) 5,12 m.
 - Distancia entre ejes 2,81 m.
 - Anchura 2,39 m.
 - Altura 2,38 m.
 - Peso (sin carga) 8325 kg.
 - Radio de giro 3,92 m.
 - Potencia 104 kW.
 - Distancia al suelo 0,41 m.
 - Altura de elevación 9,00 m.
 - Capacidad de elevación 4000 kg.
 - Alcance máximo 6,55 m.
 - Implementos: Cazo, porta palés y porta alpacas.

- Elementos de transporte para el material vegetal y el compost, así como abono:
 - Remolque o bañera esparcidora de estiércol, para poder realizar la aplicación de los residuos ganaderos sólidos como enmienda orgánica.
Características:
 - Avance de tapiz hidráulico.
 - Paletas del molinete desmontables.
 - Esparcidores verticales.
 - Regulación de velocidad.
 - Freno hidráulico.
 - Capacidad 24 t.
 - Abonadora que permite aplicar el abono mineral. Es fundamental que esta abonadora sea capaz de dosificar el abonado conforme a la fertilización variable establecida. Características:
 - Indicada para agricultura de precisión, fertilización variable.
 - 4 discos de acero inoxidable de funcionamiento hidráulico variables individualmente.
 - 8000 L de capacidad.
 - 40 m de anchura de trabajo.
 - Eje direccional comandado.
 - Remolque de carga. Características:
 - Freno a todos los ejes.
 - Trampilla de cereal.
 - Suspensión de ballestas parabólicas.
 - Ganchos para toldo.
 - Ejes direccionales.
 - 24 t.
 - Cuba de purines. Esta cuba se utiliza en las otras explotaciones, y al ser anterior a la maquinaria descrita, es de menor dimensión. Características:
 - Capacidad 20 m³, anchura de trabajo 7,5 m.
 - Ballesta en lanza.
 - Freno hidráulico a los 2 ejes.
 - Válvula de seguridad.
 - Grupo depresor.

- Compresor con engrase automático.
 - Indicador de nivel.
 - Esparcidor de bandas.
 - Manguera 5 m.
 - Guardabarros y paragolpes.
 - Apoyo mecánico.
 - Rompeolas.
 - Revestimiento interior de pintura anticorrosiva.
- Todos los aperos y maquinaria descritos, además de la pala cargadora que en adelante se menciona, son guardados protegidos de la intemperie en un almacén.
 - Dado que se necesita almacenar gran cantidad de grano, de diversas especies, es necesario ejecutar divisiones de la nave silo. Estas divisiones se han resuelto con bloques de hormigón de gran formato prefabricados, con la suficiente estabilidad como para soportar el empuje a una cara del material de mayor densidad de la explotación, el trigo. Poseen la ventaja de poder reajustarse al almacenamiento existente en cada campaña. En un anexo a esta nave se almacenan las pacas de paja y alfalfa, protegidas de los agentes meteorológicos.
 - En la nave de maquinaria se disponen los depósitos para el abastecimiento de combustible y el correspondiente surtidor para distribuirlo a los equipos.

3.3. VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR COMPOSTAJE

El tratamiento de los residuos agrícolas y ganaderos antes de su valorización es una buena forma de reducir el volumen de estos, aumentar sus propiedades y atributos beneficiosos para el suelo y conseguir una sustancia libre de organismos patógenos para su aplicación segura.

Existen diversos sistemas de compostaje. El apilamiento con volteo es uno de los sistemas de compostaje al aire libre en el que aplicando un seguimiento básico con sondas de temperatura y humedad se consiguen buenos resultados, y es el utilizado en la explotación. La forma de la pila depende de los equipos a utilizar, pero comúnmente es tronco piramidal. El proceso que se sigue consiste en medir la humedad del material a compostar, extender si excede del 60 % o si no apilar longitudinalmente. Se aplican volteos frecuentes, cada dos o tres semanas generalmente, manteniendo la humedad a

niveles adecuados, o cuando la temperatura interna exceda los 55°C durante más de una semana. Cuando se apliquen varios volteos, y se estime adecuado, se testeará el grado de estabilidad del compost. A fin de poder determinar la madurez, pueden aplicarse ensayos para observar sus posibles efectos fitotóxicos, como test biológicos. El elegido por su sencillez es el Índice de Germinación mediante el Test de Zucconi. Además, el color debe ser oscuro y su olor debe ser como el de la tierra mojada. Cuando se alcancen niveles de estabilidad adecuados, se procede a su almacenamiento protegido bajo techado hasta su aplicación.

Para poder llevar a cabo el manejo del estiércol, así como un adecuado procesado, la sociedad promotora dispone de:

- Pala cargadora de pequeñas dimensiones. Su función es efectuar la carga de vehículos de transporte, de forma que se condiciona una altura mínima de elevación. También realiza los remotes y movimientos de estiércol en la zona de valorización y acopio del estercolero. Desde este, distribuye y conforma las pilas de compost, y si fuera necesario las capas para secado. Además, cuando se procede al volteo, esta máquina remonta el material desperdigado. Se guarda limpia en el almacén de maquinaria. Características:
 - Carga nominal 1200 kg.
 - Capacidad de la pala 0,50 m³.
 - Ancho de la pala 1,820 m.
 - Peso operativo sin conductor 3720 kg.
 - Altura máxima de descarga 2,80 m.
 - Distancia mínima de descarga 1,10 m.
 - Tiempo total de ciclo ≤ 8,5s.
 - Marcha baja 6 km/h.
 - Marcha alta 28 km/h.
 - Radio de giro mínimo 5,75 m.
 - Dimensiones 5,60 m x 1,92 m x 2,86 m.
 - Distancia entre ejes 2,11 m.
 - Potencia nominal 44 kW.
- Volteador y triturador tipo túnel para el estiércol dispuesto en las pilas, de forma que pueda airearse y homogeneizarse, completando el compostado de todo el material.

- Sistema de conducción por arrastre de tractor.
 - Accionamiento por tractor con potencia mínima de 45-60 kW.
 - Peso aproximado 1800 Kg.
 - Ancho de trabajo 2,50 m.
 - Altura de trabajo 1,25 m.
 - Capacidad 800 m³/h con tractor de 60 kW.
 - Velocidad de 200-750 m/h depende del material.
- Equipos de control de parámetros de compostado, como sondas de humedad y temperatura, y stock de ensayos colorimétricos de estabilidad del compost. Estos se almacenan en el edificio de servicios, en una zona específica y en el laboratorio, respectivamente.
 - Todos los lixiviados deben de ser debidamente recogidos. Por ello, se precisa de una balsa o fosa estanca y un sistema de saneamiento en toda la solera de tratamiento.
 - El almacenamiento del producto terminado o listo para madurar es importante para evitar que este se lave, por lo que se precisa de una tejavana.

3.4. EDIFICACIONES Y PRESTACIONES EXISTENTES

Como se ha presentado en el apartado anterior, en consecuencia del tipo de manejo del compendio de la explotación, se hace necesario disponer de bienes de equipo y prestaciones. Estos se deben de albergar en naves ganaderas de reproducción y reposición y recría, nave de servicios y almacén de consumibles ganaderos, nave para maquinaria agrícola y productos fitosanitarios, nave almacén de grano y forraje, zona de valorización de residuos ganaderos y balsa de efluentes, así como instalación solar fotovoltaica y viales de acceso y distribución.

Para conocer como resulta la ubicación de todas las edificaciones en las parcelas se presenta el **PLANO 3: PLANTA: SITUACIÓN ACTUAL** y se puede consultar la Figura I.A.1.2 y la Figura I.A.1.3. A continuación, se resumen las dimensiones de cada edificación y las prestaciones con las que en la actualidad cuenta la explotación.



Figura I.A1.2. Simulación virtual de la explotación cunícola y el conjunto parcelario en su situación actual. El grupo de 7 naves en la zona superior izquierda de la figura corresponden, de izquierda a derecha, a la nave de reposición y recría, 5 naves de producción y nave de servicios y almacén de consumibles. En la zona superior se encuentra la instalación solar fotovoltaica, la balsa de efluentes, la solera de compostaje y las tejavanas para almacenar el compost terminado. En la zona central se encuentra la nave de almacenamiento de grano y forraje, y en la zona inferior la nave de almacenamiento de maquinaria y productos fitosanitarios. Fuente: elaboración propia.



Figura I.A1.3. Simulación virtual de balsa de efluentes existente, junto a la solera en la que se desarrolla el compostaje de los residuos sólidos y las tejavanas de almacenamiento del compost terminado. Fuente: elaboración propia.



Figura I.A1.4. Simulación virtual de balsa de efluentes existente, junto a la solera en la que se desarrolla el compostaje de los residuos sólidos, la instalación solar fotovoltaica y el conjunto de naves ganaderas. De izquierda a derecha estas son la nave de reposición y recría, las cinco naves de producción y la nave de servicios y almacén de consumibles. Fuente: elaboración propia.

3.4.1. NAVES CUNÍCOLAS DE REPRODUCCIÓN (1-5)

Cada una de las 5 naves de reproducción, encargadas de acoger al ganado en ciclo productivo, se divide en dos salas de 500 plazas, y cuenta con una zona técnica central (ver Tabla I.A1.1) en la que se disponen los controles de ventilación, climatización, alumbrado, suministro de agua, consumibles y productos zoonosanitarios y un arcón congelador para los cadáveres, satisfaciendo así las prestaciones. Los pilares exteriores y el doble techo generan un interior diáfano de fácil limpieza. El doble techo oculta las instalaciones.

Tabla I.A1.1. Resumen de las edificaciones 1-5, referentes a las naves de reproducción. Fuente: elaboración propia.

Naves Cunícolas de Reproducción, números 1-5:		812,05 m² (x5)
Longitud (a límites de cerramiento)	75,19 m.	
Anchura (a límites de cerramiento)	10,80 m.	
Manejo longitudinal	4 pasillos de 1,10 m. de paso libre.	
Número de alojamientos	2 filas de 14 módulos de 12 plazas y 1 módulo de 4 plazas cada una, en cada sala. 1 fila de 13 módulos de 12 plazas, por sala.	
Número total de animales	500 plazas por sala (500 madres y sus gazapos).	
Pendiente de cubierta	20 %, doble techo.	
Altura al alero	3,00 m al encuentro interior paramento-cubierta.	
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.	

3.4.2. NAVE CUNÍCOLA DE REPOSICIÓN Y RECRÍA (6)

La nave de reposición y recría, en la que se alojan las reproductoras de gestación negativa y las futuras reproductoras, estará dividida en dos salas, y contará con una

zona de lazareto (ver Tabla I.A1.2). El lazareto será como la zona técnica de las naves 1-5, satisfaciendo las prestaciones. El interior de las naves será diáfano, dado que a tal fin se disponen los pilares exteriormente y se cuenta con doble techo. Este doble techo ocultará las instalaciones.

Tabla I.A1.2. Resumen de la edificación 6, referente a la nave de reposición y recría. Fuente: elaboración propia.

Nave Cunícola de Reposición y Recría, número 6: 434,05 m²	
Longitud (a límite de cerramiento)	40,19 m.
Anchura (a límite de cerramiento)	10,80 m.
Manejo longitudinal	4 pasillos de 1,10 m. de paso libre en la reposición y recría. 1 pasillo transversal en el lazareto.
Número de alojamientos	2 filas de 7 módulos de 32 plazas y 1 fila de 8 módulos en una sala, y 3 filas de 7 en otra, para reposición y recría. 4 módulos de 16 plazas sobre pared en el lazareto o enfermería.
Número total de animales	1.376 plazas de recría y reposición, 64 plazas de lazareto o enfermería.
Pendiente de cubierta	20 %, doble techo.
Altura al alero	3,00 m al encuentro interior paramento-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

3.4.3. NAVE DE SERVICIOS Y ALMACÉN DE CONSUMIBLES GANADEROS (7)

En la nave de servicios y almacén de consumibles ganaderos se integran el local de empleados, sala de bombeo y almacenaje de consumibles (ver Tabla I.A1.3).

Tabla I.A1.3. Resumen de la edificación 7, referente a la nave de servicios y almacén de consumibles ganaderos. Fuente: elaboración propia.

Nave de Servicios y Almacén de Consumibles Ganaderos, número 7: 272,05 m²	
Longitud (a límites de cerramiento)	25,19 m.
Anchura (a límites de cerramiento)	10,80 m.
Zonas	Zona de aseos y vestuarios, zona de oficina, laboratorio y sala polivalente. Zona de almacén de consumibles. Zona de bombeo. Zona de almacén de nidales y equipos.
Compartimentación	Panel tipo sándwich de 40 mm de espesor en todos los casos. Las divisiones entre duchas se resuelven con panel MDF con melamina especial para zonas húmedas.
Prestaciones	Climatización, red eléctrica, fontanería, saneamiento y ventilación.
Pendiente de cubierta	20 %, doble techo plano o inclinado según zona.
Altura al alero	3,00 m al encuentro interior paramento-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

Se cuenta con una zona de empleados compuesta por oficina con recepción, comedor y laboratorio que albergue los productos zootécnicos de uso en la explotación

y muestras de esta, así como los aseos y vestuarios. En esta misma construcción se dispone de la zona de bombeo y el cuadro general de la instalación eléctrica, con el inversor de la planta fotovoltaica y grupo electrógeno de emergencia únicamente para las bombas de agua de la explotación.

En cuanto a los nidales, se dispone de dos juegos, usados y limpios, que se almacenan por separado y se higienizan por lavado en un porche o pórtico intermedio. Este porche o pórtico sirve a su vez de recibidor y entrada al almacén de viruta, previsto para albergar un camión tipo tráiler con punto de pedido anterior al fin de existencias.

3.4.4. NAVE DE MAQUINARIA Y PRODUCTOS FITOSANITARIOS (8)

El fin de la nave de maquinaria y productos fitosanitarios (ver Tabla I.A1.4) es proteger de las inclemencias climáticas a la maquinaria agrícola. Para ello se precisa de la longitud resultante, de modo que los equipos se dispondrán junto a uno de los paramentos, quedando junto al contrario un corredor que posibilita el acceso y extracción de estos al almacenarse en ángulo respecto al paramento.

Tabla I.A1.4. Resumen de la edificación 8, referente a la nave de maquinaria y productos fitosanitarios. Fuente: elaboración propia.

Nave de Maquinaria y Productos Fitosanitarios, número 8: 650,05 m²	
Longitud (a límites de cerramiento)	60,19 m.
Anchura (a límites de cerramiento)	10,80 m.
Zonas	Zona de almacenaje de maquinaria. Zona de almacén de fitosanitarios. Zona de almacén combustible y surtidor.
Compartimentación	Panel tipo sándwich de 40 mm de espesor en todos los casos.
Prestaciones	Red eléctrica de alumbrado y aviso de derrame.
Pendiente de cubierta	20 %, doble techo.
Altura al alero	3,00 m al encuentro interno paramento-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

En cuanto a los fitosanitarios, se ejecutó una división dentro de esta edificación, pudiendo mantener los productos adecuadamente ordenados listos para su uso. Esta división está debidamente acondicionada contra los vertidos o derrames accidentales instalando un cubeto con sistema de aviso. También almacena los envases vacíos hasta que sean retirados conforme a las prescripciones que marca la legislación.

3.4.5. NAVE ALMACÉN DE GRANO Y FORRAJE (9)

Para el dimensionado de la nave almacén de grano y forraje (ver Tabla I.A1.5) se han tenido en cuenta las producciones y los ángulos internos de los diferentes materiales. La separación se ha resuelto utilizando bloques de hormigón prefabricados de estabilización por gravedad, que soportan el empuje máximo del grano incluso a una cara. Además, dentro de esta nave se dispone de una pequeña zona de pacas, para posibilitar el almacenamiento total requerido.

Tabla I.A1.5. Resumen de la edificación 9, referente a la nave almacén de grano y forraje. Fuente: elaboración propia.

Nave Almacén de Grano y Forraje, número 9:		1372,59 m²
Longitud (a límite de cerramiento)	45,30 m.	
Anchura (a límite de cerramiento)	30,30 m.	
Zonas	Zona de almacenaje de productos agrícolas: grano. Zona de almacén de productos agrícolas: forraje henificado empacado.	
Compartimentación	Bloques de gran formato de hormigón prefabricado. Muros de hormigón prefabricado.	
Prestaciones	Acometida eléctrica para alumbrado.	
Altura al alero	6,50 m al encuentro inferior entre paramento y cubierta en la nave de grano, 4,50 m en el anexo de pacas.	
Altura de la cubierta	8,50 m al encuentro inferior entre faldones.	

3.4.6. ZONA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS GANADEROS

En este caso, en la zona de valorización de residuos ganaderos, debe considerarse que toda la zona del estercolero está hormigonada para evitar lixiviados de los residuos ganaderos, y además cuenta con una red de saneamiento perimetral que recoge todos los efluentes. Además, dispone de protección para el material ya compostado (ver Tabla I.A1.6).

Tabla I.A1.6. Resumen de las edificaciones 10 y 11, referentes a las tejavanas para el almacenaje de compost. Fuente: elaboración propia.

Tejavanas de Almacenaje de Compost, números 10 y 11:		487,19 m² (x2)
Longitud (a cara externa de pilares)	45,11 m.	
Anchura (a cara interna de pilares)	10,80 m.	
Zonas	2 tejavanas idénticas separadas 3,50 m entre caras internas de pilares.	
Compartimentación	No requiere.	
Prestaciones	No requiere.	
Pendiente de cubierta	20 %.	
Altura al alero	3,00 m al encuentro entre línea de pilar-cubierta.	
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.	

Estas tejavanoas se han dimensionado para acumular toda la producción anual de compost ya procesado. La producción anual de estiércol es de 1969,43 toneladas, procedentes de la mitad del pienso consumido, que se cifra en 1312,95 toneladas, y la misma cantidad de orina que pienso consumido, aproximadamente. Teniendo en cuenta que la densidad del estiércol es de 0,68 t/m³, según estudios realizados, se obtiene una cantidad de 2896,22 m³ anuales a procesar. El compost se reduce frente al estiércol fresco en torno a 35 %. Así, la cantidad de compost producida es de 1882,54 m³ anuales, a almacenar hasta su aplicación.

En cuanto a la zona de estercolero para residuo fresco, debido a que sólo es posible compostar al ritmo previsto de 50 días por ciclo durante 214 días (7 meses) a mayores de la preparación, la zona debe de albergar la producción de 5 meses. Así, además cumplirá la función de pulmón para los diferentes ciclos, con capacidad de 1206,76 m³.

Las pilas son 8, de una longitud de 33,50 m. Si a todas las dimensiones anteriores se añaden zonas de paso libre y retranqueos de seguridad, la losa resultante presenta una dimensión de 5616,00 m² (ver Tabla I.A1.7).

Tabla I.A1.7. Resumen de la solera 1, referente a la zona del estercolero. Fuente: elaboración propia.

Solera para la Zona del Estercolero, solera 1:		5616,00 m²
Longitud (medida mayor)	104,00 m.	
Anchura (medida menor)	54,00 m.	
Zonas	Estercolero fresco, pilas y tejavanoas de compost acabado.	
Compartimentación	No requiere.	
Prestaciones	Red de saneamiento perimetral, pendiente 1 %	

3.4.7. BALSA DE ALMACENAMIENTO DE EFLUENTES

Conforme a la normativa de aplicación, Orden MAM/2348/2009, la balsa para el almacenamiento de efluentes (ver Tabla I.A1.8) debe de almacenar el volumen correspondiente a 4 meses de producción. Como se trata de estiércol sólido, este volumen es equivalente a la humedad de este. Además, como no se dispone de techado, se debe de añadir al almacenamiento el 25 % de la pluviometría anual, situada en 478 mm. Resulta un almacenamiento de 1134 m³, 18,00 x 18,00 x 3,50 m interiores.

Tabla I.A1.8. Resumen de la balsa 1, referente a la balsa de almacenamiento de efluentes. Fuente: elaboración propia.

Balsa de Almacenamiento de Efluentes, balsa 1: 1134,00 m³	
Longitud	18,00 m.
Anchura	18,00 m.
Profundidad	3,50 m + 0,50 m de pretil.
Pendiente a vaciado	3 %.

3.4.8. PRODUCCIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

La potencia instalada es de 99 kW, inferior a los 100 kW delimitados en el RD 244/2019 para ser instalación de producción. Los módulos fotovoltaicos se colocan sobre estructuras metálicas ancladas al firme, el cual es una solera (ver Tabla I.A1.9).

Tabla I.A1.9. Resumen de la solera 2, referente a la solera para la zona de módulos solares fotovoltaicos. Fuente: elaboración propia.

Solera para la Zona de Módulos Solares Fotovoltaicas, solera 2: 1426,00 m²	
Longitud (medida mayor)	62,00 m.
Anchura (medida menor)	23,00 m.
Compartimentación	No requiere.
Prestaciones	Conexión con el inversor.
Pendiente	3 %.

3.4.9. VIALES DE ACCESO Y DISTRIBUCIÓN

Se requieren viales exteriores en el conjunto parcelario para poder realizar adecuadamente la gestión del transporte. El primero de ellos rodea los laterales sur y oeste del conjunto productivo, a fin de poder suministrar el pienso desde el exterior de la explotación cunícola, pero sin bloquear el vial municipal público. El otro debe de permitir el transporte del estiércol desde su extracción al estercolero. El almacén agrícola y de maquinaria con el exterior de la parcela se conecta directamente desde su patio a la entrada.

3.5. INSTALACIONES EXISTENTES

El conjunto parcelario cuenta con una red completa de saneamiento de aguas pluviales y residuales, unitaria, así como una red de fontanería para el riego de las pilas de compost. Además, cuenta con instalación eléctrica. Puesto que estas instalaciones guardan estrecha relación con el proyecto de depuración, son descritas en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**.

MEMORIA

ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

ÍNDICE ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. LOCALIZACIÓN Y ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO	1
3. DATOS DE TEMPERATURA.....	2
4. DATOS HÍDRICOS	5
5. OTROS DATOS	7
5.1. Viento	7
5.2. Evapotranspiración	9
6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	11
7. CONCLUSIONES	16

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se van a definir y calcular únicamente parámetros que son de interés para el proyecto, a fin de determinar las características del medio físico. Principalmente, se van a estudiar los factores meteorológicos de mayor incidencia. Se trata, por ello, de un estudio climático. En consecuencia, el desarrollo consistirá en localizar el proyecto y el punto de toma de datos y presentar los datos referentes a temperatura, los datos referentes a variables hídricas, el resto de los datos y, finalmente, clasificación climática.

2. LOCALIZACIÓN Y ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO

El Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (Burgos), se encuentra localizado en las parcelas 555-559 del polígono 506 del mencionado Término Municipal. Las coordenadas UTM del centro de este conjunto parcelario son:

- Coordenada X: 445594,93
- Coordenada Y: 4605713,20
- Huso UTM: 30
- Proyección: ETRS89.

En base a ello, se ha seleccionado la estación meteorológica más cercana capaz de aportar los datos necesarios. Dicha estación es la BU05 Vadocondes, ubicada en este municipio y perteneciente a la red de estaciones meteorológicas de InfoRiego, titularidad del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL). Las coordenadas son:

- Coordenada X: 452310,49
- Coordenada Y: 4608675,56
- Huso UTM: 30
- Proyección: ETRS89.

La distancia desde esta estación a las parcelas que acogen el proyecto es exactamente de 7339,91 m, aproximadamente 7,34 km. Por ello se toman estos datos como veraces y aplicables al proyecto. Se toma un periodo de 19 años puesto que la estación no dispone de más datos y es conveniente realizar un estudio de mínimo 20 años para una depuradora.

3. DATOS DE TEMPERATURA

Se determinan los datos generales de temperatura, necesarios para conocer las temperaturas medias, máximas y mínimas, puesto que influyen en las alternativas a implantar, dado que los tratamientos pueden ser sensibles a bajas temperaturas. En caso de que haya temperaturas bajas, se ponderará este criterio en el **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**. Por otro lado, se determinan los datos de heladas en cuanto a número de días, más temprana y más tardía, dado que esto influye en la época de implantación del proyecto. Esto es debido a que la plantación del filtro verde que se ha obtenido como alternativa de aplicación a terreno debe ser realizada evitando heladas.

Respecto a las temperaturas, se ha calculado la media en el periodo 2002 a 2020, ambos incluidos, en cuanto a la temperatura media, mínima y máxima. Además, se ha realizado una media de las mínimas y máximas más extremas cada mes, es decir, las mínimas y máximas más bajas y más altas en cada caso (ver Tabla I.A2.1).

*Tabla I.A2.1. Temperaturas medias mensuales referentes a la temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media más baja, temperatura media más alta, temperatura mínima más baja, temperatura mínima más alta, temperatura máxima más baja y temperatura máxima más alta. Las temperaturas media, máxima y mínima toman todos los datos del mes en el periodo 2002-2020, y las menores y mayores medias, máxima y mínimas toman la media en el periodo 2002-2020 del día concreto en el que tienen lugar. *Temp.-Temperatura. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.*

Mes	Temp. Media	Temp. Máx.	Temp. Mín.	Temp. Media mínim a	Temp. Máx. mínim a	Temp. Mín. mínim a	Temp. Media máxim a	Temp. Máx. máxim a	Temp. Mín. máxim a
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
Enero	3	8	-1	1	6	-4	6	10	2
Febrero	4	10	-2	1	8	-6	7	15	2
Marzo	7	14	0	5	11	-2	10	17	5
Abril	10	17	3	8	13	1	13	21	7
Mayo	14	21	6	10	16	3	18	25	11
Junio	19	27	10	16	24	7	21	30	13
Julio	21	30	11	19	28	10	23	32	14
Agosto	20	30	11	18	27	8	23	32	14
Septiembre	16	25	8	15	23	6	18	27	11
Octubre	12	20	5	10	16	2	14	24	8
Noviembre	7	12	2	3	10	-4	9	15	5
Diciembre	4	9	-1	2	7	-3	5	13	1

Las temperaturas expuestas en la Tabla I.A2.1 se representan gráficamente en la Figura I.A2.1.

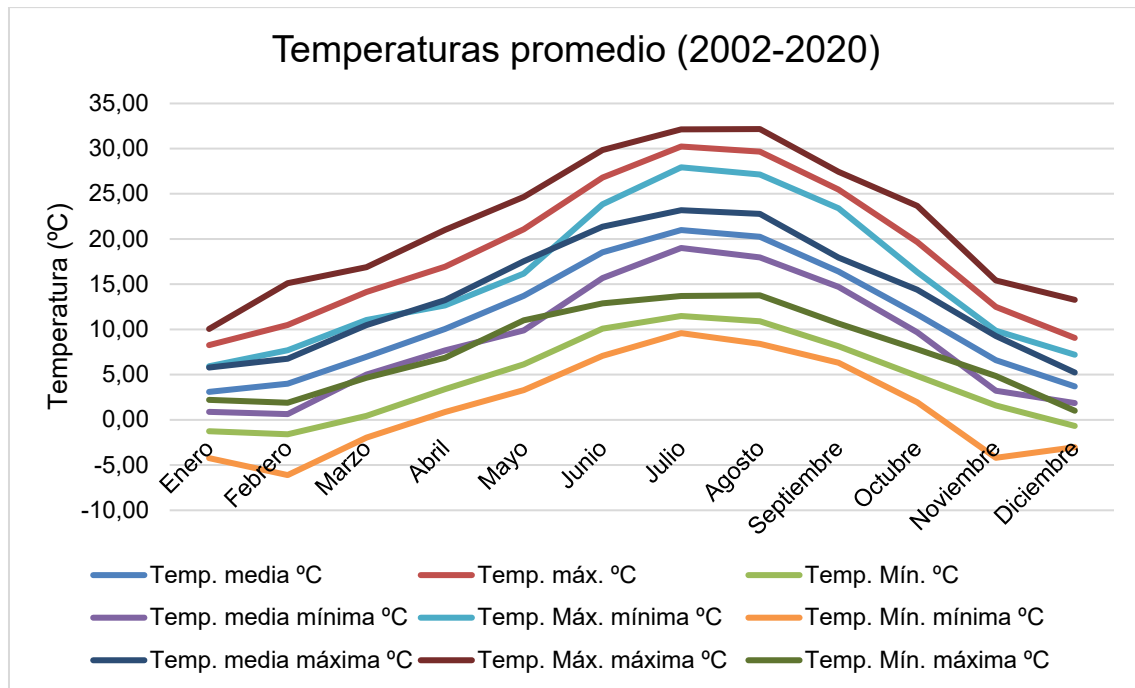


Figura I.A2.1. Gráfico de temperaturas medias mensuales referentes a la temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media más baja, temperatura media más alta, temperatura mínima más baja, temperatura mínima más alta, temperatura máxima más baja y temperatura máxima más alta. Las temperaturas media, máxima y mínima toman todos los datos del mes en el periodo 2002-2020, y las menores y mayores medias, máxima y mínimas toman la media en el periodo 2002-2020 del día concreto en el que tienen lugar. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.

En base a los datos calculados en la Tabla I.A2.1 y que se representan gráficamente en la Figura I.A2.1. puede concluirse que la zona no es extremadamente fría, pero sí que presenta periodos de bajas temperaturas bastante prolongados que hacen que los meses de invierno las temperaturas medias no sean muy elevadas. Ello implica que los sistemas de depuración sensibles a bajadas de temperatura verán reducido su rendimiento en estos periodos.

Por otro lado, es relevante conocer el periodo de heladas. Este dato guarda relación con el rendimiento de depuración, pero también con la época en la que realizar la plantación del filtro verde. Esta plantación debe realizarse en parada vegetativa, pero además deben evitarse los periodos de riesgo de heladas.

Para realizar esta determinación, primeramente se calcula el número de días promedio de heladas, además de la temperatura media que se ha alcanzado en estos, mensualmente (ver Tabla I.A2.2).

Tabla I.A2.2. Días de helada medios mensuales, en el periodo 2002-2020, así como la media de temperatura de helada alcanzado en esos días. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.

Mes	Días	Temperatura
	n	°C
Enero	19	-4
Febrero	19	-4
Marzo	14	-3
Abril	6	-2
Mayo	2	-1
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	4	-1
Noviembre	11	-3
Diciembre	18	-4

La Tabla I.A2.2 permite extraer como conclusiones que salvo los meses de pleno verano, julio-agosto, en el resto del año se producen heladas. Si bien, en muchos de estos meses el número de ocurrencias es bajo, y de poca importancia, como mayo, junio, septiembre y octubre. En la Tabla I.A2.3 se determinan los periodos de heladas, en base a un año medio, estudiando el periodo 2002-2020, y el año extremo. El año extremo es artificial, pues se ha tomado la fecha más temprana y la fecha más tardía de helada, considerando que es posible que ocurran en un mismo año, no siendo el caso.

Tabla I.A2.3. Fechas de la primera helada y última helada, que condicionan el periodo con heladas y libre de heladas, para un año medio y para un año extremo, en el periodo 2002-2020. Fuente: elaboración propia.

Periodo	1ª helada	Última helada	Periodo con heladas	Periodo sin heladas
Año medio	12 de Octubre	13 de mayo	214	151
Año extremo	19 de septiembre	1 de junio	255	110

En base a los datos anteriores, la recomendación más prudente pudiera parecer realizar la plantación el 1 de junio, puesto que es casi seguro que no se den heladas. Si

bien, esta no sería una recomendación en absoluto adecuada, puesto que las plantas ya estarían en fase vegetativa durante bastantes semanas. De igual modo, realizar la plantación pasado el 13 de mayo supondría una situación similar. Viendo la incidencia de las heladas, la plantación podría iniciarse a mediados-finales de abril o primeros de mayo, puesto que la probabilidad de heladas es baja y su importancia en cuanto a temperatura es leve.

4. DATOS HÍDRICOS

Sobre los datos hídricos, se presentan la humedad relativa, absoluta y precipitaciones (ver Tabla I.A2.4). Estas últimas son de vital importancia para realizar el cálculo de residuos líquidos a tratar, presentado en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**.

Tabla I.A2.4. Humedad relativa media, precipitación media del periodo, precipitación máxima y mínima del periodo para los años 2002-2020. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.

Mes	Humedad media	Precipitación media	Precipitación mínima	Precipitación máxima
	%	mm	mm	mm
Enero	84,56	40,82	5,4	110,0
Febrero	76,11	30,52	2,6	66,2
Marzo	68,31	30,51	7,9	111,9
Abril	68,48	49,58	6,8	90,0
Mayo	65,33	50,64	9,6	125,4
Junio	59,81	38,11	4,0	113,8
Julio	52,82	19,04	0,6	45,8
Agosto	54,24	17,32	0,6	75,8
Septiembre	62,26	27,41	0,0	57,7
Octubre	72,83	50,92	18,5	123,0
Noviembre	81,82	47,43	13,9	96,1
Diciembre	84,79	31,84	5,0	104,2
Total	-	434,16	-	-

Se presentan los datos de la Tabla I.A2.4 de forma gráfica en la Figuras I.A2.2 y Figuras I.A2.3.

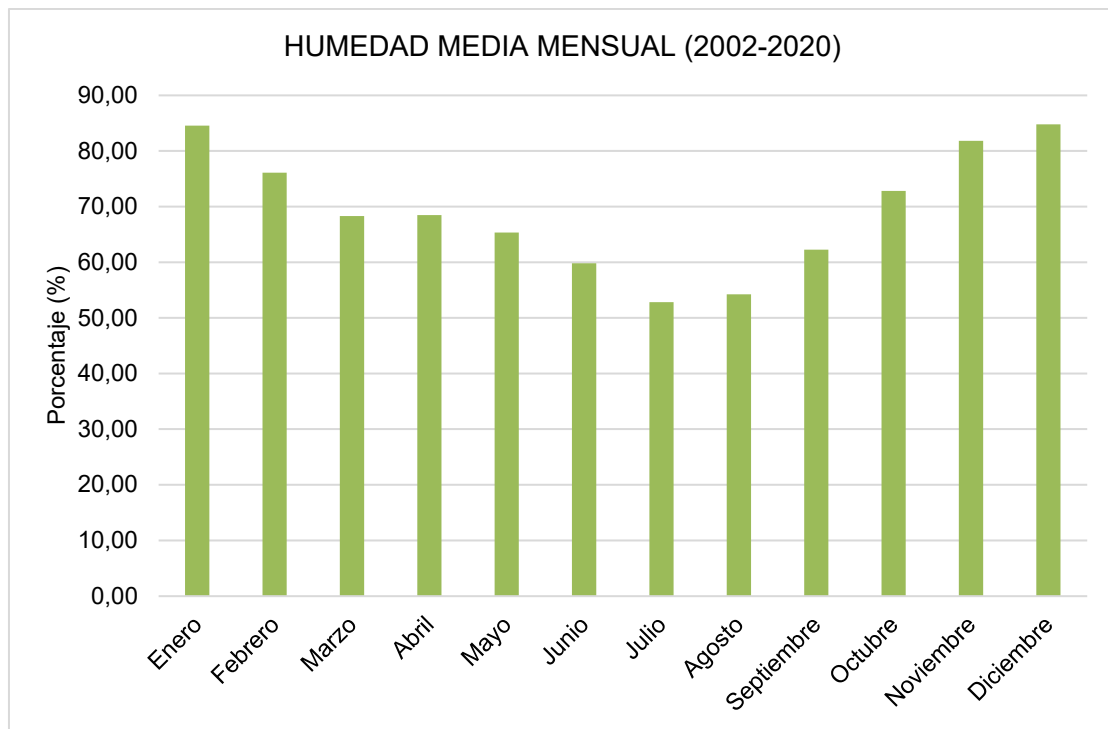


Figura I.A2.2. Gráfico de humedad media mensual en el periodo 2002-2020. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.

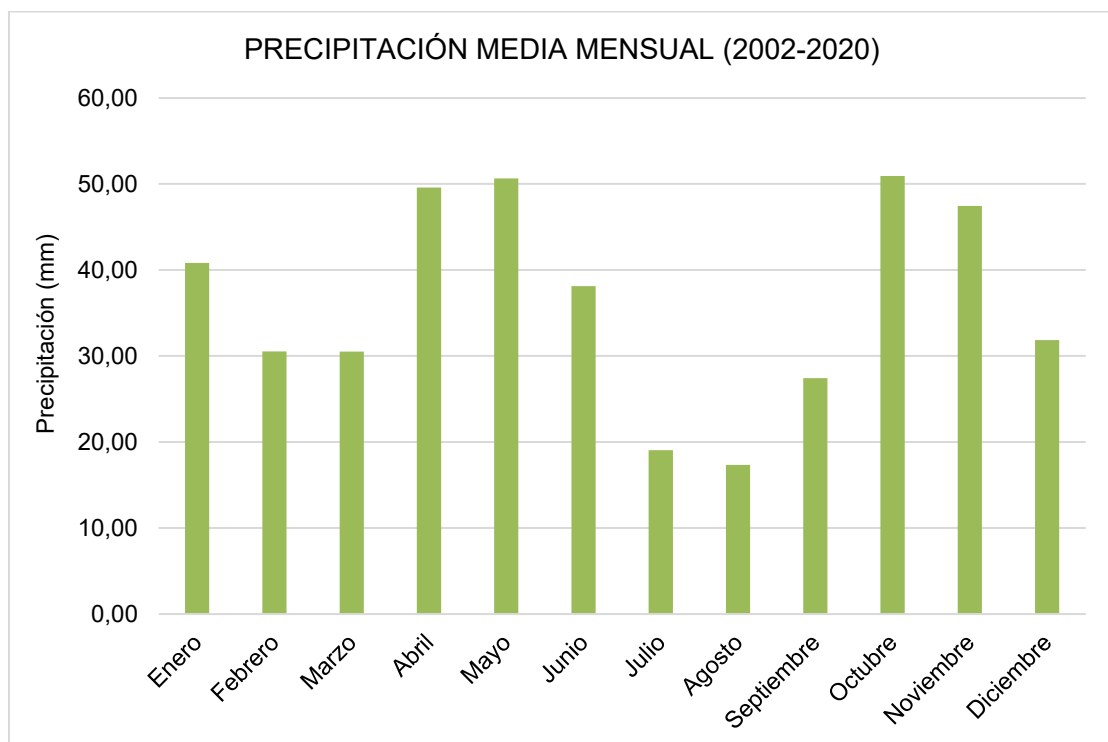


Figura I.A2.3. Gráfico de precipitación media mensual en el periodo 2002-2020. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.

En base a los datos de precipitación y de temperatura media mensual se elaboran el Climograma de Gausen (ver Figura I.A2.4).

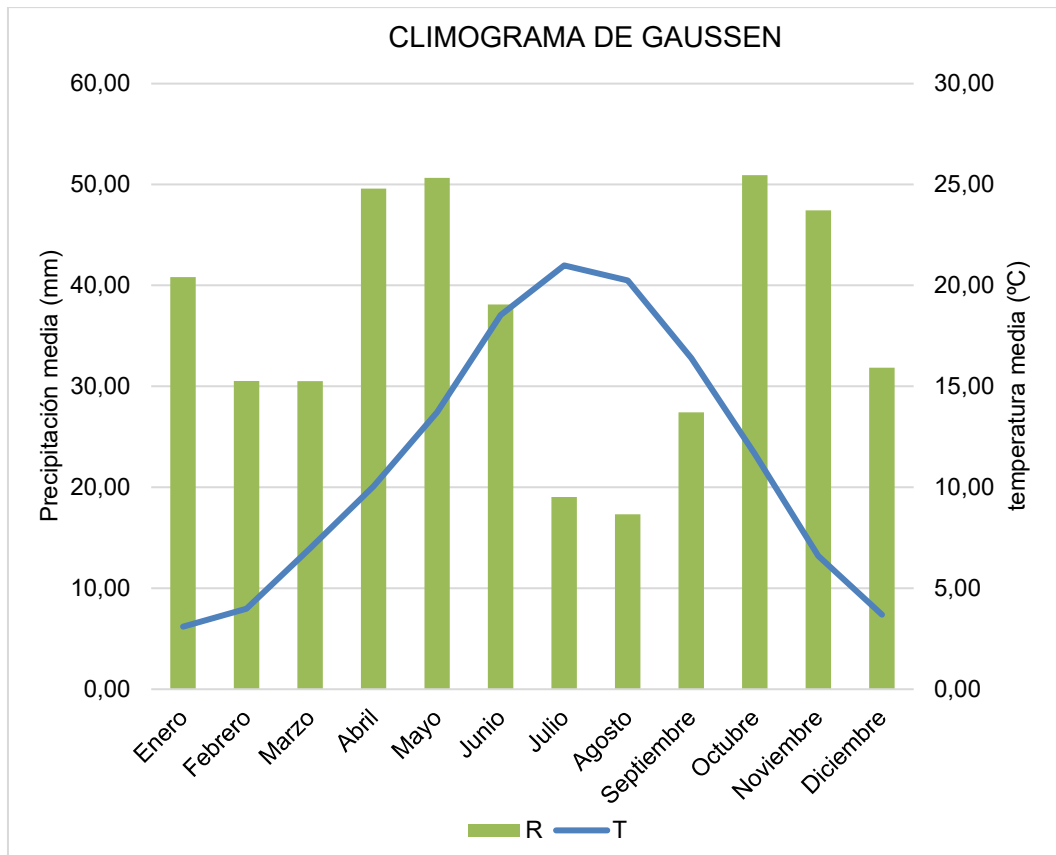


Figura I.A2.4. Climograma de Gausen para el periodo 2002-2020. *R precipitación, T temperatura. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.

Observando el climograma de Gausen de la Figura I.A2.4 se pueden conocer los meses áridos, en los que la precipitación es menor a 2 veces la temperatura. En este caso, los meses áridos son julio, agosto y septiembre, siendo muy cercano julio.

5. OTROS DATOS

5.1. VIENTO

Se presenta, como dato de uso del proyecto, la distribución dominante de vientos. Para ello, se estudia la velocidad del viento, dirección media del viento, velocidad máxima del viento y dirección de la velocidad máxima del viento (ver Tabla I.A2.5). Gráficamente, se puede conocer la distribución de estos según su incidencia en

velocidad y número de ocurrencias en una rosa de los vientos, con medidas a 10 m sobre el suelo (ver Figura I.A2.5).

Tabla I.A2.5. Parámetros de caracterización del viento, para el periodo 2002-2020. Fuente: InfoRiego y elaboración propia.

Mes	Velocidad del viento	Dirección del viento	Velocidad máxima del viento	Dirección de la velocidad máxima del viento
	m/s	° (N=0°)	m/s	° (N=0°)
Enero	1,82	216,28	6,03	217,43
Febrero	2,12	216,25	6,96	211,45
Marzo	2,20	205,70	7,53	202,40
Abril	1,91	198,38	7,08	214,98
Mayo	1,57	210,90	6,58	210,27
Junio	1,41	200,16	6,26	224,38
Julio	1,36	202,76	6,25	235,49
Agosto	1,29	201,42	6,08	243,28
Septiembre	1,20	177,29	5,60	213,83
Octubre	1,31	190,10	5,70	211,10
Noviembre	1,63	208,18	5,89	211,07
Diciembre	1,69	201,68	5,76	200,08

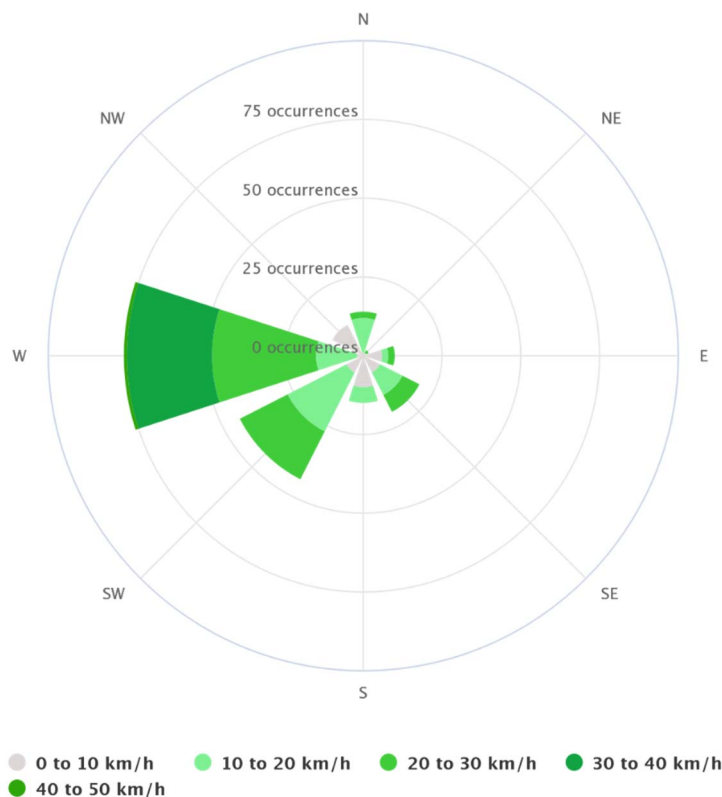


Figura I.A2.5. Rosa de los vientos en la zona del proyecto. Fuente: MeteoBlue.

5.2. EVAPOTRANSPIRACIÓN

Se entiende por evaporación el paso de un líquido a fase de vapor en la superficie que separa la fase líquida de la fase gaseosa. Por otro lado, la transpiración es la evaporación de una parte del agua absorbida por las plantas. En conjunto, la evapotranspiración es la pérdida de agua por evaporación de una superficie con cubierta vegetal. La evapotranspiración se presenta en mm, equivalente a 10 m³/ha.

La evapotranspiración depende de diversas variables. Estas, esencialmente, pertenecen al cultivo, el clima y el manejo. Considerando únicamente las variables climáticas se obtiene la evapotranspiración de referencia ET₀. Esta se obtiene combinando las variables climáticas con los datos de evapotranspiración de un cultivo de referencia. Dicho cultivo de referencia es un pasto bien regado, generalmente alfalfa de 50 cm de altura.

Considerando la ET₀ y el coeficiente del cultivo en condiciones óptimas, mediante el coeficiente de cultivo K_c, se obtiene la evapotranspiración del cultivo ET_C. La ET_P es la evaporación potencial, que considera la capacidad evaporativa del ambiente, sin restricciones al uso de agua, y dependiente únicamente de las condiciones meteorológicas.

En este apartado se va a calcular la ET_P, que servirá para el dimensionado de la plantación de chopos para la aplicación a terreno realizada en el **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO**.

Para determinar la ET_P se va a realizar por Blaney y Criddle (1950). El cálculo de la ET_P requiere de los datos de número de horas de luz del mes y del año, número de días del mes y número de horas de sol, y temperatura media. Usando el parámetro p_i, porcentaje del número de horas de luz del mes sobre el año según la latitud, solo se requiere este dato y la temperatura media. El parámetro p_i se pondera para la latitud del proyecto desde sus valores tabulados (ver Tabla I.A2.6). Con el valor p_i calculado y la temperatura media conocida T_{mi}, se sigue la expresión siguiente para calcular la ETP, donde ET_{Pi} es la evapotranspiración potencial del mes (ver Tabla I.A2.7):

$$ET_{Pi} = \left(\frac{p_i}{100} \right) * (45,72 * T_{mi} * 812,8)$$

Tabla I.A2.6. Valores del porcentaje del número de horas de luz del mes sobre el año según la latitud (p_i), considerando los valores tabulados de la latitud inmediatamente superior e inmediatamente inferior, pudiendo ponderar el valor de proyecto. Fuente: elaboración propia.

Mes	P _i según latitud		
	P _i latitud inferior: 41,5°	P _i latitud superior: 42°	P _i latitud de proyecto: 41,64°
Enero	6,60	6,60	6,63
Febrero	6,70	6,66	6,67
Marzo	8,30	8,28	8,28
Abril	9,00	8,97	8,96
Mayo	10,10	10,10	10,09
Junio	10,20	10,21	10,18
Julio	10,40	10,37	10,36
Agosto	9,60	9,64	9,63
Septiembre	8,40	8,42	8,42
Octubre	7,70	7,73	7,74
Noviembre	6,70	6,63	6,64
Diciembre	6,40	6,39	6,41

Tabla I.A2.7. Evapotranspiración potencial (ET_P) por Blaney y Criddle (1950) utilizando el valor de la temperatura media mensual (T_{mi}) y el valor del porcentaje del número de horas de luz del mes sobre el año según la latitud (p_i), en la expresión $ET_P = (0,01 * p_i) * (45,72 * T_{mi} + 812,8)$. Fuente: elaboración propia.

Mes	Temperatura media mensual (T_{mi})	Porcentaje de horas de luz anuales (P _i)	Evapotranspiración potencial (ET_P)
	°C	%	mm
Enero	3,10	6,63	63,28
Febrero	4,12	6,67	66,76
Marzo	7,03	8,28	93,92
Abril	10,06	8,96	113,99
Mayo	13,77	10,09	145,47
Junio	18,64	10,18	169,52
Julio	20,87	10,36	183,12
Agosto	20,25	9,63	167,37
Septiembre	16,40	8,42	131,57
Octubre	11,69	7,74	104,26
Noviembre	6,47	6,64	73,65
Diciembre	3,62	6,41	62,73

Los valores obtenidos en la Tabla I.A2.7 serán utilizados para calcular la evapotranspiración del cultivo para la plantación de chopos encargada de la fase de infiltración a terreno del proyecto de depuración.

6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Con el fin de determinar las características de la zona en la que se desarrolla el proyecto, se van a calcular los principales índices climáticos, además de la clasificación Köppen. Los índices desarrollados son los expresados en los esquemas siguientes:

- El índice de continentalidad de Gorczynski valora la influencia del continente sobre el territorio de estudio, considerando la latitud (ver Tabla I.A2.8).

Tabla I.A2.8. Índice de continentalidad de Gorczynski. Fuente: elaboración propia.

$C_f = 1,7 \frac{tm_c - tm_f}{\text{sen } \phi}$ <p>tm_c = temperatura media del mes más cálido tm_f = temperatura media del mes más frío ϕ, latitud en radianes</p>	C_f	Calificación				
	<10	Marítimo				
	10-20	Semimarítimo				
	20-30	Continental				
	>30	Muy Continental				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>CF =</td> <td style="text-align: right;">45,79</td> </tr> <tr> <td>Clasificación:</td> <td style="text-align: right;">Muy continental</td> </tr> </table>			CF =	45,79	Clasificación:	Muy continental
CF =	45,79					
Clasificación:	Muy continental					

- El índice de oceanidad de Kerner valora la influencia del océano sobre el territorio de estudio, de modo que si supera el valor de 26, habrá influencia oceánica (ver Tabla I.A2.9).

Tabla I.A2.9. Índice de Oceanidad de Kerner. Fuente: elaboración propia.

$C_k = 100 \frac{tm_X - tm_{IV}}{tm_c - tm_f}$ <p>Tm_X = temperatura media del mes octubre Tm_{IV} = temperatura media del mes abril tm_c = temperatura media del mes más cálido tm_f = temperatura media del mes más frío</p>	C_k	Calificación				
	>26	Marítimo				
	18-26	Semimarítimo				
	10-18	Continental				
	<10	Muy Continental				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>CK =</td> <td style="text-align: right;">52,67</td> </tr> <tr> <td>Clasificación:</td> <td style="text-align: right;">Marítimo</td> </tr> </table>			CK =	52,67	Clasificación:	Marítimo
CK =	52,67					
Clasificación:	Marítimo					

- Los índices bioclimáticos son los más importantes al relacionar la vegetación con el clima. El índice de Martone (ver Tabla I.A2.10) permite una identificación fitoclimática. El Índice de Dantin Cereceda y Revenga Carbonell (ver Tabla I.A2.11) determinan el tipo de vegetación.

Tabla I.A2.10. Índice de aridez de Martone. Fuente: elaboración propia.

$I_M = \frac{P_m}{T_m + 10}$	<i>I_M</i>	Calificación
	0-5	Zona desértica
	5-10	Zona semidesértica
	10-20	Estepa y países secos mediterráneos
	20-30	Regiones de olivo y cereal
	30-40	Regiones subhúmedas de prados y bosques
	>40	Zonas húmedas a muy húmedas
<p><i>P_m</i>, precipitación media anual en mm <i>T_m</i>, temperatura media anual en °C</p>		
IM=		13,96
Clasificación:		Estepa y países secos mediterráneos

Tabla I.A2.11. Índice de Dantin Cereceda y Revenga Carbonell. Fuente: elaboración propia.

$I_D = 100 \frac{T_m}{P_m}$	<i>I_D</i>	Calificación
	0-2	Zona húmeda
	2-3	Zona semiárida
	3-6	Zona árida
	>6	Zona subdesértica
<p><i>P_m</i>, precipitación media anual en mm <i>T_m</i>, temperatura media anual en °C</p>		
ID=		4,86
Clasificación:		Zona árida

- El índice de pluviosidad de Lang (ver Tabla I.A2.12) permite determinar la mayoría de los macroclimas salvo el bioclima mediterráneo. Por ello, es habitual apoyar a este con otros, como el índice de Martone. El índice de Emberger permite determinar el clima en base a una relación entre las temperaturas extremas, evapotranspiración y humedad (ver Tabla I.A2.13).

Tabla I.A2.12. Índice de pluviosidad de Lang. Fuente: elaboración propia.

$I_L = \frac{P_m}{T_m}$	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>I_L</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-20</td> <td>Zona desértica</td> </tr> <tr> <td>20-40</td> <td>Zona árida</td> </tr> <tr> <td>40-60</td> <td>Zona húmeda estepa y sabana</td> </tr> <tr> <td>60-100</td> <td>Zona húmeda bosques claros</td> </tr> <tr> <td>100-160</td> <td>Zona húmeda bosques densos</td> </tr> <tr> <td>>160</td> <td>Zona perhúmeda prados y tundras</td> </tr> </tbody> </table>	I_L	Calificación	0-20	Zona desértica	20-40	Zona árida	40-60	Zona húmeda estepa y sabana	60-100	Zona húmeda bosques claros	100-160	Zona húmeda bosques densos	>160	Zona perhúmeda prados y tundras
I_L	Calificación														
0-20	Zona desértica														
20-40	Zona árida														
40-60	Zona húmeda estepa y sabana														
60-100	Zona húmeda bosques claros														
100-160	Zona húmeda bosques densos														
>160	Zona perhúmeda prados y tundras														
<p>P_m, precipitación media anual en mm T_m, temperatura media anual en °C</p>															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>IL =</td> <td>20,58</td> </tr> <tr> <td>Clasificación:</td> <td>Zona árida</td> </tr> </table>		IL =	20,58	Clasificación:	Zona árida										
IL =	20,58														
Clasificación:	Zona árida														

Tabla I.A2.13. Índice de Emberger o cociente pluviométrico. Fuente: elaboración propia.

$Q = 100 \frac{P_m}{T_{12}^2 - t_1^2}$					
<p>P_m, precipitación media anual en mm T_{12}, media de temperaturas máximas del mes más cálido t_1, media de las temperaturas mínimas del mes más frío en °C</p>					
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>Q=</td> <td>49,42</td> </tr> <tr> <td>Clasificación:</td> <td>Mediterráneo árido</td> </tr> </table>		Q=	49,42	Clasificación:	Mediterráneo árido
Q=	49,42				
Clasificación:	Mediterráneo árido				

En cuanto a la clasificación climática según Köppen, este defiende que los cambios entre climas son reflejados por cambios en la tipología de la vegetación. Para ello se requiere de una serie de valores, agrupados en la Tabla I.A2.14.

Tabla I.A2.14. Valores de cada parámetro a utilizar para la clasificación climática de Köppen. Fuente: elaboración propia.

Parámetro	Valor	Definición
tm (°C)	11,3	tm : temperatura media en ° C.
tm1 (°C)	3,1	tm1 : temperatura media del mes más frío (valor menor de los 12) en ° C
tm12 (°C)	21,0	tm12 : temperatura media del mes más cálido (valor mayor de los 12) en ° C.
tm11 (°C)	21,0	tm11 : temperatura media del mes cuyo valor es el undécimo (ordenados del menor al mayor, ° C).
tm10 (°C)	18,5	tm10 : temperatura media del mes cuyo valor es el décimo (ordenados del menor al mayor, en ° C).
tm9 (°C)	16,4	tm9 : temperatura media del mes cuyo valor es el noveno (ordenados del menor al mayor, en ° C).
P (cm)	43,4	P(cm) : precipitación media en cm.
P1 (cm)	1,7	P (cm)1 : precipitación media del mes más seco, en cm. Valor mínimo de los 12.
Pi (cm)	23,1	P(cm)i : suma de las precipitaciones medias de los 6 meses más fríos.
Pv (cm)	20,3	P(cm)v : suma de las precipitaciones medias de los 6 meses más cálidos.
Pi1 (cm)	3,1	P(cm)i1 : precipitación media mínima (primer lugar) de los 6 meses más fríos.
Pi6 (cm)	5,0	P(cm)i6 : precipitación media máxima (sexto lugar) de los 6 meses más fríos.
Pv1 (cm)	1,7	P(cm)v1 : precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos.
Pv6 (cm)	5,1	P (cm)v6 : precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos.

La clasificación se realiza por fases. En una primera fase se determina el grupo principal, pudiendo ser tropical, seco, templado, continental y polar (A-D) (ver Tabla I.A2.15).

Tabla I.A2.15. Determinación del grupo en la clasificación climática de Köppen. Fuente: elaboración propia.

			Valor	Condición	Cumplimiento
Grupo A	Tropical lluvioso	tm1>18°C	3,1	18	No Cumple
Grupo B	Seco uniforme	P<2tm+14	43,42	36,65	No Cumple
		P<2tm	43,42	22,65	No Cumple
	Seco invernal	y Pi>0,7xP	23,07	30,39	No Cumple
		P<2tm+28	43,42	50,65	No Cumple
Seco estival	y Pv>0,7xP	20,34	30,39	No Cumple	
Grupo C	Templado	(-3)°C<tm1≤18°C	3,10	(-3)/18	Cumple

		tm₁₂>10°C	20,99	10	Cumple
Grupo D	Boreal	tm ₁ <(-3)°C	3,10	(-3)	No Cumple
		tm ₁₂ >10°C	20,99	10	Cumple
Grupo E	Polar	tm ₁₂ ≤10°C	20,99	10	No Cumple

Por lo tanto, en vista del resultado de la Tabla I.A2.15, se está ante el grupo C. Seguidamente se determina el subgrupo climático, que puede ser verano seco, invierno seco o húmedo (s, w, f) (ver Tabla I.A2.16).

Tabla I.A2.16. Determinación del subgrupo en la clasificación climática de Köppen. Fuente: elaboración propia.

			Valor	Condición	Cumplimiento
s, verano	Cs / Ds	Pv ₁ <3 cm	1,73	3	Cumple
		Pi ₆ >3xPv ₁	4,96	5,20	No Cumple
w, invierno	Aw	6 cm>P ₁ <10-0,4xP	1,73	8,26	No Cumple
	Cw	Pv ₆ >10xPi ₁	5,09	30,51	No Cumple
	Dw	Pv ₆ >10xPi ₁	5,09	30,51	No Cumple
f, húmedo	Af	P ₁ >6 cm	1,73	6	No Cumple
	Cf	ni s, ni w			Cumple
	Df	ni s, ni w			No Cumple

En base a la Tabla I.A2.8 el subgrupo obtenido es f, húmedo. Para finalizar, se determina la subdivisión climática del comportamiento en verano, que puede ser subtropical, templado o frío (a, b, c) (ver Tabla I.A2.17).

Tabla I.A2.17. Determinación de la subdivisión en la clasificación climática de Köppen. Fuente: elaboración propia.

		Valor	Condición	Cumplimiento
a, veranos subtropicales	tm ₁₂ >22°C	20,99	22	No Cumple
b, veranos templados	tm₁₂<22°C	20,99	22	Cumple
	Prom(tm₉₋₁₂)≥10°C	19,2	10	Cumple
c, veranos fríos	tm ₉ /tm ₁₀ /tm ₁₁ ≥10°C		10	Cumple
	tm ₉ <10°C	16,39	10	No Cumple

A modo de conclusión, se está ante una zona Cfb según Köppen. Ello implica un Grupo C, Templado, subgrupo f, húmedo, subdivisión b veranos templados. Por estar dentro del grupo C se trata de un clima húmedo con temperatura media del mes más frío comprendida entre -3°C y 18°C, y temperatura media del mes más cálido mayor a 10°C. Al tratarse de una clasificación Cfb es un clima marítimo de costa occidental, oceánico (coincidente por ello con el índice de Kerner obtenido). Los inviernos son fríos

o templados, y los veranos frescos, con precipitación distribuida anualmente. La vegetación natural son bosques de frondosas.

7. CONCLUSIONES

A través del análisis de datos climáticos realizados en este anejo es posible conocer el tipo de clima y las principales variables meteorológicas que son de afección directa al proyecto. Concretamente, se ha obtenido un tipo de clima continental, árido, de tipo templado en general, con invierno húmedo y verano templado.

Son de especial interés los datos de temperatura y precipitación obtenidos, los cuales se tomarán como fundamentales para la elección de las alternativas y la implementación del proyecto. Respecto a la temperatura, el hecho de que en invierno se presenten valores por debajo de 5°C condiciona muchas de las alternativas de tratamiento de depuración, tal y como se justifica en el **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**. Por otro lado, la precipitación permite determinar el volumen de aguas residuales a depurar, tal y como se calcula en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**.

MEMORIA

ANEJO 3: BASES DE PROYECTO

ÍNDICE ANEJO 3: BASES DE PROYECTO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR	2
2.1. Naturaleza del proyecto	2
2.2. Condiciones impuestas por el promotor.....	3
2.3. Criterios de valor	4
3. CONDICIONANTES LEGALES	4
4. CONDICIONANTES AMBIENTALES	9
4.1. Definiciones.....	9
4.2. Naturaleza de los residuos a tratar	13
4.3. La problemática de los residuos y aguas residuales	16
4.4. Jerarquía de la gestión de residuos	24
4.5. Tratamiento	24
4.6. Almacenamiento de residuos.....	29
5. CONDICIONANTES FÍSICOS	31
6. CONDICIONANTES SOCIALES.....	31
7. SITUACIÓN ACTUAL	31
7.1. Instalaciones de fontanería y saneamiento disponibles.....	31
7.2. Instalación eléctrica disponible	33
7.3. Cantidad de residuos líquidos generados.....	34
8. CONCLUSIONES	45

1. INTRODUCCIÓN

El cambio en la forma de vida de la población desde la segunda mitad del siglo XX es responsable del incremento en la cantidad de residuos que se generan. Este hecho es aplicable a las explotaciones ganaderas, debido a que ha aumentado el número de cabezas para satisfacer la demanda de la población, y con ella los residuos asociados.

Si bien, a la vez que se ha producido este aumento, también han surgido políticas ambientales que buscan un desarrollo sostenible.

No todos los residuos son igual de perjudiciales, ni todos tienen las mismas características. De igual modo, no todos presentan problemas sanitarios, ecológicos ni de una magnitud económica igual dados los costes de gestión y transporte.

Los principales problemas provocados por los residuos derivan de una mala gestión, que conlleva una contaminación del medio. Si se supera la capacidad de asimilación natural de la atmósfera, suelo y medio acuático, se producen desequilibrios ecológicos.

En este anejo de Bases de Proyecto pretende definirse la naturaleza básica de los residuos a depurar para evitar que la explotación cause estos desequilibrios y por ello perjuicios al medio. Para ello, se estructura en apartados:

- **Condicionantes del promotor:**
 - Se plantea el motivo de la ejecución del proyecto, así como las condiciones impuestas para el diseño y funcionamiento de este.
- **Condicionantes legales:**
 - Se plantea la legislación que enmarca las actividades pretendidas en este proyecto, para aportar una visión amplia del mismo respecto a la normativa que lo regula.
- **Condicionantes ambientales:**
 - Se ahonda en la problemática de los residuos. Se definirá que es residuo y agua residual, determinando si se trata de un residuo o un subproducto o qué pretende obtenerse tras la depuración. A fin de justificar la necesidad de ejecutar este proyecto, se plantea la problemática de los residuos desde lo general a lo particular. Por ello, se trata una problemática de residuos de forma amplia, fijando seguidamente la atención en los residuos agrarios, y

dentro de ellos más concretamente en lo que implica el vertido de residuos líquidos ganaderos.

- Conocida la problemática, se introducen conceptos relevantes que son de aplicación, como la jerarquía en la gestión de residuos y qué es un tratamiento. Además, se introduce la biodegradación de la materia orgánica como la base sobre la que se apoyan los tratamientos valorados en el **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**, especialmente el tratamiento secundario.
- Condicionantes físicos: se presentan en el **ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**.
- Condicionantes sociales: se plantea la demanda social en beneficio de una producción más limpia y sostenible, además de evitar molestias a receptores sensibles.
- Situación actual: se describen las instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad de incidencia directa sobre el proyecto. También se definen y cuantifican los residuos generados en la explotación que van a ser tratados en la depuradora proyectada.

2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR

2.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

Conforme al planteamiento del promotor, el proyecto consiste en la ejecución de una depuradora para efluentes ganaderos. Los motivos para llevar a cabo la inversión son diversos. En un primer lugar, y de forma primordial, está el objetivo de salvaguardar el buen estado del medio ambiente. La aplicación de los residuos ganaderos sin tratamiento, y en especial los residuos líquidos, implican riesgos por contaminación de aguas subterráneas, principalmente.

En segundo lugar, prima el hecho de que se está ante una explotación ganadera que, si bien opera en ciclo cerrado, sigue generando impactos ambientales negativos. Con la ejecución de este proyecto, y su efecto positivo en el medio, pretende equilibrarse el cómputo global de la explotación. Por ello, además de depurar los residuos, y de este modo poder aplicarlos al medio de forma lo más inerte posible, se buscan fórmulas de mejora ambiental.

En consecuencia, el planteamiento de la depuración se realiza enfocando los procesos principales en sistemas extensivos. Estos sistemas se integran fácilmente en el medio y son capaces de crear ecosistemas propios en los que pueden establecerse nuevos hábitats, favoreciendo la biodiversidad. Esto último se logra, especialmente, gracias al humedal artificial y al filtro verde. Además, el filtro verde contribuye a la reducción del CO₂ producido en la operación de la explotación cunícola.

Resultado del estudio de alternativas que se presenta en el **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**, se ha llegado a la conclusión de que el proceso será operativo íntegramente por gravedad, para evitar instalaciones y consumos, además de impactos sonoros al medio. Únicamente se requiere un bombeo inicial desde la balsa de efluentes hasta la cabecera de la depuradora, y como se trata de una bomba sumergida no se prevén impactos sonoros. Toda la obra civil se ejecuta enterrada, por lo que el impacto visual es nulo, recurriendo a hormigón y elementos prefabricados. El pretratamiento se limpia manualmente, consistiendo en un canal en el que disponer la reja de desbaste, y un desarenador estático al final de dicho canal. El tratamiento primario se resuelve con dos fosas sépticas en paralelo, por la dimensión del proyecto. El tratamiento secundario será desarrollado en un humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal, con *Phragmites australis*, carrizo, gracias a lo cual tendrá un alto grado de integración paisajística. El vertido a terreno, por último, se realiza con un filtro verde de *Populus x interamericana*, clon Beaupré, cruce híbrido productivo de chopo, capaz de aprovechar los nutrientes residuales tras el tratamiento primario y gran parte del agua depurada, reutilizando el agua.

Además, con el proyecto se busca minimizar la huella de carbono, al suprimir el transporte del volumen de aguas residuales para su aplicación a campo. Asociado a esta reducción, también se busca una reducción de costes, principalmente por este transporte de los residuos y su aplicación.

2.2. CONDICIONES IMPUESTAS POR EL PROMOTOR

Por el planteamiento del proyecto, existen condicionantes impuestos por parte del promotor:

- La depuración debe ser capaz de procesar toda el agua residual de la explotación, y ser compatible con las instalaciones y medios actuales del

promotor, concretados en el **ANEJO 1: ANTECEDENTES** y en la situación actual de este anejo.

- Se deben evitar nuevos impactos con la ejecución del proyecto.
- Se deben reducir los impactos actuales del conjunto de la explotación, evitando riesgos para el medio ambiente.
- Se debe buscar una solución con alto nivel de integración paisajística.
- Se debe minimizar el impacto por olores para los receptores sensibles.
- Se han de lograr buenos rendimientos de operación, de modo que el vertido al filtro verde sea un proceso seguro para el medio.
- Se deben reducir las emisiones de transporte y costes asociados.
- En relación con el punto anterior, se condiciona la ubicación a las parcelas de la explotación o contiguas.
- Las especies vegetales deben estar adaptadas al medio y ser de fácil implantación y mantenimiento.
- Limitar el coste de las actuaciones y obtener rentabilidad del filtro verde.

2.3. CRITERIOS DE VALOR

En relación con lo anteriormente expuesto, para seleccionar la alternativa más adecuada se ha tener en consideración la gran relevancia de:

- Reducir los impactos y evitar nuevos de forma predominante.
- Velar por la creación de espacios ecológicos con especies adaptadas a la zona.
- Rendimientos de operación elevados.
- Beneficio social, evitando nuevos perjuicios y reduciendo o eliminando los anteriores, como olores en la aplicación.

3. CONDICIONANTES LEGALES

Al tratarse de una depuradora es de aplicación toda normativa que regule las aguas continentales, así como aguas residuales, vertidos y aplicación agronómica puesto que se va a regar un filtro verde con aprovechamiento productivo y aplicación a terreno.

Comenzando por la legislación relativa a las aguas, es de aplicación el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio

Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985 de Aguas, así como sus diversas modificaciones y derogaciones parciales posteriores (Referencia BOE-A-1986-10638). Es de aplicación puesto que las aguas vertidas a terreno, por vertido indirecto, llegarán a las aguas subterráneas, y estas constituyen una fracción del Dominio Público Hidráulico. La autorización de vertido se desarrolla en el Título III, Capítulo II, de los vertidos, Sección 1ª. Conforme a su artículo 259:

“1. Las autorizaciones administrativas sobre establecimiento, modificación o traslado de instalaciones o industrias que originen o puedan originar vertidos se otorgarán condicionadas a la obtención de la correspondiente autorización de vertido. [...]

2. Las autorizaciones de vertido, que se tramitarán según lo dispuesto en el artículo 246, tendrán en todo caso el carácter de previas para la implantación y entrada en funcionamiento [...]”

El mencionado artículo 246 expone el procedimiento de la autorización:

“1. El procedimiento para obtener la autorización administrativa a que se refiere el artículo 92 de la Ley de Aguas se iniciará mediante la presentación de una solicitud por el titular de la actividad que, además de comprender los datos señalados en el artículo 69 de la Ley de Procedimiento Administrativo, contendrá al menos los siguientes extremos:

- a) Características detalladas de la actividad causante del vertido.*
- b) Localización exacta del punto donde se produce la evacuación, inyección o depósito de las aguas o productos residuales.*
- c) Características cuantitativas y cualitativas de los vertidos.*
- d) Descripción sucinta de las instalaciones de depuración o eliminación, en su caso, y de las medidas de seguridad en evitación de vertidos accidentales.*
- e) Petición, en su caso, de imposición de servidumbre forzosa de acueducto o de declaración de utilidad pública a los efectos de expropiación forzosa.*

2. A la solicitud deberá acompañarse proyecto, suscrito por técnico competente, de las obras e instalaciones de depuración o eliminación que, en su caso, fueran

necesarias para que el grado de depuración sea el adecuado al grupo de calidad establecido para el medio receptor.

Cuando el vertido o el sistema de depuración o eliminación propuesto se presuma que puede dar lugar a la infiltración o almacenamiento de sustancias susceptibles de contaminar los acuíferos o las aguas subterráneas, el interesado deberá aportar un estudio hidrogeológico en relación con la presunta afección, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 94 de la Ley de Aguas.

3. Además, en caso de no solicitarse la declaración de utilidad pública o la imposición de servidumbre, documentación acreditativa de la propiedad de los terrenos que hayan de ocuparse o permiso de los propietarios.”

Sirve por ello, este proyecto, como parte de la documentación necesaria para la solicitud de autorización de vertido. Se cumplen también todas las disposiciones complementarias exigibles por el RD, como son la servidumbre y usos. Derivado del vertido se ha de hacer frente a un canon de vertido , según el artículo 289:

“1. Los vertidos autorizados conforme a lo dispuesto en los artículos 92 y siguientes de la Ley de Aguas se gravarán con un canon destinado a la protección y mejora del medio receptor de cada cuenca hidrográfica.

1. El importe de esta exacción será el resultado de multiplicar la carga contaminante del vertido, expresada en unidades de contaminación, por el valor que se asigne a la unidad.”

Este canon de vertido se desarrolla de forma teórica con los datos obtenidos en el apartado de rendimientos esperados del **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO**. Se calcula el importe previsto en el **ANEJO 15: ESTUDIO ECONÓMICO**. Estos valores se calcularán conforme al Título IV, Capítulo III. Los artículos de este Capítulo han sido modificados en su redacción por la Ley 11/2020, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2021, pero no se modifica el proceso de definición ni cálculo. Para el cálculo es de aplicación la Orden de 19 de diciembre de 1989, por la que se dictan normas para la fijación en ciertos supuestos de valores intermedios y reducidos de coeficiente K, que determinan la carga contaminante del canon de vertido de aguas residuales.

Se ha hecho referencia a la Ley de Aguas, la cual es aprobada, en Texto Refundido, por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Es modificado posteriormente en varias ocasiones (Referencia BOE-A-2001-14276).

También es aplicable el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Modificado en el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre. Con la ejecución de este proyecto y el control en fase de operación se asegura el cumplimiento de las NCA (Normas de Calidad Ambiental) exigidas por este RD.

Puesto que cierta fracción de los residuos sólidos producidos en el proceso de depuración se destinan a aplicación agronómica -se incorporan al compostaje-, es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1310/1990 de 29 de octubre, que regula la utilización de lodos de depuradora. Se desarrolla por la Orden de 26 de octubre de 1993 sobre utilización de lodos de depuradora en agricultura. Este Real Decreto transpone la Directiva 86/278/CEE, de 12 de junio, y establece en su artículo 2:

“Solo podrán ser utilizados en la actividad agraria los lodos tratados y amparados por la documentación mínima que se establece en el artículo 4.º del presente Real Decreto.”

El tratamiento que van a recibir los lodos, principalmente los restos del pretratamiento y limpieza de la depuradora, será un compostaje junto con la fracción sólida de las deyecciones. Por lo tanto, se considera un tratamiento adecuado y así se hará constar documentalmente para posibilitar la aplicación, según el artículo 4.

Puesto que se trata de una depuradora de agua residuales, puede tomarse como referencia el Real Decreto Legislativo 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Es desarrollado por el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo y este a su vez es modificado en última instancia por el Real Decreto 2116/98, de 2 de octubre. En el artículo 6 del RDL se establece la necesidad de aplicar un tratamiento adecuado a las aguas residuales para capacidades inferiores a 2000 h-e que viertan a aguas continentales. El tratamiento planteado en este documento se considerad adecuado. Además, se prohíbe el vertido de fangos.

Cabe mencionar la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional; modificada posteriormente en múltiples ocasiones (Referencia BOE-A-2001-13042). Se fomenta cualquiera sea la reutilización de las aguas depuradas, satisfecha con el aprovechamiento del filtro verde que se pretende implantar al final del proceso, como se trata en el **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS** y posteriores.

El agua residual va a someterse a un proceso de depuración, y una posterior entendida eliminación puesto que se realiza un vertido indirecto mediante la aplicación al terreno con un filtro verde. Estas actividades de valorización y eliminación quedan recogidas en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Esta Orden está relacionada con la Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, cuya última modificación es la Decisión 2014/955/UE.

Como tanto el actual uso como el posterior vertido de los efluentes ya depurados guarda estrecha relación por su destino a aguas subterráneas, se debe considerar el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Se modifica la disposición final 4 y el anexo II y añade la disposición final 5, por Real Decreto 1075/2015, de 27 de noviembre.

Al tratarse de residuos líquidos ganaderos con alta carga nitrogenada es relevante el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, relativo a la protección contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, que transpone la Directiva 91/676/CEE, de 12 de noviembre. En el marco establecido por este RD Castilla y León desarrolla el Decreto 5/2020, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Medioambientalmente, se distingue la normativa autonómica y nacional, desarrollando su contenido en el **ANEJO 10: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** y en el **ANEJO 11: PREVENCIÓN AMBIENTAL**. La prevención ambiental debe cumplir lo establecido en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León. Por otro lado, la evaluación ambiental debe cumplir lo establecido en la Ley

21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y modificaciones, y las puntualizaciones a mayores realizadas por el Decreto Legislativo 1/2015 ya mencionado.

No son de aplicación la Ley 16/2002, de 1 de Julio, de prevención y control integrados de la contaminación y modificaciones; el Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, pues no contempla aguas residuales; el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, puesto que las aguas residuales no se van a gestionar como fertilizantes. No es de aplicación tampoco la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como modificaciones posteriores. Si bien se tiene en consideración por su extensión y profundización en relación con la gestión de residuos con carácter general, como se ha mencionado al inicio de este anejo.

En adelante, en este y los anejos correspondientes, se mencionará la legislación específica de forma breve, cuando se considere adecuado y necesario.

4. CONDICIONANTES AMBIENTALES

4.1. DEFINICIONES

4.1.1. RESIDUO Y AGUA RESIDUAL

Un residuo, según definiciones como la de la Real Academia Española (s.f., definición 1), es aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo, o material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación. Como sinónimos se encuentran desechos, basura, desperdicio, etc.

La OCDE define a los residuos como productos de desecho sólidos, líquidos y gaseosos, generados en actividades de producción y consumo, que ya no poseen valor económico por falta de tecnología adecuada que permita su aprovechamiento o por la inexistencia de un mercado para los posibles productos a recuperar.

Algunas definiciones legales son:

- Cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor (Ley 42/1975, derogada)¹.
- Cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la derogada Ley 10/1998², del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las instituciones Comunitarias. Esta CER ha sido actualizada mediante la LER (Lista Europea de Residuos).
- Cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar (Ley 22/2011³).

Por lo tanto, pueden asumirse como residuos todas aquellas sustancias que derivan de la ejecución de un proceso, que no son el objetivo productivo de este, y que requiere de una gestión adecuada. Este es el caso de los estiércoles ganaderos y aquello relacionado con éstos, como las aguas residuales.

Las aguas residuales son aquellas aguas que han recibido un uso y en consecuencia su calidad se ha visto modificada por la incorporación de agentes contaminantes. Para Orozco *et al.* (2003) estas aguas residuales que han visto su calidad modificada requieren un tratamiento o depuración.

El objeto de este proyecto es precisamente definir el tratamiento de depuración a aplicar a las aguas residuales generadas durante el proceso productivo de la explotación. Estas constituyen un residuo, como agua residual, puesto que no son el objeto de la producción sostenible de ganado para su consumo.

En adelante se presentarán diversas definiciones de términos que se aplican en la gestión de residuos y de aguas residuales. Algunas serán obtenidas de legislación que no es de aplicación directa para las aguas residuales, como la citada Ley 22/2011,

¹ Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre desechos y residuos sólidos urbanos, modificada por Real Decreto Legislativo 1163/1986, de 13 de junio y derogada por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

² Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, modificada en múltiples ocasiones y derogada por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.

³ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, actualmente en vigor con modificaciones (Ref. BOE BOE-A-2011-13046).

en adelante LRSC. En realidad, el ámbito de aplicación de esta Ley es el definido en su artículo 2:

“1. Esta Ley es de aplicación a todo tipo de residuos, con las siguientes exclusiones:

e) Las materias fecales - si no están contempladas en el apartado 2.b)- , paja y otro material natural, agrícola o silvícola, no peligroso, utilizado en explotaciones agrícolas y ganaderas, en la silvicultura o en la producción de energía a base de esta biomasa, mediante procedimientos o métodos que no pongan en peligro la salud humana o dañen el medio ambiente.

2. Esta Ley no se aplicará a los residuos que se citan, en lo ya regulado por otras normas comunitarias:

a) Aguas residuales.

b) Subproductos animales cubiertos por el Reglamento (CE) n.º 1069/2009⁴ del Parlamento Europeo y del Consejo establece normas sanitarias aplicables a subproductos animales y productos derivados no destinados al consumo humano. Sí se regulan por esta Ley, los subproductos animales cuando se destinen a incineración, a vertederos o sean utilizados en una planta de biogás o de compostaje.

c) Cadáveres de animales que hayan muerto de forma diferente al sacrificio incluidos los que han sido muertos para erradicar epizootias, que son eliminados conforme al Reglamento (CE) 1069/2009.”

Por lo tanto y a la vista del ámbito de aplicación, los residuos que se pretenden tratar con la ejecución de este proyecto no son adscribibles. Sin embargo, por el alcance de esta Ley y por su contenido, se estima oportuno incorporar ciertos conceptos al proyecto.

⁴ Reglamento (CE) N° 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) n° 1774/2002.

4.1.2. RESIDUO O SUBPRODUCTO

La LRSC, en su artículo 4, define lo que se considera subproducto:

- “a) Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente,*
- b) Que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual,*
- c) Que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción, y*
- d) Que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos, así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medio ambiente.”*

Como se trata en adelante, la aplicación directa de los residuos líquidos de una explotación puede y produce impactos negativos en el medio ambiente, por lo que se trata de un caso de gestión de residuos, y no de subproductos.

De igual modo, la LRSC, en su artículo 5, establece bajo qué premisas se considera fin de condición de residuo:

- “a) Que las sustancias u objetos resultantes se usen habitualmente para finalidades específicas;*
- b) Que exista un mercado o una demanda para dichas sustancias u objetos;*
- c) Que las sustancias u objetos resultantes cumplan los requisitos técnicos para finalidades específicas, la legislación existente y las normas aplicables a los productos; y*
- d) Que el uso de la sustancia u objeto resultante no genere impactos adversos para el medio ambiente o la salud.”*

En este proyecto se persigue conseguir la condición de fin de residuo enfocada en el apartado d), logrando unas condiciones de vertido que no generen impactos negativos en el medio ambiente.

4.2. NATURALEZA DE LOS RESIDUOS A TRATAR

La naturaleza de los residuos a tratar, que se han denominado efluentes de residuos ganaderos, está relacionada con los flujos que los constituyen. En la explotación se producen deyecciones líquidas del propio ganado, restos de limpieza de las instalaciones y de la maquinaria, sin detergentes, y la precipitación sobre las áreas en las que hay estiércol, las zonas de extracción y de compostaje, y las naves ganaderas. Las aguas residuales asimilables a urbano generados en el local de empleados reciben un tratamiento en fosa séptica y vaciado periódico, de modo que no entran en contacto con estas aguas. Por lo tanto, la fracción a tratar es la descrita. Sus características y cuantificación se detallan en el **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO**.

El hecho de recurrir a denominarlos efluentes ganaderos es por la importancia respecto a la carga orgánica sobre el total que tienen los efluentes de los residuos sólidos, como líquidos que fluyen de una instalación, según la Real Academia Española (s.f., definición 1). El término efluente procede del verbo efluir, entendido como el escape al exterior de un fluido. Las superficies de la zona de extracción y la zona de compostaje, que son en definitiva las instalaciones de tratamiento de estiércol sólido, suman 6100,00 m². La precipitación que reciben actualmente se procesa como residuos dado que lixivian el estiércol que en ellas puede haber depositado. Ello supone que sean el componente principal de las aguas residuales generadas en la explotación.

Primeramente, conviene definir cómo se va a hacer referencia de estos residuos a los que primeramente se han referido como efluentes. Para ello se toma como base el Código de Buenas Prácticas Agrarias⁵. En dicho documento se diferencian:

- *Estiércol: Los residuos excretados por el ganado o las mezclas de desechos y residuos excretados por el ganado, incluso transformados.*
- *Purines: Son las deyecciones líquidas excretadas por el ganado.*

⁵ Decreto 40/2009, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias, y que deroga al Decreto 109/1998, de 11 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

- *Lisier: Es el abono producido por el ganado vacuno o porcino en alojamientos que no usan mucha paja u otro material para cama. El lisier puede oscilar entre un semisólido con el 12 % m.s. o un líquido con el 3-4 % m.s.*
- *Agua sucia: Es el desecho, con menos del 3 % m.s. generalmente, formado por estiércol, orina, leche u otros productos lácteos o de limpieza. Generalmente se engloba en el lisier.*
- *Otras denominaciones y aclaraciones:*
 - *Es frecuente emplear el término "purín" para denominar al conjunto de purines, lisieres, y aguas sucias.*
 - *"Estiércol fluido" se entiende más o menos como sinónimo de lisier.*

De igual modo, en la Orden MAM/2348/2009⁶, se exponen las definiciones de deyección ganaderas, de estiércol y de purín:

- *Deyecciones ganaderas: Deyecciones sólidas y líquidas producidas en las explotaciones ganaderas [...], que pueden incluir o no las aguas de limpieza, y que incluyen las deyecciones de los sistemas de tratamiento de éstas.*
- *Estiércol: todo excremento u orina, incluida cama, restos de limpieza y restos de alimento, restos de producción y cualquiera otra sustancia en proceso de cambio biológico. En función del sistema de producción podrá variar el contenido de agua, estando ante estiércoles sólidos, líquidos y aquellas denominaciones intermedias.*
- *Purín: Estiércol líquido con más de un 85 % de humedad.*

Se toma como principal referencia el Código de Buenas Prácticas Agrarias. Por tanto, a lo largo de este documento se hará referencia a los residuos líquidos como tal, como efluentes de residuos ganaderos o de sólidos ganaderos, como lixiviados de residuos ganaderos, purines, aguas residuales y cualquier otra denominación que evoque a la realidad de los residuos objeto de tratamiento. Si bien, se intentará hacer una mención clara en cada caso a la fracción, siendo aguas residuales de lavado, efluentes de residuos ganaderos o aguas pluviales sucias. No se hace mención a deyecciones líquidas u orina debido a que por la alta humedad del estiércol no se

⁶ ORDEN MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas de Castilla y León por el Decreto 40/2009, de 25 de junio.

encuentran en una fase diferenciada, ni los fluidos que de este efluyen son exclusivamente orina puesto que contienen lixiviados.

4.2.1. CARACTERIZACIÓN DE UN AGUA RESIDUAL

Para caracterizar aguas residuales es necesario conocer su cantidad en cuanto a caudales, variabilidad y distribución. Además, se ha de conocer su calidad, en cuanto a sus características:

- Físicas: temperatura, densidad, presencia de sólidos, conductividad eléctrica, características organolépticas como turbidez y color.
- Químicas: Dureza, pH, composición inorgánica y orgánica.
- Biológicas: Macro y microorganismos presentes, patógenos, toxicidad.

Resultan de especial interés los parámetros de demanda de oxígeno. Estos parámetros permiten expresar la carga orgánica de un agua residual haciendo referencia a la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidarla. De todos los existentes, los que se determinan experimentalmente son principalmente dos:

- Demanda química de oxígeno (DBO): necesidades de oxígeno de los microorganismos para oxidar la materia orgánica biodegradable. Es el más similar a los procesos que tienen lugar de forma natural en el medio acuático. Es sensible a la temperatura, luz, microorganismos, concentración, inhibidores y tiempo de ensayo. Es común trabajar con la DBO_5 y considerando las contribuciones de la demanda carbonosa y nitrogenosa.
- Demanda química de oxígeno (DQO): necesidad teórica de oxígeno para lograr una oxidación completa de las sustancias orgánicas. En aguas residuales los resultados del análisis son muy cercanos a la demanda teórica real.

Las unidades de estas dos demandas son mg de O_2/L o g O_2/m^3 , que son equivalentes.

No existe una correlación fija entre la DBO_5 y la DQO, porque depende de la degradabilidad de la materia orgánica del agua residual. Valores del cociente DBO_5/DQO superiores a 0,6 indican gran presencia de materia orgánica biodegradable, y valores inferiores a 0,2 escasa presencia. Estas ratios son muy generales, pero sirven para obtener una aproximación de qué tipo de residuo se debe tratar. Esta relación varía

a lo largo del proceso de depuración, de modo que habitualmente al inicio existe más materia orgánica biodegradable, y menos al final del proceso.

4.2.2. HABITANTES EQUIVALENTES

Habitualmente, en el diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (en adelante EDAR) se recurre al uso de los habitantes equivalentes para hacer referencia a su capacidad.

Conforme al Real Decreto Ley 11/1995⁷, en su artículo 2, apartado f, define:

- *f) «1 h-e (habitante equivalente)»: La carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅), de 60 gramos de oxígeno por día.*

Esta denominación de capacidad será la utilizada en este proyecto para hacer referencia a la capacidad de la depuradora. Además, comúnmente se suele asignar un volumen de 0,15 -0,20 m³/d a la carga orgánica de 60 g de O₂/d, de forma ilustrativa.

4.3. LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS Y AGUAS RESIDUALES

4.3.1. LÍNEAS GENERALES

De modo genérico, los residuos suponen una fuente de contaminación del agua, suelo o aire, consumo de energía, desperdicio de recursos, molestias diversas como mal olor o presencia de insectos, problemas sanitarios, alteración de ecosistemas, impacto visual y daños estéticos, etc. Si se clasifican las realidades anteriores en función de su incidencia ambiental, se distingue:

- Incidencia directa: Sobre el agua, suelo y aire.
- Incidencia indirecta: Sobre el paisaje, los recursos naturales, la salud de la población y el patrimonio cultural.

La contaminación tiene su mayor incidencia en caso de ausencia de tratamiento o gestión, o deficiencias en estos. En la LRSC se define la gestión de residuos como la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas

⁷ Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

Para lograr un proceso integrador respecto a los residuos, se ha de definir una estrategia de gestión integrada, con base en la normativa vigente, para concretar un plan de gestión.

La gestión, tal y como se presenta en la LRSC, es el manejo de los residuos, y lo más destacable del manejo es la fase de tratamiento. Dentro de este proceso integrador y de manejo de los residuos se han de contemplar todas las fases anteriores y posteriores a la de tratamiento, así como el ciclo de vida de las materias primas. Existen corrientes como el ecodiseño para enfocar la gestión.

La corriente del ecodiseño o diseño ecológico se basa en la incorporación sistemática de aspectos ambientales en el diseño de los productos o servicios al objeto de reducir su eventual impacto negativo en el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida. Es por ello por lo que se sigue esta línea, puesto que se pretende reducir el impacto provocado por la explotación ganadera, en la búsqueda de la sostenibilidad de esta.

El ecodiseño está muy ligado a la eco-innovación. Esta eco-innovación contribuye a la reducción del consumo de agua, materias primas y energía, o bien a su sustitución por renovables o recicladas. Además, es posible retornar al ciclo productivo o al ciclo biológico los componentes de los productos al final de su vida útil. De este modo se reducen las emisiones contaminantes y se mejora la salud humana y de los ecosistemas. El planteamiento de una depuración de los efluentes de los residuos ganaderos por los medios planteados en el **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS** permitirían incorporar de nuevo al ciclo productivo estos residuos de forma segura, evitando una posible contaminación y degradación del medio por su aplicación directa.

4.3.2. PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS AGRARIOS

Una vez se ha determinado qué residuos se van a tratar, las aguas residuales resultado de los efluentes de residuos ganaderos, se plantea qué es lo que motiva la realización de este proyecto para depurar efluentes ganaderos.

Lo primero para justificar por qué depurar los efluentes ganaderos de la explotación es conocerlos y conocer el problema que suponen en cuanto a su aplicación y su manejo.

Los efluentes ganaderos, dado el aumento de las explotaciones en las que son generados, y su falta de gestión o de una gestión adecuadamente planificada, suponen un riesgo potencial para el medio ambiente. Los residuos líquidos ganaderos pueden englobarse dentro de los residuos ganaderos, y estos a su vez dentro del gran grupo de los residuos agrícolas.

Los residuos agrícolas tienen una serie de características que permiten conocerlos y conocer su problemática. Estas son:

- Generación en localizaciones dispersas, alejadas normalmente de los centros de tratamiento. Este es el caso de una explotación ganadera como la planteada.
- Heterogeneidad. Para el caso que ocupa este proyecto la heterogeneidad es representativa. Aunque la explotación cunícola funciona en ciclos de 42 días, pueden darse variaciones en el contenido hídrico, la biodegradabilidad, la relación C/N y el contenido de nutrientes. Para el diseño se tomará un valor medio de caracterización de los residuos, considerando dos fracciones diferenciadas de las que obtener una media ponderada.
- Gran estacionalidad. En la explotación se generan residuos ganaderos líquidos directamente durante el ciclo productivo, y durante el compostaje de los residuos sólidos. Todas las aguas residuales son conducidas y almacenadas en una balsa. Si bien el ciclo productivo consta de 8,7 ciclos anuales, y por lo tanto puede asumirse una generación de residuos líquidos casi constante, no es el caso de la precipitación. El volumen de agua recogida en las zonas de extracción de estiércol de las naves, así como la recogida en la zona de compostaje, no es constante porque no lo son las precipitaciones. Si bien la balsa tiene una capacidad de 1134,00 m³ la generación anual es mayor. Por lo tanto, la estacionalidad puede considerarse que se da en la generación de residuos, y en el momento en que estos pueden ser incorporados al suelo. Como esta aplicación sólo puede realizarse en ciertos momentos, se corre el riesgo de superar el almacenamiento de los residuos o la capacidad de asimilación del terreno con el actual manejo, de aplicación a campo.

- La mayor utilidad de esta fracción está en aportar materia orgánica al suelo y en especial, para los residuos líquidos, su utilidad como fertilizante. Esto es debido a que lixivian el contenido en minerales de la fracción sólida al efluir de esta. Esta carga fertilizante es la causante, en muchos casos, de los problemas que genera la mala gestión de estos residuos, como se trata en adelante.
- La gestión de estos residuos agrícolas, y más concretamente los ganaderos, conforme a la ya mencionada Orden MAM/2348/2009, es:
 - Aplicación directa al suelo, como abono o enmienda.
 - Tratamiento por lagunaje y aplicación al suelo.
 - Digestión anaerobia o biometanización y aplicación al suelo.
 - Separación de fases líquida y sólida, destinando la sólida a enmienda o a combustión y la líquida a depuración o a aplicación al suelo.
 - Secado térmico.

Las ventajas e inconvenientes de los métodos de tratamiento se desarrollan en detalle en el estudio de alternativas.

Los problemas principales de gestión de estos residuos se asocian a:

- La existencia o mezcla con otros residuos, como envases, polímeros, otras sustancias tóxicas, etc. En este caso, salvo por incursión accidental, no existe otro tipo de residuos que no sean los descritos como las aguas residuales generadas en la explotación.
- La heterogeneidad (peligrosidad, normativas, etc.). En este caso el tipo de residuos es siempre el mismo, puesto que se dispondrán medios para evitar la contaminación con sustancias peligrosas.
- La dispersión espacial en la generación. Al tratarse de una única explotación a gestionar, no supone un problema en la generación, pero sí en la incorporación al suelo.
- La estacionalidad de la generación requiere de almacenaje y complica la gestión.
- Elevado potencial contaminante de aguas por la cantidad de materia orgánica y de nutrientes.
- La necesidad de grandes superficies para poder aplicar estos residuos al suelo, en el proceso de valorización agrícola de residuos, puesto que existen limitaciones a la aplicación por el contenido admisible de nitrógeno.

- En algunas zonas, la acumulación de explotaciones y residuos del mismo tipo. La zona sur de la provincia de Burgos se presenta muy cercana a una de las zonas con mayor producción de porcino del país, Segovia. La aplicación de purines en exceso o de forma inadecuada plantea problemas ambientales como contaminación de acuíferos, cauces superficiales y masas de agua de cualquier tipo, entre otros.
- A veces la dimensión empresarial es un problema debido a los costes económicos y la gestión. En este caso, por el volumen de generación anual, existen unos costes elevados para la aplicación de los efluentes. Aplicarlos supone hacer portes con la cisterna de aplicación hasta las parcelas, y aplicarlo, lo que es un gasto en combustible, mantenimiento y utilización horaria de los vehículos y aperos. La reducción del volumen final o una migración a técnicas alternativas de tratamiento ahorraría costes logísticos y de aplicación. Este apartado se cuantifica en el estudio económico.
- En ocasiones la dispersión normativa puede dificultar la gestión y el aprovechamiento.

Por lo tanto, y en vista de las características y problemas de estos residuos, pueden considerarse mejoras para su gestión:

- Algunas de las claves pasan por establecer sistemas de acopio mayores, soluciones de transporte, clasificación y almacenamiento. Como se ha tratado, ya existe un sistema de almacenamiento, una balsa, que cumple la normativa aplicable. Sin embargo, esta no puede asumir con total seguridad incrementos imprevistos de volumen. Una posible opción sería incrementar el volumen de acumulación, aunque es costoso. Si bien, aun aumentando el volumen de almacenamiento, persiste el coste del transporte. Este no puede optimizarse, puesto que la aplicación de estos residuos, si no se tratan previamente, debe ser agrícola; no pueden verterse al medio acuático. Se requiere de una cisterna, que tienen un volumen máximo limitado. Otra opción es minimizar. Aun minimizando el problema del transporte persiste. Por su parte, la clasificación ya se ha realizado, separando por un lado los residuos sólidos, a los que se aplica un tratamiento de compostaje, y los residuos líquidos.
- En relación con la estrategia anterior de clasificación, se han de aplicar estrategias específicas para los distintos residuos. Si bien la fracción sólida

recibe tratamiento, la líquida no. Tratar esta fracción requiere de redes adecuadas de recogida, de las que ya dispone la explotación. Además, requiere de puntos de almacenamiento intermedio, también disponibles. Por lo tanto, sólo resta la fase de tratamiento, haciendo que sea una opción viable técnicamente.

- Se debe abogar por la responsabilidad de los productores de residuos. Es de su competencia asegurarse de que los residuos son tratados de forma adecuada.

El uso de los residuos orgánicos va a depender de los incrementos de rentabilidad fundamentalmente. Los fertilizantes orgánicos son más económicos que los de síntesis. Sin embargo, en cuanto a las unidades fertilizantes, la capacidad de aporte de las enmiendas orgánicas es muy inferior. Por ejemplo, un purín de cerdo, asimilable a la fracción objeto de depuración, cuenta aproximadamente con 3-6 kg de nitrógeno por metro cúbico o tonelada (equivalente), mientras que un fertilizante como por ejemplo el sulfato de amonio cuenta con 20,5 kg de nitrógeno por cada 100 kg. Es decir, del orden de 35-70 veces más.

Por lo tanto, aunque sean más económicos, requieren más volumen de aplicación, lo que supone un incremento del transporte y un incremento de recursos destinados a la aplicación. Además, un aspecto crucial, más aún en el caso planteado en el que la producción agrícola va a ser consumida en la propia explotación, es la garantía higiénico-sanitaria de las producciones. Aplicar enmiendas orgánicas sin tratamiento puede incurrir en problemas sanitarios.

Solé y Flotats (2004) presentan un diagrama de decisión ligado a este apartado de rentabilidad y costes en el tratamiento de los purines, que será utilizado en el estudio de alternativas para decidir cuál es el tratamiento más adecuado. El resultado obtenido en ese apartado es someter las aguas residuales a tratamiento.

Conocido el contexto de los efluentes ganaderos y su problemática directa, conviene redundar en los problemas de los que adolece el medio ambiente, y que de forma indirecta o directa están parcialmente relacionados. El consumo de combustibles fósiles genera emisiones atmosféricas y tiene además altos costes económicos para las explotaciones. Si bien, la agricultura precisa de ellos de forma inevitable, con el actual modelo y medios productivos. Sin embargo, cualquier aplicación, mejora o variación de procesos que permita reducir el consumo de estos puede ser una alternativa viable de mejora ambiental, directamente relacionada con el propio beneficio del sector. Para

poder aplicar los efluentes en campo se requiere una cisterna de purines y un vehículo de tiro, como un tractor agrícola. El consumo de combustible diésel de este vehículo para desempeñar la función de transporte de los purines y aplicarlos puede quedar totalmente eliminado o muy reducido si los residuos líquidos reciben un tratamiento alternativo. Este ahorro económico y ambiental será valorado también en el estudio de alternativas.

4.3.3. PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS GANADEROS

En este apartado se van a tratar los problemas concretos que pueden derivar de una mala aplicación de los residuos líquidos ganaderos al medio, así como las recomendaciones que hace el Código de Buena Prácticas Agrarias y las limitaciones de aplicación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

El riesgo para el medio por la aplicación de los efluentes de residuos ganaderos al terreno está relacionado con dos fenómenos principalmente. Estos son la escorrentía y la lixiviación. Ambos están relacionados, por lo tanto, con las aguas. Según establece la FAO, las actividades ganaderas son una de las principales actividades en cuanto a la contaminación de las aguas.

Para evitar la contaminación por nitratos de las aguas, observando todos los cultivos que contempla el Código de Buenas Prácticas Agrarias se saca la conclusión de que la aplicación de residuos líquidos más adecuada se da al final del periodo estival, siempre antes de la siembra. Esto supone hacerlo sobre terreno desnudo, con los consiguientes riesgos de escorrentía en terrenos no llanos (pendientes uniformes mayores al 3 %).

Si bien la escorrentía no depende únicamente de la pendiente, sí está relacionada con la misma. Se consideran pendientes moderadas de un 10 a un 20 % y se desaconseja el laboreo por encima de estos valores. Además, la escorrentía se ve favorecida en terrenos de textura fina, puesto que tienden a ser más impermeables -suelos arcillosos y arcillolimosos-. Esta se magnifica en terrenos con una mala estructura, compactados, ya sea por una costra superficial o por suela de labor.

Por su parte, la lixiviación consiste en un lavado del nitrato percolando más abajo de la zona radicular del cultivo a implantar. Si esta percolación es acusada produce contaminación de las aguas subterránea por nitrato. El problema radica en que una vez

la percolación supera la profundidad máxima que va a ser explorada por el cultivo con más desarrollo radicular de la rotación, llegará a las aguas subterráneas de un modo u otro. En caso de que existan estratos impermeables, el desplazamiento será horizontal, hasta llegar a estratos permeables que permitan proseguir con la percolación. Por debajo de la zona radicular generalmente no existe suficiente actividad biológica o química como para degradar los nitratos.

Por tanto, se han de evitar situaciones que favorezcan la escorrentía y la lixiviación, como podrían ser no aplicar sobre terrenos inundados o helados, o en época de precipitaciones. Esto último supone un problema en la meseta, porque si bien se recomienda que la aplicación de estos residuos sea antes de la siembra, generalmente es un periodo de precipitaciones que puede agravar la escorrentía y la lixiviación. Para las aplicaciones se han de seguir las recomendaciones del cuadro 1 del Código de Buenas Prácticas Agrícolas.

Además, se han de respetar las condiciones de aplicación de fertilizantes cerca de cursos de agua y el resto de las consideraciones a la hora de aplicar fertilizantes orgánicos.

De forma recurrente, otro de los problemas existentes derivado de la aplicación inadecuada de las aguas residuales de las explotaciones es que la contaminación producida no sólo se plasma en la contaminación de las aguas, sino que se emiten contaminantes atmosféricos, especialmente amoníaco. A ello se suman olores molestos.

Una de las quejas más reiteradas en las zonas con alta contaminación por nitratos es que el Código de Buenas Prácticas Agrícolas es una recomendación, no una obligación, por lo que sistemáticamente se incumple. Además, se suman deficiencias en los sistemas de vigilancia y control por la gran cantidad de explotaciones existentes.

El problema del modelo de gestión actual de residuos líquidos ganaderos es que la aplicación continuada sobre las parcelas agrícolas acumula, aunque se haga de forma adecuada, una percolación de fertilizantes, que acaban en las masas de agua. Esto se debe a que la aplicación es puntual y en grandes cantidades, aun siguiendo la recomendación, y además se aplican otros fertilizantes. De este modo al finalizar las campañas los restos de unidades de la anterior son lixiviados por la nueva aplicación. A

ello se ha de sumar el factor accidental de roturas o pérdidas de los almacenamientos, que suponen un vertido incontrolado de grandes cantidades de residuos.

4.4. JERARQUÍA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El principio de jerarquía es una consecución ordenada de los diversos tipos de gestión que pueden aplicarse sobre los residuos, estableciendo cuáles son los más favorables para el medio. Estas jerarquías de gestión pueden tomarse como base para diseñar un plan de gestión de residuos, puesto que permiten conocer cuáles son los procesos con prioridad.

La Ley 10/1998, de Residuos, en su artículo 1.1 y 5.1, establece un orden concreto. Se toma, de mejor a peor, la reducción, reutilización, reciclado, otras valorizaciones y eliminación. La LRSC, que deroga a la anterior, en su artículo 8, establece, de mejor a peor tipo de gestión, la preparación para la reutilización, el reciclado, otro tipo de valorización y eliminación.

Además de las citadas leyes, hay diversas clasificaciones jerárquicas de la gestión de residuos. De modo general, lo peor es el vertido y lo mejor la reducción o minimización. La reducción puede enfocarse en reducir la cantidad o la peligrosidad. Por ello, para evitar el vertido y cuando no es posible minimizar más, se plantea el fomento de la valorización y la reutilización. Si tampoco es posible optimizar más esta fase, se ha de procurar optimizar los métodos de eliminación. En este proyecto se va a reutilizar y optimizar la eliminación.

4.5. TRATAMIENTO

Según el Diccionario de la Real Academia Española (s.f., definición 1), el tratamiento es el modo de trabajar ciertas materias para su transformación. La instalación de tratamiento, según el Real Decreto 833/1988⁸, en su artículo 3, es toda aquella instalación industrial que a través de una serie de procesos químicos, físicos o biológicos persiguen la reducción o anulación de los residuos tóxicos y peligrosos o la recuperación de los recursos que contienen.

⁸ Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, modificado y parcialmente derogado (BOE-A-1988-18848)

Para Orozco *et al.* (2003), anteriormente mencionado, el tratamiento es el conjunto de operaciones tendentes a la eliminación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en los mismos. Así, los métodos de tratamiento más utilizados son el reciclaje (incluyendo el compostaje), incineración, vertido controlado, pirólisis, gasificación, estabilización, depuración, etc.

Un tratamiento es una combinación de procesos unitarios con el objeto de modificar las características del residuo para su adecuación a la demanda como producto de calidad (Teira *et al.*, 1999). La adecuación puede servir para mejorar el transporte y la aplicación o mejorar la composición, entre otros.

Para la LRSC, tal y como expone en su artículo 3, se entiende por tratamiento las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación. A raíz de esta definición, se entiende por valorización a cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. De igual modo, se entiende por eliminación a cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía. Las operaciones de eliminación y valorización quedan recogidas en los anexos I y II de la citada Ley.

Otras definiciones de valorización y eliminación son las que aporta la Ley 10/1998, de Residuos, en su artículo 3. Para esta, la valorización es todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. La eliminación es todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

En la jerarquía presentada en el apartado anterior, el tratamiento englobaría las fases siguientes a la reutilización (ver Figura I.A3.1).



Figura I.A3.1. Pirámide de la jerarquía en la gestión de residuos típicamente utilizada, considerando las fases concretas adscribibles a la denominación de tratamiento de residuos. Fuente: Portillo (2014) y elaboración propia.

En base a todas las definiciones anteriores, se puede definir tratamiento como el conjunto de procesos físicos, químicos o biológicos de transformación de las características de los residuos destinados a eliminar o reducir su peligrosidad y sus efectos nocivos para la salud y el medio ambiente, recuperar materiales o energía, o reducir su volumen.

Se debe tener en consideración que los residuos pueden recibir varios procesos de tratamiento consecutivos. Esto es habitual en la gestión de las aguas residuales, como es el caso actual. El objetivo de aplicar varios tratamientos sobre el mismo residuo es aumentar la capacidad de gestión, combinando las operaciones en una secuencia que busque la idoneidad del proceso global. Esta idoneidad depende de las necesidades de tratamiento expuestas en estudios preliminares, el lugar y condicionantes geográficos, la calidad inicial del residuo a tratar, el estado final que se pretende, y los costes económicos asociados.

Los tratamientos se clasifican en función del tipo de residuo, el proceso y el aprovechamiento. En este caso se trata de aguas residuales, aplicando procesos físicos, químicos y biológicos, con aprovechamiento. El aprovechamiento consistirá en incorporar de nuevo a los ciclos biológicos los nutrientes y materia orgánica de las aguas residuales, en una instalación controlada, para luego incorporar el material vegetal producido al proceso de compostaje de estiércol sólido y el agua depurada para el riego de un filtro verde -plantación de chopos-.

Todo tratamiento se inicia con un pretratamiento o tratamiento previo. Es una operación que persigue adaptar el residuo a procesar para facilitar los tratamientos posteriores, gracias a una modificación de sus características fisicoquímicas. En esta fase también se intenta, si fuese necesario y aunque no es el caso, reducir la peligrosidad de los residuos. Este pretratamiento es un proceso que se enmarca en la tipología de baja temperatura, al igual que el resto de este proyecto. Los procesos a baja temperatura recurren a sistemas mecánicos y/o procesos biológicos, de modo que sólo modifican o seleccionan residuos, sin destruirlos.

4.5.1. BIODEGRADACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS COMO FUNDAMENTO DEL TRATAMIENTO

Las reacciones bióticas son las que provocan los seres vivos o las sustancias que ellos producen, principalmente los microorganismos. Son reacciones bioquímicas, catalizadas por enzimas, y en muchos casos de forma extracelular.

Los microorganismos segregan sustancias enzimáticas capaces de fraccionar la molécula orgánica en cadenas digeribles, de modo que son ingeridas y digeridas por la célula. El aprovechamiento que esta hace puede ir enfocado a la obtención de nutrientes o a la obtención energética.

En un proceso de biodegradación eficaz, los productos finales han de ser inocuos para personas, otros seres vivos y el entorno.

Puede degradarse prácticamente cualquier contaminante orgánico, incluidos hidrocarburos y compuestos aromáticos. En cuanto a los metales y otros elementos tóxicos, si bien no pueden ser degradados por microorganismos, se reduce su peligrosidad y su biodisponibilidad.

En caso de que la sustancia sea degradada completamente el proceso es una mineralización, pero, si la degradación es parcial y por lo tanto existen sustancias intermedias, se está ante un proceso de biotransformación.

La mayor parte de las reacciones bióticas tienen lugar en el suelo y los sedimentos, seguidas por las que tienen lugar en el medio acuático. Esto es debido a que el suelo es el medio con mayor presencia de microorganismos.

Los procesos de biodegradación son complejos porque dependen de qué tipo y cantidad de contaminantes estén presentes, las condiciones ambientales en las que va

a tener lugar y la comunidad microbiana disponible. Además, esta población microbiana se especializa, de modo que no es la misma al inicio y al final del proceso, ni la misma durante la implantación que en fase de funcionamiento prolongado.

Para que tenga lugar la biodegradación ha de estar presente una comunidad microbiana, que además tiene que contar con un medio en las condiciones adecuadas para la inducción enzimática. Estas condiciones son, principalmente, una baja concentración de fuentes de carbono, un medio inductor, y en ocasiones una fuente de energía que es diferente de la sustancia objetivo.

Los microorganismos que principalmente intervienen son bacterias, por sus extraordinarias capacidades metabólicas. En los medios contaminados pueden existir microorganismos capaces de degradar los contaminantes, y que por ello tienden a proliferar. También pueden ser aplicados por intervención humana, en función de las necesidades del proceso.

La biodegradabilidad de los compuestos orgánicos está condicionada por la composición de éstos. Así, favorecen la degradación grupos funcionales como alcohol, amino, éter, carbonilo, carboxilo, etc., y la disminuyen grupos como los halógenos, nitro, ácido sulfónico, etc. También se ve condicionada por la estructura molecular, de modo que las moléculas más degradables son las de bajo peso molecular, con cadenas poco ramificadas y sin anillos aromáticos.

Por lo tanto, la biodegradación será más o menos sencilla y veloz en función de los microorganismos presentes en tipo y cantidad y las condiciones del medio. Estas condiciones son, principalmente, el pH, la humedad, la salinidad, la temperatura y la composición -nutrientes, oxidantes y reductores, tóxicos, inhibidores, etc.-. Es decir, que una sustancia puede llegar a ser biodegradable o no en función de las condiciones.

Lo habitual para desarrollar un proceso de biodegradación es combinar metabolismo aerobio y anaerobio.

- **Metabolismo aerobio:** En un proceso aerobio, las primeras enzimas en intervenir son monooxigenasas y dioxigenasas, siendo ambas proteínas de membrana con requerimiento de oxígeno para su actividad. Son las primeras debido a que tienen baja especificidad de sustrato. Su acción transforma sustratos hidrófobos en hidrófilos, consumiendo energía. Las oxigenasas pueden ser de hidroxilación o de ruptura -compuestos aromáticos o alifáticos, y del anillo aromático,

respectivamente-. Si han de tener lugar estos procesos aerobios es fundamental asegurar la presencia de oxígeno, porque es el principal aceptor de electrones y por ello es el factor más limitante de la biodegradación.

Metabolismo anaerobio: Existen compuestos poco susceptibles a las oxigenasas, que se degradan mejor ante una acción reductora, y por ello es preferible la degradación anaerobia. Las reacciones anaerobias son más lentas que las aerobias, y menos energéticas.

4.6. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Los residuos, muy posiblemente, deban ser almacenados en alguna o varias fases durante su gestión. Legalmente, es necesario que todo residuo se almacene de forma segura e higiénica. Para ello, han de destinarse espacios específicos y aislar los residuos incompatibles.

El derogado Real Decreto 1481/2001⁹, en su artículo 2, define el almacenamiento como el depósito, temporal y previo a la valorización o eliminación, de residuos distintos de los peligrosos por tiempo inferior a un año cuando su destino sea la eliminación o a dos años cuando su destino sea la valorización, así como el depósito temporal de residuos peligrosos durante menos de seis meses.

La citada Ley 10/1998, en su artículo 3, define las estaciones de transferencia como aquellas en las que se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlo a otro lugar para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.

La LRSC no define el almacenamiento, pero hace referencia al mismo en su artículo 3, de modo que la recogida es la operación que consiste en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento. Si bien esta Ley no define el almacenamiento como tal, establece aspectos de interés. En su artículo 18, obligaciones del productor u otro poseedor inicial relativas al almacenamiento, mezcla, envasado y etiquetado de residuos, fija:

⁹ Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, derogado por el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- *Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder.*
- *No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otros residuos, sustancias o materiales.*
- *Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte.*

En el artículo 18.1, duración del almacenamiento, establece que, en el lugar de producción, para residuos no peligrosos será de dos años si se destinan a valorización y de un año si se destinan a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, la duración máxima será de seis meses en todo caso. Los plazos computan desde que se inicia el depósito en el lugar de almacenamiento.

Las zonas de almacenamiento pueden ser en el interior de una edificación, en el exterior bajo cubierta o a la intemperie, de modo que se tengan en cuenta las condiciones más adecuadas para cada caso. Es preferible una zona con acceso controlado y con capacidad suficiente.

Para este proyecto no existen problemas de compatibilidad de almacenamiento, dado que sólo se va a procesar un tipo de residuo no peligroso, aguas residuales.

El control del almacenamiento requiere llevar un inventario actualizado de las cantidades almacenadas, para no exceder el periodo máximo de almacenamiento. Es necesario observar periódicamente las condiciones de almacenamiento para detectar fugas o emanaciones.

En cuanto al almacenamiento, la explotación dispone de una balsa de almacenamiento de aguas residuales ejecutada con anterioridad. Esta balsa se diseñó para satisfacer los requerimientos de la anteriormente referenciada Orden MAM/2348/2009. A grandes rasgos, la balsa es resistente para soportar el empuje del terreno y del fluido interior, impermeable por el uso de lámina de polietileno y perfiles embebidos en el hormigón armado. La capacidad de esta balsa es de 1134,00 m³ a cota de rasante, y cuenta con un pretil exterior de seguridad. Es un almacenamiento suficiente para acoger la generación anual, dado que existe una derivación de caudal constante a la depuradora. Actualmente, con la aplicación a parcelas, existe riesgo de sobrepasar su capacidad si no es posible la aplicación, algo que no ocurrirá con la depuradora.

5. CONDICIONANTES FÍSICOS

Los principales condicionantes físicos del proyecto son los relativos a la incidencia de los diferentes factores meteorológicos. Esta información se encuentra desarrollada en el **ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**.

6. CONDICIONANTES SOCIALES

En un proceso de cambio y adaptación continuo, la sociedad en general avanza hacia la demanda de procesos productivos sostenibles. El hecho de deber producir alimentos de consumo humano de calidad está cada día más ligado no sólo a la producción en sí, si no al impacto que provoca al medio ambiente.

Con la ejecución de este proyecto se aboga por una reducción de la huella contaminante total de la explotación. De este modo, se liga una producción de calidad a una producción limpia. Esto contribuye a mejorar la imagen percibida por los consumidores.

Por otro lado, la aplicación de residuos líquidos ganaderos al medio rural crea molestias a los receptores sensibles. Si bien con la adaptación a la normativa que prohíbe la aplicación aérea de los residuos líquidos, persiste la dispersión de olores, aunque en mucha menor medida. Con la ejecución de la depuradora, se evitaría la creación de molestias a los habitantes de municipios cercanos, mejorando la percepción de las explotaciones ganaderas en general y de esta en particular.

7. SITUACIÓN ACTUAL

7.1. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO DISPONIBLES

7.1.1. FONTANERÍA EN LA ZONA DE VALORIZACIÓN

La zona de valorización de residuos sólidos cuenta con una instalación de fontanería que consiste en una conducción de polietileno PE-32 10 ATM de 40 mm (29 mm interiores) alimentada por un grupo de bombeo de 2,2 kW de tipo centrífugo preparado para aguas tanto limpias como sucias. Esta instalación es capaz de suministrar el riego necesario a cada pila (25 m³ diarios concentrados en 4 horas de bombeo, coincidentes con la jornada diurna de los operarios). Por lo tanto, se humectan 4 pilas por día, necesitando 2 días (8 pilas en total).

7.1.2. SANEAMIENTO EN LA ZONA DE VALORIZACIÓN

Las necesidades de disponer de una red de saneamiento en esta zona se fundamentan en que los lixiviados y efluentes generados durante el acopio y compostaje de los residuos ganaderos no pueden llegar al terreno.

La red de saneamiento perimetral consistente en una conducción de PVC situada a 2,5 m del final de la solera y entre las diferentes zonas de esta (acumulación, compostaje y almacenamiento de producto terminado). Sobre esta conducción se han instalado sumideros registrables cada 15 m.

Las características de esta conducción son:

- 22 arquetas de paso enterrada, de PVC, con un cuerpo de Ø 315 mm, tres entradas (dos de Ø 160 mm y una de Ø 200 mm) y una salida de Ø 200 mm, únicamente habilitadas la entrada y salida de Ø 200 mm. Colocadas a una distancia de 2,00 m desde el borde de la solera, y a un máximo de 15 m entre registros (a 10 m en los finales).
- Tubería de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, con una pendiente del 2%.
- Conexión a la balsa mediante entronque a la tubería de la zona de extracción, con un tramo de 3 m desde la arqueta más próxima, un otra arqueta y un tramo de 11 m, hasta arqueta.

7.1.3. SANEAMIENTO EN LA ZONA DE EXTRACCIÓN

La red necesaria para evacuar las aguas residuales a la balsa es íntegramente exterior. Dado que las naves disponen de fosos individuales en los que se encuentra el estiércol y poseen una pendiente del 1 % hacia la salida, todas las aguas residuales del lavado y los lixiviados de los estiércoles salen de forma natural a la zona de extracción de estiércol.

Por lo tanto, existe una única conducción principal dotada con sumideros registrables cada 15 m. Esta conducción, ingresa en la balsa de efluentes a cota 0.

Las características de esta conducción son:

- 10 arquetas de paso enterrada, de PVC, con un cuerpo de Ø 315 mm, tres entradas (dos de Ø 160 mm y una de Ø 200 mm) y una salida de Ø 200 mm,

únicamente habilitadas la entrada y salida de \varnothing 200 mm. Colocadas a 15 m entre registros.

- 1 arqueta de paso enterrada, de PVC, con un cuerpo de \varnothing 315 mm, dos entradas de \varnothing 200 mm y una salida de \varnothing 200 mm.
- Tubería de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, con una pendiente coincidente con la altimetría del terreno (media 4%, mínima 2%).
- Conexión a la balsa con injerto mecánico para PVC liso de \varnothing 200 mm.

7.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DISPONIBLE

La explotación cuenta con una instalación eléctrica de alta y baja tensión completa propia. Es de interés reflejar la parte de la instalación existente que llega hasta la balsa de efluentes, puesto que está relacionada con la alimentación del equipo de impulsión a instalar.

Desde el Cuadro General de Protección y Medida la corriente se dirige al Cuadro General de distribución, instalado en la nave de servicios. Desde este cuadro parte una línea de cable VV-K 0,6/1 kV 5x6 mm², aislamiento requerido para conductores enterrados según ITC-BT-07 del REBT. Se trata, por ello, de cable multipolar termoplástico con aislamiento de PVC. Se ha dimensionado para una potencia de 2200 W a 75 m, la requerida por la impulsión para riego de pilas de compost. Se dispone enterrado, por lo que la sección mínima es de 6 mm² para conductores de cobre, según ITC-BT-07 del REBT.

Este conductor llega a una caja de conexión de pequeño tamaño, con casi todo su espacio disponible aún para la disposición de contactores, magnetotérmicos, diferenciales, relés, etc.

Este cable llega a la caja de conexión enterrado a 0,60 m de profundidad. El tubo tiene una resistencia a compresión de 750 N y un diámetro exterior de 50 mm, mínimo para menos de 6 conductores de 6 mm². Se cumple con ello la ITC-BT-21 del REBT.

En el punto medio del recorrido, a 37,5 m, se encuentra una arqueta registrable.

Las características pueden consultarse en el **PLANO 14: INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA EL INCENDIO.**

7.3. CANTIDAD DE RESIDUOS LÍQUIDOS GENERADOS

Para conocer cuál es el volumen de aguas residuales objeto de ser depuradas con las inversiones pretendidas en este proyecto, se va a cuantificar por fracciones. Para ello, primeramente, se define el consumo de agua de la propia ganadería, por considerarse de interés y sobre todo para justificar la constancia en la contribución al total de aguas residuales. Seguidamente se cuantifica el agua de limpieza de las naves y de los medios de uso, como los nidales y las divisiones de los alojamientos.

Sobre el contenido en agua del estiércol y su contribución, se analizan los criterios respecto a la composición y el manejo.

Finalmente, se calcula la pluviometría que incide sobre las zonas sucias, entre ellas el agua que es recogida por el saneamiento de pluviales de las naves ganaderas. La suma de todos estos componentes aporta el volumen total de aguas residuales, y su distribución mensual a lo largo del año.

En el diseño inicial de la red de saneamiento de la explotación se optó por una red unitaria, recogiendo por ello las aguas residuales junto con una parte de las aguas pluviales. Ello supone un problema porque incrementa mucho los costes de aplicación a campo por el gran volumen a transportar. En el **ANEJO 15: ESTUDIO ECONÓMICO** se valora la viabilidad económica del proyecto, en contraposición con la aplicación del volumen total a obtener en los apartados siguientes, que es lo que actualmente se aplica a campo.

Por lo tanto, a continuación, se va a precisar el volumen de aguas residuales, y el volumen de aguas pluviales, de modo que se conocerá el total a procesar en la red unitaria.

Merece la pena aclarar que en realidad toda el agua que va a llegar a la balsa y a depurarse es agua residual, porque el agua residual propiamente dicha se va a mezclar con la pluviométrica en la red unitaria.

Toda el agua residual a aportar es producida en la explotación, sin añadidos externos ni diluciones.

7.3.1. CONSUMO DE AGUA EN LA EXPLOTACIÓN

El consumo de agua de la explotación respecto a lo que consume el ganado y la refrigeración se cifra, para temperaturas ambientales de 15-20°C, en aproximadamente

el doble de lo que comen. Si bien, en épocas estivales, este consumo puede llegar a triplicar el consumo de pienso.

El día en el que más agua se consume es aquel en el que confluyen las reproductoras en lactancia, 2 lotes de reposición, 1 lote de gazapos en cebadero y el primer día de los gazapos lactantes en el que comienzan a beber agua. Este día, el consumo máximo asciende a 11812,28 L y se da en todos los ciclos. El censo ganadero concreto en ese día de ciclo es de 2500 reproductoras en lactación, 22000 gazapos lactantes en su primer día de toma de agua, 20750 gazapos en cebo, 620 hembras de reposición y 445 hembras de gestación negativa.

Ese consumo de 11812,28 L se obtiene considerando el doble de agua que pienso consumido. En épocas más calurosas, la demanda máxima triplica al pienso, siendo por tanto 17718,42 L, considerando la refrigeración. Esta es la demanda máxima diaria, y debe garantizarse para poder asegurar una cría sin estrés por falta de agua. El agua de la refrigeración no es vertida a los fosos puesto que se evapora, así que, a efectos de aguas residuales, la producción anual puede considerarse constante a lo largo de los 8,7 ciclos de 42 días. Las necesidades anuales totales se definen como el doble del consumo anual de pienso, por ello 2625,90 m³/año.

Por otro lado, la valorización del compost requiere de una regularización de la humedad de este mediante riegos. El compost, al perder humedad, crea una costra externa que evita las pérdidas de agua, de modo que, conforme a estudios realizados, en el clima en el que se emplaza la explotación y estando protegida de la incidencia eólica por masa vegetal, se deben aplicar riegos cada vez que se voltea el compost. Es decir, que se realiza aproximadamente un riego cada dos o tres semanas. Considerando una media de 13 días, se requieren 16 riegos en el proceso de compostaje, 4 por cada lote. Estos riegos deben de aumentar la humedad desde un 20-30 % hasta un 50-60 %. Para cada uno de los cuatro ciclos, por tanto, cada riego debe aplicar aproximadamente 50 m³ de agua. Como son 16 riegos, la demanda anual será de 800 m³.

El caudal medio equivalente es el obtenido del cociente entre los litros anuales necesarios calculados anteriormente y el tiempo anual de explotación:

$$CME = \frac{\text{Volumen Anual en Litros}}{\text{Tiempo de explotación medio anual}}$$

$$CME = \frac{3606 \text{ m}^3 * 1000 \text{ l/m}^3}{365 \text{ d/año} * 24 \text{ h/d} * 3600 \text{ s/h}} = 0,11435 \text{ l/s} = 0,11435 \text{ dm}^3/\text{s}$$

El CME se aporta como un dato del consumo de agua limpia. Respecto al agua de limpieza, no se aplica al CME porque cuando se procede a higienizar las naves el lote de cebo ya no está en las instalaciones y su consumo de agua es mayor que el del lavado.

7.3.2. CONSUMO DE AGUA DURANTE EL LAVADO

Cada vez que finaliza un ciclo se han de higienizar las naves. Cada una de las naves de reproducción requiere 9 horas para que el lavado de los alojamientos, suelo, paredes y techo sea óptimo. Por su parte, la nave de reposición y recría requiere de 7 horas de limpieza. Así, el número total de horas es de 52.

Los equipos que se utilizan tienen una especificación de salida $2,64 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ (950 L/h) con una presión de 17,65 MPa (180 kg/cm²).

Tomando el valor de 950 L/h, la limpieza en cada ciclo supone 49400 L de agua consumida, que tras su uso pasa a ser agua residual. 49,40 m³ por ciclo, con 8,7 ciclos anuales, supone 429,78 m³/año de aguas residuales de limpieza de las naves. Si se convierte este valor a datos mensuales se obtienen 35,82 m³/mes.

En cuanto al lavado de elementos como los nidos y las chapas frente nido para dividir el alojamiento, han de lavarse a parte. Por cada ciclo se requiere un total de 23 horas, 14 horas de lavado de nidos y 9 horas de lavado de chapas. Por lo tanto, tomando el valor de 950 L/h, la limpieza en cada ciclo supone 21850 L de agua consumida, que tras su uso pasa a ser agua residual. 21,85 m³ por ciclo, con 8,7 ciclos anuales, supone 190,10 m³/año de aguas residuales de limpieza de las naves. Si se convierte este valor a datos mensuales se obtienen 15,84 m³/mes.

En total, por ello, el agua de lavado contribuye a las aguas residuales en 619,99 m³, con un caudal mensual medio de 51,66 m³.

7.3.3. PRODUCCIÓN DE ESTIÉRCOL Y AGUA RESIDUAL DERIVADA

De acuerdo con los datos facilitados por la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla y León en la documentación y hojas de cálculo, la excreción de estiércol de una explotación cunícola se fija en aproximadamente la mitad del consumo de pienso.

La orina se estima como la misma cantidad que el pienso consumido, es decir la mitad del agua consumida. El consumo de pienso se cifra en 1312,95 toneladas, por lo que el estiércol anual producido será de 1969,43 toneladas. La humedad del estiércol tras su extracción de las naves es del 70 % y la del compost acabado es de un 40 %. Si bien, el compost presenta un volumen un 35 % menor al del estiércol, a causa de la pérdida de estructura. Del 30 % de humedad perdida, el 50 % lo hace por evaporación y el 50 % por efluído.

Para que el compostaje tenga lugar consiguiendo la estabilidad microbiológica y una evolución de la materia orgánica media, se precisan 48 días por ciclo. Se asigna un tiempo de preparación y retirada de las pilas de 2 días, por lo que cada ciclo es de 50 días naturales, en estado óptimo. El fundamento del compostaje es transformar la materia orgánica y conseguir una estabilización de los complejos y un buen estado sanitario. Esto precisa de la acción de microorganismos mesófilos, y en algunos casos termófilos. Además, se requiere alcanzar temperaturas superiores a 60°C en el interior de la pila y realizar continuas mezclas para que se higienice todo el material.

En base a ello, se requiere de temperaturas y periodos de insolación adecuados, descartando la actividad en los periodos invernales. Cifrando el periodo útil de manejo en 7 meses anuales, de mayo a noviembre, se dispone de 210 días naturales, es decir, tiempo suficiente para obtener 4 lotes de compost.

Este proceso de 7 meses por año se desarrolla en una superficie hormigonada de 5616,00 m². Esta solera de hormigón cuenta con una red de saneamiento cuyo fin es evitar que los efluentes se filtren al terreno, con los consiguientes perjuicios medioambientales. En la actualidad esta red acoge tanto a los lixiviados como a la pluviometría de esta área.

Considerando que todo el estiércol se composte en 7 meses, que el total es de 1969,43 toneladas y que un 10 % se pierde en forma de agua, ello implica que durante este proceso se generan 295,42 toneladas de agua residual, equivalentes a 295,42 m³. Considerando que esta pérdida se da en 7 meses, cada mes presenta una contribución a las aguas residuales de 42,20 m³/mes.

Por lo tanto, el total contribuido a las aguas residuales asciende a 42,20 m³/mes.

7.3.4. PLUVIOMETRÍA QUE INCIDE SOBRE LAS ZONAS SUCIAS

Se consideran zonas sucias a las soleras de hormigón en las que de forma permanente se encuentra el estiércol o restos de este. Estas zonas son la solera en la que se valoriza el estiércol compostándolo, de 5616,00 m², y la solera a la salida del estiércol de las naves ganaderas, de 484,00 m².

Para el dimensionado de balsas la Orden MAM/2348/2009, en su Artículo 10, define las características de las balsas de almacenamiento de estiércoles líquidos. Esta especifica que el almacenamiento debe superar la producción de 4 meses, considerando que el volumen a almacenar es el total de la humedad del residuo en vez de la reducción aplicada en el apartado anterior. Además, se ha de añadir un 25 % de la pluviometría si no se dispone de techado.

Ambas soleras descritas anteriormente cuentan con una red de saneamiento que evita el vertido de lixiviados al terreno, con la consiguiente infiltración e impacto en el medio ambiente por la alta concentración de volumen vertido. Estas redes se describen en el apartado de instalaciones existentes.

Con los datos de superficie y la precipitación media calculada en el **ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**, puede obtenerse la contribución de estas zonas. Si bien, esta contribución puede discretizarse en cuanto a si se trata de agua limpia o de agua residual:

- La solera de extracción de los residuos ganaderos posee 484,00 m³ de superficie. Los residuos se extraen coincidiendo con la limpieza de las naves, proceso que supone 6 días de trabajo. Dicha solera se limpia cada vez que se acaba la extracción, con agua a presión. Esto supone un incremento de uso de agua de 4 horas por ciclo, puesto que dada la gran pendiente de la solera es un proceso sencillo. Por lo tanto, 4 horas con un consumo de 950 L/h y 8,7 ciclos anuales implica aumentar 33,06 m³ anuales las aguas residuales por lavado, 2,76 m³/mes. Considerando una media de 30 días mensuales, estadísticamente sólo la pluviometría de 6 días, los que dura el proceso de extracción, será pluviometría que lavará parte de los residuos y por lo tanto debe considerarse como agua residual. Por lo tanto, se considerará para el cálculo de aguas residuales de esta zona las del lavado y las de 6 días de precipitación, y como agua pluviométrica la de 24 días (ver Tabla I.A3.1).

Tabla I.A3.1. Agua residual y pluviométrica procedente de la contribución de las precipitaciones sobre la zona de extracción de estiércol, de 484,00 m². Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación	(A) Agua Pluviométrica	(B) Agua Sucia	(C) Lavado	(B+C) Total Residual	(A+B+C) Total
	(mm/mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)
Enero	40,82	15,81	3,95	2,76	6,71	22,51
Febrero	30,52	11,82	2,95	2,76	5,71	17,53
Marzo	30,51	11,81	2,95	2,76	5,71	17,52
Abril	49,58	19,20	4,80	2,76	7,55	26,75
Mayo	50,64	19,61	4,90	2,76	7,66	27,26
Junio	38,11	14,76	3,69	2,76	6,44	21,20
Julio	19,04	7,37	1,84	2,76	4,60	11,97
Agosto	17,32	6,71	1,68	2,76	4,43	11,14
Septiembre	27,41	10,61	2,65	2,76	5,41	16,02
Octubre	50,92	19,72	4,93	2,76	7,68	27,40
Noviembre	47,43	18,36	4,59	2,76	7,35	25,71
Diciembre	31,84	12,33	3,08	2,76	5,84	18,17
TOTAL (m ³ /año)	434,16	168,10	42,02	33,06	75,08	243,18

- En la solera de tratamiento de residuos sólidos por compostaje hay tres zonas diferenciadas a las que aplicar consideraciones.
 - Zona de almacenamiento de estiércol fresco, 1344,60 m² (ver Tabla I.A3.2).

Tabla I.A3.2. Agua residual procedente de la contribución de las precipitaciones en la zona de valorización, en el almacenamiento de estiércol fresco, de 1344,60 m². Esta zona está permanentemente sucia. Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación	Agua Residual Zona Fresco
	(mm/mes)	(m ³ /mes)
Enero	40,82	54,89
Febrero	30,52	41,04
Marzo	30,51	41,02
Abril	49,58	66,67
Mayo	50,64	68,09
Junio	38,11	51,24
Julio	19,04	25,60
Agosto	17,32	23,29
Septiembre	27,41	36,86
Octubre	50,92	68,47
Noviembre	47,43	63,77
Diciembre	31,84	42,81
TOTAL (m ³ /año)	434,16	583,74

- o La zona de compostaje en pilas, de 2349,00 m². Esta zona se encuentra sucia permanentemente durante 7 meses al año. Sin embargo, si se procede a su lavado tras finalizar el compostaje, se puede eliminar la contribución de los otros 5 meses. El lavado de esta superficie supone aproximadamente 24 horas (100 m²/hora) porque la pendiente es leve. A 950 L/h supone un incremento de las aguas residuales en el último mes de proceso, noviembre, de 22,80 m³. (ver Tabla I.A3.3).

Tabla I.A3.3. Agua residual y pluviométrica procedente de las precipitaciones en la zona de valorización, en su apartado de compostaje, de 2349,00 m². Esta zona está sucia durante el proceso de 7 meses. *Aumento por lavado 22,80 m³ en noviembre. Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación	(A) Agua Residual	(B) Agua Pluviométrica	(A+B) Total
	(mm/mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)
Enero	40,82	-	95,89	95,89
Febrero	30,52	-	71,69	71,69
Marzo	30,51	-	71,67	71,67
Abril	49,58	-	116,46	116,46
Mayo	50,64	118,97	-	118,95
Junio	38,11	89,50	-	89,52
Julio	19,04	44,70	-	44,72
Agosto	17,32	40,66	-	40,68
Septiembre	27,41	64,38	-	64,39
Octubre	50,92	119,60	-	119,61
Noviembre	47,43	134,20*	-	134,21
Diciembre	31,84	-	74,79	74,79
TOTAL (m ³ /año)	434,16	612,09	430,50	1042,59

- o En la zona de almacenamiento de compost terminado en la que están las tejavanas, de 1922,40 m², toda la contribución es pluviométrica porque el compost está cubierto y no se producen efluentes (ver Tabla I.A3.4).

Tabla I.A3.4. Agua pluviométrica procedente de la contribución de las precipitaciones en la zona de valorización, en su apartado de almacenamiento, de 1922,40 m², permanentemente limpia. Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación	Agua Pluviométrica
	(mm/mes)	(m ³ /mes)
Enero	40,82	78,47
Febrero	30,52	58,67

Tabla I.A3.4 (Cont). Agua pluviométrica procedente de la contribución de las precipitaciones en la zona de valorización, en su apartado de almacenamiento, de 1922,40 m², permanentemente limpia. Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación	Agua Pluviométrica
	(mm/mes)	(m ³ /mes)
Marzo	30,51	58,65
Abril	49,58	95,31
Mayo	50,64	97,35
Junio	38,11	73,26
Julio	19,04	36,60
Agosto	17,32	33,30
Septiembre	27,41	52,69
Octubre	50,92	97,89
Noviembre	47,43	91,18
Diciembre	31,84	61,21
TOTAL (m ³ /año)	434,16	834,59

7.3.5. AGUA PLUVIOMÉTRICA SOBRE LAS EDIFICACIONES Y BALSA

El agua recogida por la red de saneamiento pluvial de las 5 naves de reproducción y la nave de reposición y recría son llevadas a la red de saneamiento de la zona de extracción. Este diseño inicial se realizó para evitar filtraciones bajo la cimentación de las edificaciones, y porque la pendiente no era favorable para el desalojo por terreno hacia el extremo contrario a la zona de extracción.

El área de cubierta de las naves de producción es de 918,82 m² (75,19 x 12,22 m) cada una, sumando un total de 4594,11 m² el conjunto. El área de cubierta de la nave de reposición y recría es de 491,12 m² (40,19 x 12,22 m). En cuanto a la balsa esta tiene una superficie de 324,00 m² (18 x 18 m). El total de agua pluviométrica es de 2207,70 m³ (ver Tabla I.A3.5).

Tabla I.A3.5. Agua pluviométrica procedente de la contribución de las precipitaciones sobre las edificaciones que albergan la cabaña ganadera. Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación	Naves de Producción	Nave de Reposición	Balsa de Efluentes	Total
	(mm/mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)
		918,82 m ² x 5	491,12 m ²	324,00 m ²	
Enero	40,82	187,53	20,05	13,23	220,80
Febrero	30,52	140,21	14,99	9,89	165,09
Marzo	30,51	140,17	14,98	9,89	165,04
Abril	49,58	227,78	24,35	16,06	268,19

Tabla I.A3.5 (Cont). Agua pluviométrica procedente de la contribución de las precipitaciones sobre las edificaciones que albergan la cabaña ganadera. Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación	Naves de Producción	Nave de Reposición	Balsa de Efluentes	Total
	(mm/mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)
		918,82 m ² x 5	491,12 m ²	324,00 m ²	
Mayo	50,64	232,65	24,87	16,41	273,92
Junio	38,11	175,08	18,72	12,35	206,15
Julio	19,04	87,47	9,35	6,17	102,99
Agosto	17,32	79,57	8,51	5,61	93,69
Septiembre	27,41	125,92	13,46	8,88	148,27
Octubre	50,92	233,93	25,01	16,50	275,44
Noviembre	47,43	217,90	23,29	15,37	256,56
Diciembre	31,84	146,28	15,64	10,32	172,23
TOTAL (m ³ /año)	434,16	1994,49	213,21	140,66	2348,36

7.3.6. CÓMPUTO DE AGUA RESIDUAL, PLUVIOMÉTRICA Y TOTAL

Para obtener el volumen total de aguas pluviales que la explotación debe tratar se han de acumular los valores de vertido en la zona de extracción, valorización y edificación (ver Tabla I.A3.6).

Tabla I.A3.6. Volumen de aguas residuales totales, correspondientes a la fracción pluviométrica, producidas en la explotación. Fuente: elaboración propia.

Mes	Zona Extracción	Zona Compostaje	Zona Almacenamiento	Zona Edificación	Total
	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)
Enero	15,81	95,89	78,47	220,80	95,89
Febrero	11,82	71,69	58,67	165,09	71,69
Marzo	11,81	71,67	58,65	165,04	71,67
Abril	19,20	116,46	95,31	268,19	116,46
Mayo	19,61	-	97,35	273,92	0,00
Junio	14,76	-	73,26	206,15	0,00
Julio	7,37	-	36,60	102,99	0,00
Agosto	6,71	-	33,30	93,69	0,00
Septiembre	10,61	-	52,69	148,27	0,00
Octubre	19,72	-	97,89	275,44	0,00
Noviembre	18,36	-	91,18	256,56	0,00
Diciembre	12,33	74,79	61,21	172,23	74,79
TOTAL (m ³ /año)	168,10	430,50	834,59	2348,36	3781,55

Para obtener el volumen total de aguas residuales que la explotación debe tratar se han de acumular los valores de vertido por lavado, valorización de estiércol y pluviometría sobre zonas sucias (ver Tabla I.A3.7). Además, tal y como se ha presentado en las necesidades, se deben aplicar 800 m³ de agua para humectar las pilas. Para no aumentar el consumo de agua limpia, esta agua se toma de la propia balsa de efluentes. Considerando que del agua a aplicar sobre las pilas el 50 % vuelve a efluir, y el 50 % se evapora, humectar las pilas de compost reduce el total de agua residual en 400 m³, durante los 7 meses de proceso. Por lo tanto, se deben descontar 57,14 m³/mes. Se descuenta íntegramente de la fracción contaminada puesto que, si no, el reflujo se contabilizaría dos veces como carga orgánica.

Tabla I.A3.7. Volumen de aguas residuales totales, correspondientes a la fracción residual, producidas en la explotación. Fuente: elaboración propia.

Mes	Pérdidas Compostaje	Zona Fresco	Zona Compostaje	Lavado Instalaciones	Descuento Humectación	Total
	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	-	(m ³ /mes)
Enero	-	54,89	-	51,66	-	106,54
Febrero	-	41,04	-	51,66	-	92,69
Marzo	-	41,02	-	51,66	-	92,68
Abril	-	66,67	-	51,66	-	118,32
Mayo	42,20	68,09	118,97	51,66	-57,14	223,76
Junio	42,20	51,24	89,50	51,66	-57,14	177,48
Junio	42,20	51,24	89,50	51,66	-57,14	177,48
Julio	42,20	25,60	44,70	51,66	-57,14	107,04
Agosto	42,20	23,29	40,66	51,66	-57,14	100,69
Septiembre	42,20	36,86	64,38	51,66	-57,14	137,96
Octubre	42,20	68,47	119,60	51,66	-57,14	224,79
Noviembre	42,20	63,77	134,20	51,66	-57,14	234,70
Diciembre	-	42,81	-	51,66	-	94,47
TOTAL (m ³ /año)	295,42	583,74	611,98	619,88	-400,00	1711,13

Si se toman los resultados mensuales totales de la Tabla I.A3.6 en conjunto con la Tabla I.A3.7 se obtiene el volumen a procesar mensualmente y total (ver Tabla I.A3.8).

Tabla I.A3.8. Volumen de aguas residuales totales, como tal y pluviométricas, producidas en la explotación y que requieren de tratamiento. Fuente: Elaboración propia.

Mes	Agua Residual	Agua Pluviométrica	Total
	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)	(m ³ /mes)
Enero	106,54	410,97	517,51
Febrero	92,69	307,27	399,96
Marzo	92,68	307,17	399,85
Abril	118,32	499,16	617,48
Mayo	223,76	390,88	614,64
Junio	177,48	294,16	471,64
Julio	107,04	146,97	254,01
Agosto	100,69	133,69	234,38
Septiembre	137,96	211,57	349,53
Octubre	224,79	393,04	617,84
Noviembre	234,70	366,10	600,81
Diciembre	94,47	320,56	415,03
TOTAL (m ³ /año)	1711,13	3781,55	5492,68

En base al resultado obtenido en la Tabla I.A3.8, el volumen total a procesar en la depuradora es de 5492,68 m³, recabados por la red unitaria de saneamiento.

Con los resultados obtenidos se desarrolla el proyecto de depuración, teniendo en cuenta el total de condicionantes expuestos y las instalaciones existentes.

7.3.7. DIAGRAMA HIDRÁULICO DE AGUAS RESIDUALES

En este apartado, a fin de esclarecer la información y aportarla de forma visual, se presenta la Figura I.A3.2. En esta se engloban las diferentes zonas que contribuyen al volumen total de aguas residuales.

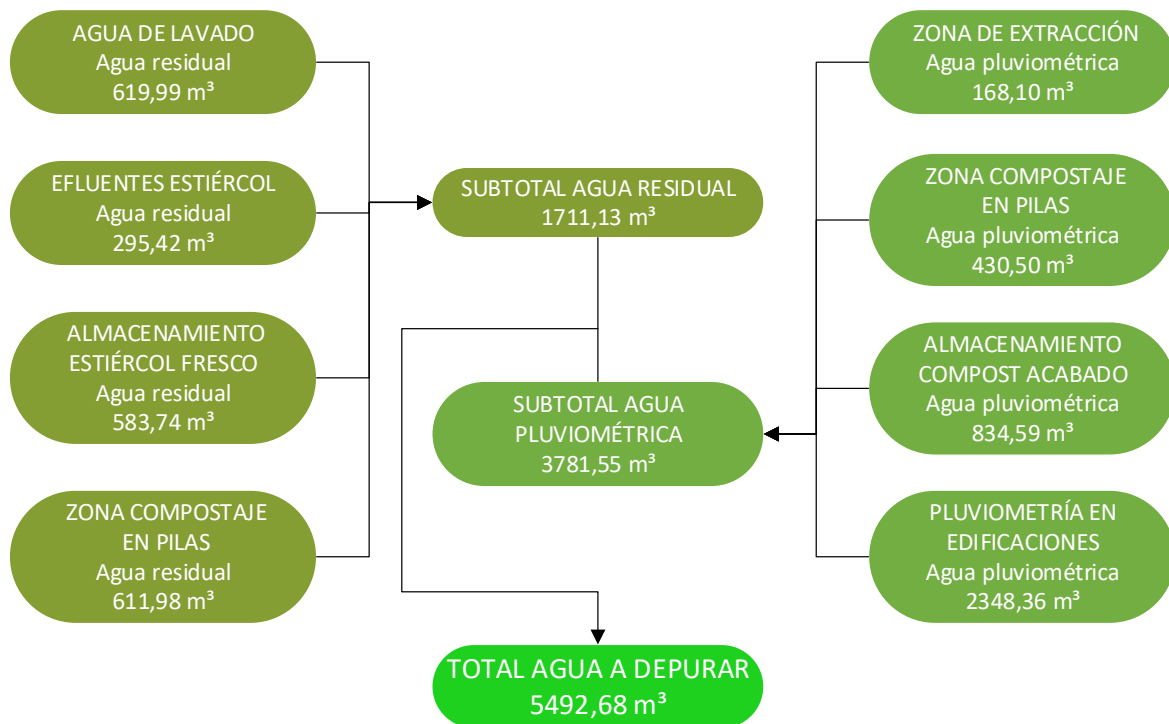


Figura I.A3.2. Diagrama hidráulico de procesos de generación de agua residual, datos de generación anual. Se distingue la generación de aguas contaminadas y de aguas pluviales, ambas recogidas por la red unitaria. Cantidades anuales. Fuente: Elaboración propia.

8. CONCLUSIONES

Tal y como se ha expresado en los diferentes apartados de este anejo, existen una serie de condicionantes que afectan de forma directa al planteamiento del proyecto. Por un lado, se han de respetar las condiciones impuestas por el promotor, las condiciones legales y los condicionantes ambientales.

Además, si bien la afección no es tan directa como el caso de los condicionantes anteriores, sí que son relevantes los condicionantes sociales y físicos, puesto que el proyecto ha de interactuar de forma inevitable con el medio. Sumado a estos se encuentra el principal condicionante, la situación actual, puesto que se pretende gestionar una fracción de residuos producida en la explotación cunícola de la sociedad promotora.

Todos estos condicionantes se plasman en la toma de decisiones de este proyecto, especialmente en el **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**.

MEMORIA

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN DE VALORAR ALTERNATIVAS DE DEPURACIÓN	1
3. ALTERNATIVAS A VALORAR.....	3
4. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO.....	4
5. ANÁLISIS DE VENTAJAS E INCONVENIENTES	10
5.1. Alternativa 0 frente a depuración	10
5.2. Alternativas de ubicación de la depuradora	11
5.3. Alternativas de tratamiento primario	13
5.4. Alternativas de tratamiento secundario extensivo.....	21
5.5. Alternativas para la aplicación a terreno	35
6. ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO.....	45
6.1. Alternativas de ubicación de la depuradora	45
6.2. Alternativas de tratamiento primario	47
6.3. Alternativas de tratamiento secundario extensivo.....	49
6.4. Alternativas para la aplicación a terreno	52
7. CONCLUSIONES Y ALTERNATIVA ADOPTADA.....	55

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se procede a desarrollar el estudio de alternativas. Realizar un estudio de alternativas permite conocer cuál o cuáles son las soluciones más adecuadas para cada tipo o fase del proyecto, en función de las necesidades del promotor. Esto es debido a que no siempre la mejor solución en un caso lo es para otro.

Este estudio de alternativas es la base fundamental que permite avanzar en la consecución de los objetivos del proyecto. Se van a valorar todas las posibles fases, para determinar cómo se debe ejecutar la depuración completa. De este modo, conocidas las variantes que serán aplicadas, puede concretarse su manejo y su dimensionado, en los anejos siguientes.

Para la realización de este estudio se han tenido en cuenta las soluciones existentes con eficacia probada si se aplican de forma adecuada. Para la valoración se tendrán en cuenta múltiples criterios y se ponderarán para valorar cuantitativamente las alternativas. Así se seleccionará la que mejor se adapte a un equilibrio técnico y económico. El método que se va a seguir se detalla en adelante. Tal y como se expone en el **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO**, la dimensión de la depuradora es de 96 habitantes equivalentes (h-e), lo cual condiciona la elección de alternativas por su dimensión.

2. JUSTIFICACIÓN DE VALORAR ALTERNATIVAS DE DEPURACIÓN

Solé y Flotats (2004), a los que se ha hecho referencia en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**, presentan en su publicación una serie de diagramas de decisión ligados a cómo orientar la gestión de diferentes tipos de residuos generados en el ámbito agroalimentario.

De todos los casos expuestos, el más similar con la fracción de aguas residuales a procesar en este proyecto es el de los purines de explotaciones porcinas. Este hecho se repite en la bibliografía de forma recurrente, porque los datos sobre la fracción líquida de los estiércoles de conejo son prácticamente inexistentes.

El árbol de decisión planteado por estos autores permite determinar, según las condiciones de la explotación, cuál sería la gestión más apropiada (ver Figura I.A4.1).

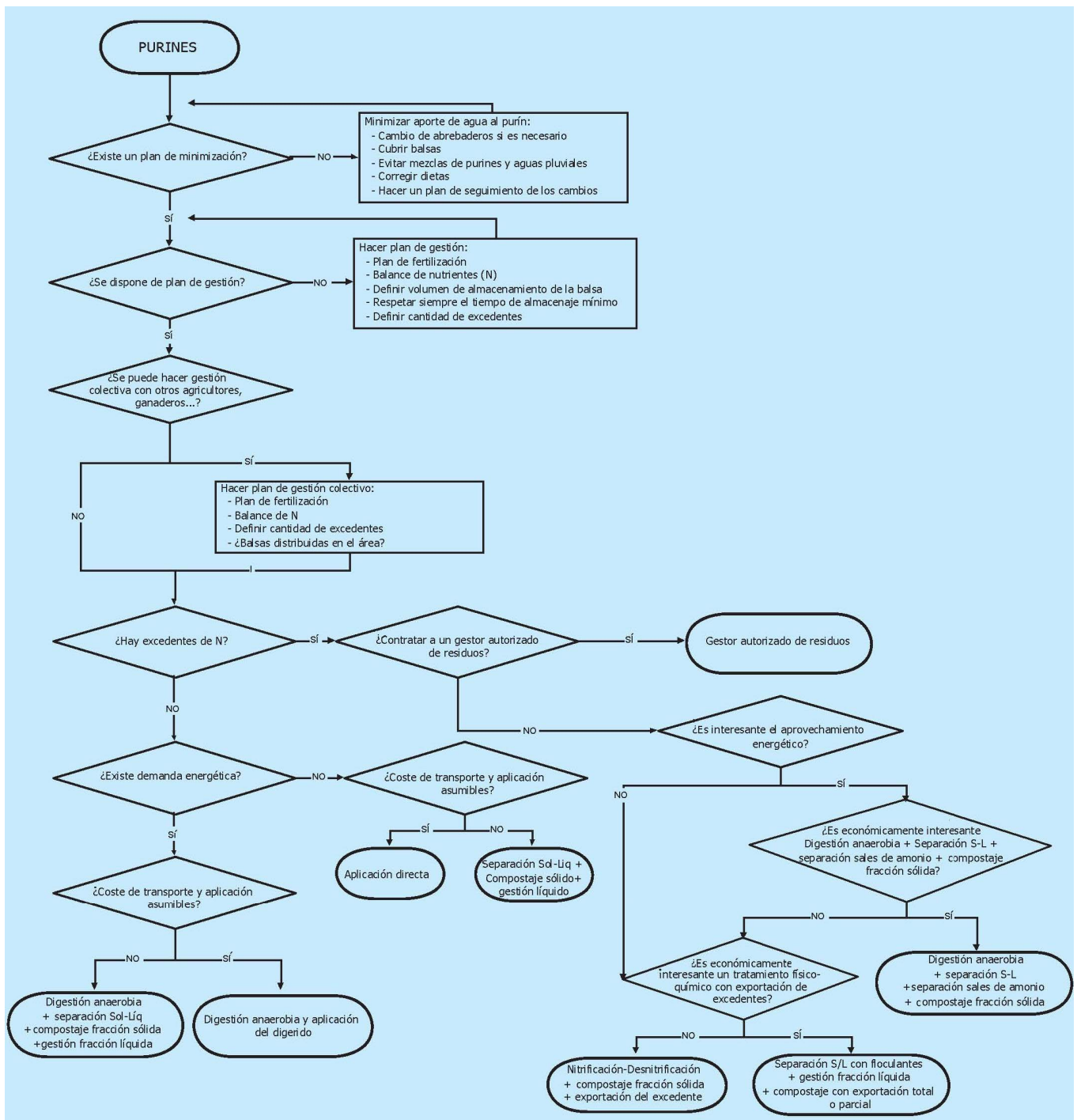


Figura I.A4.1. Árbol de decisión para determinar el tipo de gestión más adecuado según la casuística de cada explotación. Fuente: Solé y Flotats (2004).

Aplicando los pasos del diagrama de la Figura I.A4.1 y teniendo en cuenta que no hay exceso de nitrógeno, que no existe demanda energética y que por el volumen de residuos el transporte no es asumible, se llega a que lo ideal es separar la fracción sólida de la fracción líquida y aplicar un tratamiento individualizado.

En la explotación objeto de ampliación, ya se realiza esta separación entre residuos sólidos y líquidos, de modo que la fracción sólida de las deyecciones se composta y la fracción líquida se almacena de forma separada. El tratamiento de esta fracción líquida se pretende solventar con este proyecto de depuración.

3. ALTERNATIVAS A VALORAR

Para la realización de este proyecto la empresa promotora ha establecido consideraciones. Estas son tomar como primordial el beneficio ambiental puesto que el principal fundamento de la inversión es reducir el impacto que ocasiona la explotación en el medio, y reducir los costes de transporte. Con esta base, se considera válido cualquier tratamiento que logre no incurrir en mayores impactos en el medio y que logre reducir los actuales. Por tanto, se tendrá muy en cuenta el beneficio ambiental en la ponderación. Sobre los costes de transporte, influyen en la valoración de la ubicación de la depuradora, debiendo disponerla en las actuales parcelas o en las contiguas para reducirlos al máximo.

Es por ello por lo que las alternativas planteadas se enfocan en sistemas extensivos, más que en sistemas intensivos, y en el entorno de la explotación. El pretratamiento, fase muy importante del proceso, va ligado al tratamiento primario seleccionado y al tratamiento secundario, por lo que se valora el tipo en relación con estos.

Por lo tanto, los diferentes aspectos que van a someterse a estudio son:

- Alternativa 0 frente a depuración.
- Alternativas de ubicación de la depuradora.
- Alternativas de tratamiento primario.
- Alternativas de tratamiento secundario.
- Alternativas al tipo aplicación a terreno.

No se valoran alternativas a la gestión de fangos ni biomasa porque en caso de generarse se incorporarían al proceso de compostaje. Sobre la alternativa 0 frente a depuración y especie a utilizar en el filtro verde, se determinan por criterio técnico, sin ponderar. Sí se pondera en el filtro verde el clon de la especie y el tipo de riego.

La guía básica que se sigue para realizar este apartado es la establecida por el CEDEX y CENTA (Ortega de Miguel *et al.*, 2010).

Los costes presentados en este anejo tienen en cuenta el vallado y urbanización de la parcela, pero no el coste de adquisición. Los precios se dan en ejecución material para los valores por habitante equivalente (h-e). Los costes de mantenimiento consideran la frecuencia de visita, coste de desplazamiento y costes de cada etapa actual y previa en mantenimiento y consumo energético. También se computan el mantenimiento de la obra civil y el coste del control analítico. Todo este coste de mantenimiento está relacionado con la capacidad de la depuradora en h-e, y es orientativo. Se ajustarán los costes reales ligados a la ejecución final planteada en el **ANEJO 15: ESTUDIO ECONÓMICO**.

4. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO

Para la toma de decisión se va a aplicar un análisis multicriterio para cada uno de los aspectos que se van a someter a estudio. Primeramente, en el apartado 5 de este anejo, se exponen brevemente las diferentes alternativas por aspectos. Para cada una de ellas se realiza una breve descripción, y se exponen sus ventajas y sus inconvenientes. En el apartado 6 se procede a valorar las alternativas, en base a los criterios y coeficientes de ponderación establecidos en las Tabla I.A4.1 - I.A4.6. Como se ha mencionado anteriormente, las alternativas de pretratamiento no se valoran, al igual que no se valoran de forma ponderada la alternativa 0 frente a la depuración.

Tabla I.A4.1. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de ubicación. Se justifica el uso de cada uno de ellos y se valora su importancia con el porcentaje de ponderación. Fuente: elaboración propia.

UBICACIÓN		
CRITERIOS PLANTEADOS	JUSTIFICACIÓN	PONDERACIÓN (%)
Interior del perímetro de la explotación	Este criterio se valora positivamente puesto que si se ubica en el interior no se requiere de un nuevo vallado exterior a las parcelas, porque es existente.	35
Alejado de las naves de producción	Para evitar molestias por la posible producción de insectos y olores se valora positivamente la distancia a las naves existentes.	30
Cota respeto a la balsa de efluentes	Con el fin de reducir el bombeo, y por tanto consumo eléctrico, se valora una diferencia de cota menor a la de la balsa como principal criterio.	15
Distancia a la balsa de efluentes	Para reducir los costes de la obra de llegada, se valora positivamente cuanto mayor sea la cercanía a la balsa existente.	20

Tabla I.A4.2. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de tratamiento primario. Se justifica el uso de cada uno de ellos y se valora su importancia con el porcentaje de ponderación. Fuente: elaboración propia.

TRATAMIENTO PRIMARIO		
CRITERIOS PLANTEADOS	JUSTIFICACIÓN	PONDERACIÓN (%)
Rendimiento de depuración	Se valora positivamente un mayor rendimiento en la retirada de sólidos en suspensión, puesto que los tratamientos extensivos son sensibles a colmatación.	5
Adecuación a la capacidad del proyecto	Se considera la recomendación de capacidad de depuración.	5
Menor superficie de implantación	Si bien la disposición de superficie no es un problema, se valora positivamente una necesidad menor.	2
Adaptación a variaciones de caudal y carga	Factor fundamental, puesto que facilita enormemente la fase de operación, por lo que se valora positivamente la adaptación a las variaciones.	9
Menores costes de implantación	Si bien se trata de una gestión de residuos cuyo fin es ambiental, se han de considerar los costes, valorando que sean los menores posibles.	7
Menores costes de mantenimiento	Si bien se trata de una gestión de residuos cuyo fin es ambiental, se han de considerar los costes, valorando que sean los menores posibles.	7
Menores requisitos de pretratamiento	En este criterio se persigue valorar positivamente aquellos procesos cuya recomendación de pretratamiento posibilite que sea manual, no automático.	8
Menor consumo energético	Se quiere evitar la dependencia energética, valorando positivamente los sistemas que no la requieren.	7
Menor impacto ambiental visual	Los impactos al medio ambiente son los criterios con más ponderación, puesto que se quieren reducir los actuales y no generar nuevos.	10
Menor impacto ambiental sonoro	Los impactos al medio ambiente son los criterios con más ponderación, puesto que se quieren reducir los actuales y no generar nuevos.	10
Menor impacto ambiental olfativo	Los impactos al medio ambiente son los criterios con más ponderación, puesto que se quieren reducir los actuales y no generar nuevos.	10
Menor producción de fangos	Una menor producción de fangos requiere de un menor coste de operación para su retirada e incorporación al compostaje.	7
Menor complejidad de explotación	Una menor complejidad de explotación reduce costes e imprevistos.	8
Menor complejidad de ejecución	Mayor facilidad de ejecución requiere de menor tiempo y más rapidez hasta la implantación definitiva.	5

Tabla I.A4.3. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de tratamiento secundario. Se justifica el uso de cada uno de ellos y se valora su importancia con el porcentaje de ponderación. Fuente: elaboración propia.

TRATAMIENTO SECUNDARIO		
CRITERIOS PLANTEADOS	JUSTIFICACIÓN	PONDERACIÓN (%)
Menor superficie de implantación	Si bien la disposición de superficie no es un problema, se valora una necesidad menor.	2
Adaptación a variaciones diarias	Factor fundamental, puesto que facilita enormemente la fase de operación.	6
Adaptación a sobrecargas	Factor fundamental, puesto que facilita enormemente la fase de operación frente a imprevistos o llenado de la balsa.	6
Menores requisitos de terreno	Los sistemas que no presentan condiciones de terreno elevadas son adaptables a un mayor número de emplazamientos.	2
Menores costes de implantación	Si bien se trata de una gestión de residuos cuyo fin es ambiental, se han de considerar los costes, valorando que sean los menores posibles.	7
Menores costes de mantenimiento	Si bien se trata de una gestión de residuos cuyo fin es ambiental, se han de considerar los costes, valorando que sean los menores posibles.	7
Menores requisitos de pretratamiento	Se valoran positivamente aquellos procesos cuya recomendación de pretratamiento posibilite que sea manual, no automático.	7
Menor consumo energético	Se quiere evitar la dependencia energética, valorando más los sistemas que no la requieren.	7
Menor impacto ambiental visual	Los impactos al medio ambiente son los criterios con más ponderación, puesto que se quieren reducir los actuales y no generar nuevos.	10
Menor impacto ambiental sonoro	Los impactos al medio ambiente son los criterios con más ponderación, puesto que se quieren reducir los actuales y no generar nuevos.	10
Menor impacto ambiental olfativo	Los impactos al medio ambiente son los criterios con más ponderación, puesto que se quieren reducir los actuales y no generar nuevos.	10
Menor proliferación de insectos	Para evitar molestias a los receptores cercanos se valora positivamente una menor generación de insectos.	4
Menor producción de fangos	Una menor producción de fangos requiere de un menor coste de operación para su retirada e incorporación al compostaje.	4
Menor complejidad de explotación	Una menor complejidad de explotación reduce costes e imprevistos.	6
Menor complejidad de ejecución	Mayor facilidad de ejecución requiere menor tiempo y más rapidez de implantación definitiva.	6
Menor afección por bajas temperaturas	En los tratamientos secundarios la acción biológica y las características de los fangos dificultan los procesos de depuración con baja temperatura, por lo que se valora positivamente una menor afección de este factor ambiental.	6

Tabla I.A4.4. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas del tipo de aplicación a terreno. Se justifica el uso de cada uno de ellos y se valora su importancia con el porcentaje de ponderación. Fuente: elaboración propia.

TIPO DE APLICACIÓN A TERRENO		
CRITERIOS PLANTEADOS	JUSTIFICACIÓN	PONDERACIÓN (%)
Menor mantenimiento	La necesidad de un menor o nulo mantenimiento reduce los costes de operación.	10
Puede reutilizarse el agua	Dado que no hay un cauce al que verter las aguas depuradas, se deben infiltrar, por lo que es apropiado reutilizarlas sin que se degrade su calidad.	15
Puede obtenerse producción	A fin de mejorar la viabilidad económica del proyecto, se valora que pueda obtenerse un beneficio económico en esta fase.	15
Adaptación a variaciones de caudal	Factor fundamental, puesto que facilita enormemente la fase de operación, más aún cuando los tratamientos precedentes no presentan inconveniente. No puede generarse un cuello de botella en esta fase.	15
Menor impacto ambiental	Los impactos al medio ambiente son los criterios con más ponderación, puesto que se quieren reducir los actuales y no generar nuevos.	20
Menores requisitos de terreno	Los sistemas que no presentan condiciones de terreno elevadas son adaptables a un mayor número de emplazamientos.	5
Menor superficie de terreno	Si bien la disposición de superficie no es un problema, se valora una necesidad menor.	10
Menor sensibilidad a la pluviometría	Puesto que se ha de infiltrar el agua y evitar la escorrentía, es necesario que el proceso pueda asimilar también la pluviometría, sin que esta lo sature.	10

Tabla I.A4.5. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de clones del filtro verde. Se justifica el uso de cada uno de ellos y se valora su importancia con el porcentaje de ponderación. Fuente: elaboración propia.

CLONES DEL FILTRO VERDE		
CRITERIOS PLANTEADOS	JUSTIFICACIÓN	PONDERACIÓN (%)
Manejo	La facilidad de poda facilita y abarata su mantenimiento y una mejor capacidad de arraigo reduce la reposición de marras.	25
Resistencia al viento	Puesto que la incidencia del viento en la zona es elevada, es necesario que este cause los menores daños posibles.	25
Resistencia a plagas y enfermedades	A fin de reducir pérdidas y labores por plagas y enfermedades, se valora una mayor resistencia a estas.	15
Resistencia a la hidromorfía y a la estación no aluvial.	Puesto que la depuración es continua a lo largo del año, es necesario que el clon soporte la hidromorfía, a la vez que una estación no aluvial.	35

Tabla I.A4.6. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de riego del filtro verde. Se justifica el uso de cada uno de ellos y se valora su importancia con el porcentaje de ponderación. Fuente: elaboración propia.

TIPO DE RIEGO DEL FILTRO VERDE		
CRITERIOS PLANTEADOS	JUSTIFICACIÓN	PONDERACIÓN (%)
Requisitos de instalación	Se valora la sencillez de instalación, puesto que se reducen costes y se facilita el manejo.	10
Costes de implantación	A menor coste, mayor contribución a la viabilidad económica del proyecto.	10
Mayores rendimientos de aplicación	Un mayor rendimiento de aplicación reduce el consumo de agua respecto a la disponible, aumentando la superficie a implantar. Mayor superficie reporta mayores beneficios económicos y ambientales.	20
Menor caudal requerido	El funcionamiento del riego requiere de caudal, siendo este limitado por la capacidad de la depuradora.	15
Menor riego de lixiviación	El proyecto pretende reducir al mínimo los costes ambientales por deterioro de las aguas subterráneas, por lo que debe evitarse la lixiviación.	25
Mayor uniformidad de riego	Una uniformidad de riego logra una mejor distribución del agua y un desarrollo adecuado de todo el filtro verde.	10
Menores requisitos del terreno	Los requisitos que el sistema de riego requiere sobre el terreno dificultan la implantación, dado que este debe ser adecuado o adaptado.	10

La puntuación que se va a otorgar a cada uno de los métodos no será generalizada, si no que deriva de su ordenamiento de mayor a menor adecuación para los fines previstos en el proyecto. De este modo la puntuación más baja será un 0, y la más alta será el número de alternativas para ese aspecto menos 1. Es decir, si hay 5 alternativas, las puntuaciones serán 0, 1, 2, 3 y 4, siendo entregadas todas sin excepción ni repetición. Los valores más altos serán asignados a las alternativas más adecuadas a cada criterio (más es mejor). El método continúa corrigiendo las puntuaciones respecto al total de puntos distribuido. Sobre estos valores obtenidos se aplica la ponderación expuesta en la Tablas I.A4.1 - I.A4.6. En la Tablas I.A4.7 - I.A4.9 se plantea un ejemplo.

Tabla I.A4.7. Presentación de las alternativas y los criterios del ejemplo ilustrativo de análisis multicriterio a aplicar. Para cada uno de los criterios se asignan los valores de ordenación de las alternativas, de modo que en cada criterio se dan todos los valores. Como se trata de un ejemplo con 3 alternativas, los valores a asignar para cada criterio son 0, 1 y 2. Estos valores no pueden repetirse dentro del mismo criterio, y todos deben asignarse. Se presenta un total ilustrativo, que será de utilidad en las siguientes fases. Fuente: elaboración propia.

Criterio de ejemplo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Criterio 1	1	0	2
Criterio 2	0	2	1
Criterio 3	2	1	0
TOTAL	3	3	3

Tabla I.A4.8. Segunda fase del proceso, en la que se corrige el valor de ordenación de cada alternativa para cada criterio, en función del total de puntos asignado. El total de puntos es sólo dependiente del número de alternativas, de modo que en este caso $0 + 1 + 2 = 3$ puntos. Por lo tanto, se dividen los valores de la Tabla I.A4.7 por el total de puntos y se obtienen valores en tanto por 1. Fuente: elaboración propia.

Criterio de ejemplo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Criterio 1	0,33	0,00	0,67
Criterio 2	0,00	0,67	0,33
Criterio 3	0,67	0,33	0,00
TOTAL	1,00	1,00	1,00

Tabla I.A4.9. Tercera y última fase, en la que se aplica la ponderación de cada criterio. Para ello, se multiplica cada una de las puntuaciones en tanto por 1 obtenidas de la Tabla I.A4.8 por los coeficientes de ponderación, que en este caso se asignan aleatoriamente pero que para cada uno de los casos objeto de este proyecto se extraen de las Tablas I.A4.1- I.A4.6. A los resultados se les convierte a tanto por 100, siendo así más visuales. Para este ejemplo, la alternativa elegida sería la Alternativa 1, por ser la que mayor valor. Fuente: elaboración propia.

Criterio de ejemplo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Coefficientes de ponderación (%)
Criterio 1	11,67	0,00	23,33	35
Criterio 2	0,00	10,00	5,00	15
Criterio 3	33,33	16,67	0,00	50
TOTAL	45,00	26,67	28,33	100

Para el tratamiento secundario no se valoran los rendimientos de depuración ni la adecuación a la capacidad del proyecto porque son todos muy similares y pueden tomarse como un valor común. Tampoco se valoran los sistemas en función de la carga contaminante, puesto que se asume que esta presenta valores normales y por lo tanto todos se consideran igualmente adecuados. No se contempla la versatilidad ante

variaciones estacionales dado que un correcto funcionamiento depende de un adecuado dimensionado y al contar con una balsa ya existente de efluentes, esta amortigua la variación anual.

El sistema de puntuación seleccionado evita la calificación de las alternativas de forma individual, haciendo que la puntuación obtenida premie a las alternativas más adecuadas y penalice a las más inadecuadas respecto al total de las valoradas. Es decir, se valora relativamente respecto al conjunto expuesto. En caso de que al final del análisis multicriterio se haya obtenido un empate en la puntuación de dos o más métodos, se resolverá subjetivamente en base a las ventajas e inconvenientes.

Con los criterios de ponderación presentados se pretenden seleccionar los procesos que poseen una optimización de la mano de obra y gasto de energía, mínimo mantenimiento, funcionamiento adecuado ante variaciones de caudal y carga orgánica y máxima integración con el medio ambiente.

5. ANÁLISIS DE VENTAJAS E INCONVENIENTES

5.1. ALTERNATIVA 0 FRENTE A DEPURACIÓN

La Directiva Marco del Agua (DMA)¹⁰ establece el concepto del estado ecológico. Exige garantizar las condiciones abióticas que permiten mantenerse a la componente biótica de forma estable. Es decir, preservar el medio acuático. Si la aplicación de las aguas residuales ganaderas al medio puede, y en muchos casos modifica el medio acuático como se ha expuesto en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**, es lógico pensar en un tratamiento de depuración que vele por mantener el estado ecológico.

En la Ley de Aguas¹¹ se presentan las consideraciones relacionadas con los vertidos, su autorización y los objetivos a alcanzar en el medio receptor.

El ya citado Real Decreto-Ley 11/1995, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, transpone la Directiva 91/271/CEE del Consejo¹² y define el tratamiento adecuado de las aguas residuales

¹⁰ Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

¹¹ Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, con última modificación a fecha de 23 de noviembre de 2019.

¹² Directiva del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

como cualquier proceso y/o sistema de eliminación que permita que las aguas receptoras cumplan los objetivos de calidad de esta y las restantes Directivas comunitarias. Para las aguas residuales de la explotación, este tratamiento admisible sería el que debe aplicarse, por el tamaño de esta. La Directiva 91/271/CEE ha sido modificada por la Directiva 98/15/CEE,¹³. El Real Decreto-Ley 11/1995 se desarrolla por el Real Decreto 509/1996¹⁴.

Por lo tanto, ante el riesgo de contaminación del medio en base a los criterios expuestos en el anejo de bases de proyecto, y por adecuación normativa, se opta por la depuración para gestionar la fracción de las aguas residuales generadas en el proyecto. Este es el único modo de asegurar que se cumplen las condiciones de vertido y que no se expone al medio a riesgos de contaminación por sucesos y condicionantes no controlados en el momento de aplicación de los efluentes al campo como se viene haciendo.

5.2. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LA DEPURADORA

La explotación cunícola generadora de las aguas residuales se encuentra ubicada en las parcelas 555, 556, 557, 558 y 559 del polígono 506 del Término Municipal de Fuentelcéspedes (Burgos). Este conjunto parcelario presenta una pendiente variable en grado y orientación.

Se valora la ubicación de la depuradora dentro del conjunto parcelario actual, y en la parcela contigua. Dentro del conjunto parcelario se dispone de dos zonas, siendo una central y una en la zona este (ver Figura I.A4.2).

No se valora la opción de un desplazamiento a otras parcelas puesto que se pretende reducir, a la vez que el impacto al medio ambiente, el transporte de los efluentes, por lo que no existen otras opciones.

¹³ Directiva 98/15/CE de la Comisión, de 27 de febrero de 1998, por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su anexo I.

¹⁴ Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Última modificación el 12 de septiembre de 2015.

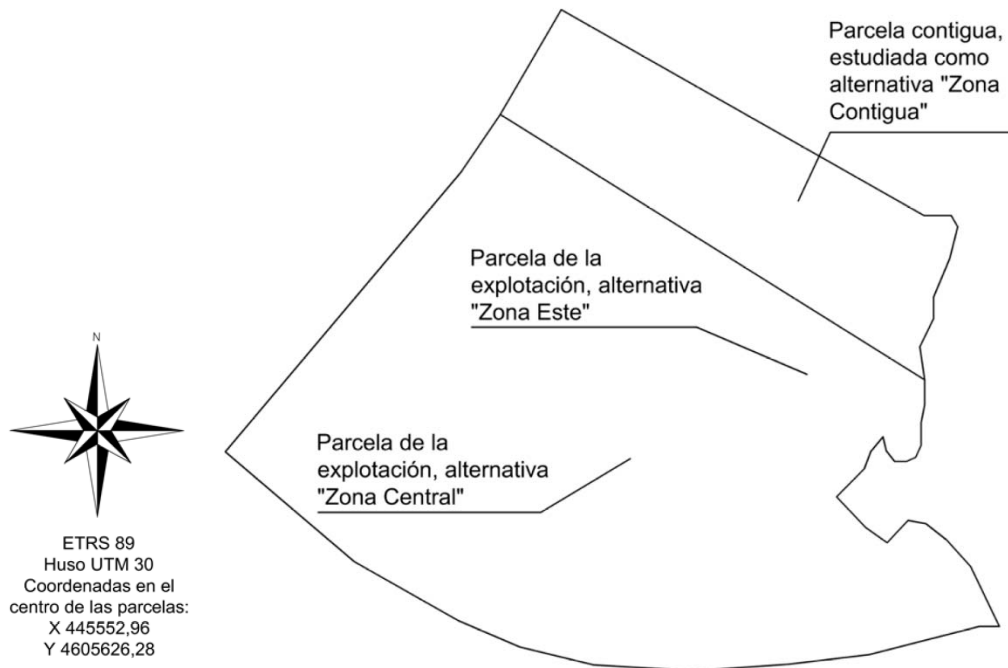


Figura I.A4.2. Diagrama de la ubicación de las alternativas a la ubicación de la depuradora objeto de ejecución. Fuente: elaboración propia.

El acceso a cualquiera de las alternativas planteadas es igual de adecuado. El coste de los terrenos se valorará conforme a la superficie en la amortización, puesto que, si bien pertenecen a la propiedad, su uso para la depuración implica que no pueden utilizarse con otros fines. Todas las alternativas presentan una pendiente aprovechable para operar por gravedad en la fase de operación, no así en la alimentación inicial. El nivel freático y crecidas de cursos de agua cercanos no presenta inconveniente en ningún caso. La cercanía a zonas habitadas puede asumirse como idéntica.

Las ventajas de la ubicación en la zona este son:

- Se encuentra en el conjunto parcelario y por lo tanto cuenta con el vallado perimetral e integración perimetral paisajística, al estar arbolada la parcela.
- Se encuentra relativamente alejado de las naves ganaderas, evitando molestias por posibles olores e insectos.

Los inconvenientes de la ubicación en la zona este son:

- Es la zona más elevada del conjunto parcelario, requiriendo bombeo continuado para iniciar el proceso con la mayor exigencia por cota y distancia.
- Se encuentra muy alejado de la balsa de efluentes donde estos se almacenan.

Las ventajas de la ubicación en la zona central son:

- Se encuentra en el conjunto parcelario y por lo tanto cuenta con el vallado perimetral e integración perimetral paisajística al estar arbolada la parcela.
- Se encuentra próxima a la balsa de efluentes donde estos se almacenan.

Los inconvenientes de la ubicación en la zona central son:

- Se encuentra relativamente cerca de las naves ganaderas, pudiendo causar molestias por posibles olores e insectos.
- No es la zona más elevada del conjunto parcelario, pero sigue requiriendo bombeo continuado para iniciar el proceso puesto que tiene mayor cota que la balsa de efluentes.

Las ventajas de la ubicación en la zona contigua son:

- Se encuentra relativamente alejado de las naves ganaderas, evitando molestias por posibles olores e insectos.
- Es la zona con una menor demanda de cota.
- Se encuentra relativamente próxima a la balsa de efluentes.

Los inconvenientes de la ubicación en la zona contigua son:

- No se encuentra en el conjunto parcelario y por lo tanto requiere de nuevo vallado perimetral y no cuenta integración perimetral paisajística.

5.3. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO PRIMARIO

El Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, define tratamiento primario como *“el tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso físico o fisicoquímico que incluya la sedimentación de sólidos en suspensión, u otros procesos, en los que la DBO₅ de las aguas residuales que entren se reduzca, por lo menos, en un 20% antes del vertido y el total de sólidos en suspensión en las aguas residuales de entrada se reduzca, por lo menos, en un 50 %”*. Se van a evaluar como alternativas las Fosas Sépticas, los Tanques Imhoff y Decantadores Primarios.

Los pretratamientos no se han sometido a evaluación por separado porque se ven condicionados según sean el tratamiento primario y el tratamiento secundario, como se ha mencionado anteriormente. El pretratamiento es una fase antes del propio

tratamiento de depuración que pretende separar, en mayor o menor medida, aquellos componentes de las aguas residuales que pueden interferir en la propia depuración. Se aplicará sólo desbaste y desarenado, de modo que cuando en adelante se mencione pretratamiento, se hace referencia sólo a estos dos procesos. No se va a aplicar desengrasado porque esta fracción no está presente en las aguas residuales a tratar.

Aclarada la situación del pretratamiento, se comienza el detallado del tratamiento primario.

5.3.1. FOSAS SÉPTICAS

Son dispositivos sencillos con la capacidad de reducir los sólidos flotantes y sedimentables. Tienen lugar procesos físicos, como la decantación y la flotación, y procesos biológicos sobre el material orgánico depositado en el fondo, que presentan degradación anaerobia (ver Figura I.A4.3). Se utilizan en depuradoras de pequeño tamaño.

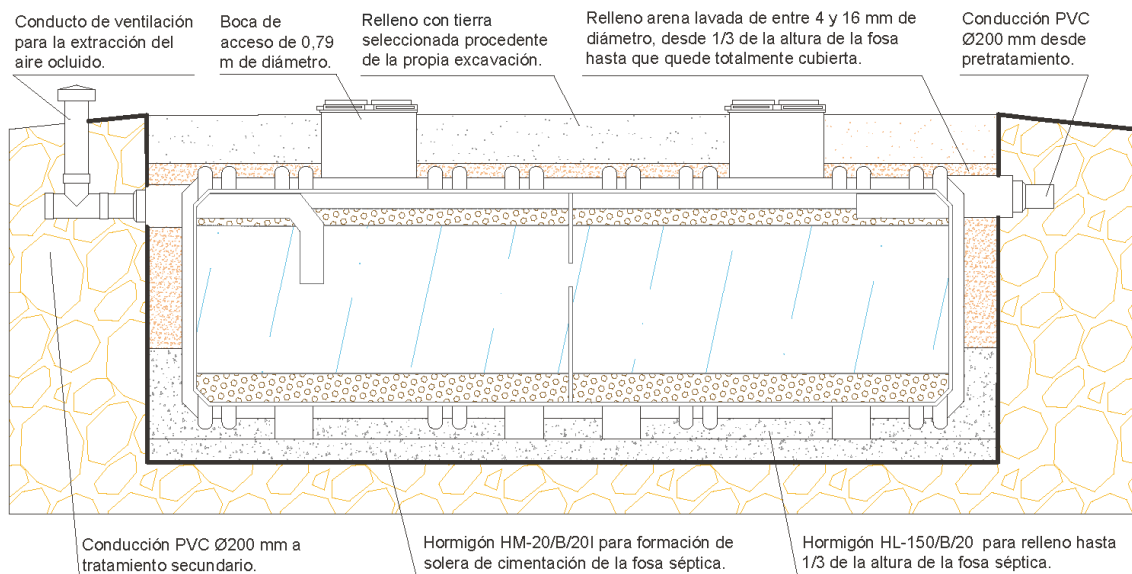


Figura I.A4.3. Alternativa de tratamiento primario mediante fosa séptica, exposición de sección longitudinal. Fuente: elaboración propia.

Los mejores rendimientos se obtienen con fosas de tres compartimentos y los peores con fosas de un compartimento. Un punto medio entre coste y resultados se obtiene con fosas de dos compartimentos.

Las características de las fosas sépticas para el tratamiento primario son:

- Rendimientos de sólidos en suspensión 50-60 %, y DBO₅ y DQO del 20-30 %.

- Suelen emplearse en pequeñas instalaciones aisladas como único tratamiento o como tratamiento primario para humedales artificiales, filtros intermitentes de arena, filtros de turba, etc. Siempre que no superen los 200 habitantes equivalentes.
- Para el rango 150-200 habitantes equivalentes se requiere de 0,40-0,50 m²/h-e de superficie.
- Suelen disponerse enterradas por lo que basta con que el terreno sea excavable y con el nivel freático bajo.
- Tratamiento versátil antes variaciones diarias, sobrecargas y variaciones estacionales, dado su tiempo de retención superior a 2 días y velocidad ascensional de 1,5 m/h.
- Generación de 200-250 l/año y h-e de fangos (Crites *et al.*, 2000).
- El coste incluidos los sistemas de pretratamiento manuales de desbaste y desarenado con toda la obra ejecutada es de 125-100 €/h-e en el rango de 150-200 h-e.
- Los costes de mantenimiento y explotación considerando que opere de forma única, sin otros tratamientos, es de 3556,44 € anuales para 200 h-e. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

En vista de sus características, se pasan a enumerar las ventajas y los inconvenientes.

Las ventajas de las fosas sépticas son:

- Facilidad de operación y mucha versatilidad.
- Buenos resultados en tratamiento primario.
- Fácil explotación y mantenimiento al requerir únicamente de revisiones y extracción de fangos y flotantes, que implica además bajos costes.
- Nulo impacto ambiental visual puesto que se disponen enterradas.
- Nulo impacto ambiental por emisión sonora al carecer de elementos electromagnéticos.
- Si la llegada hasta la misma se realiza por gravedad, el consumo energético es nulo porque no requiere alimentación eléctrica para su funcionamiento.
- Fácil instalación de unidades prefabricadas.

- Gestión de fangos sencilla.

Los inconvenientes de las fosas sépticas son:

- Uso recomendado en plantas de no más de 200 habitantes equivalentes de capacidad, o combinación de varios equipos.
- Se recomienda, para rangos cercanos a su máxima capacidad, una fase previa de desbaste y desarenado.
- Impacto olfativo por los compuestos azufrados generados en el metabolismo anaerobio, fácilmente remediable con la disposición de filtros de carbón activo en las chimeneas de venteo.

5.3.2. TANQUES IMHOFF

Al igual que las fosas sépticas, es un tipo de dispositivo capaz de llevar a cabo un tratamiento primario en el que se separan los sólidos por sedimentación y por flotación, y en el que sobre el sedimento se dan procesos anaerobios (ver Figura I.A4.4.).

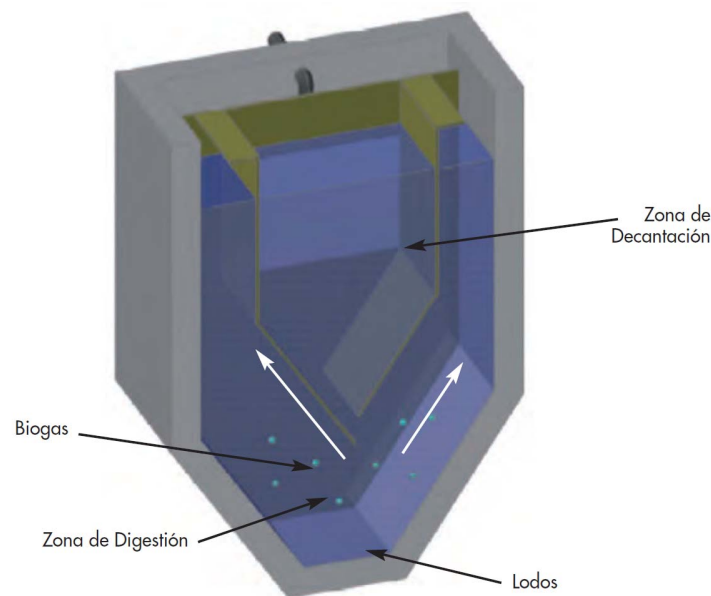


Figura I.A4.4. Alternativa de tratamiento primario mediante tanque Imhoff, exposición de sección transversal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

La ventaja respecto a las fosas sépticas es que cuenta con un solo depósito en el que la generación de gases de la zona de digestión no influye en la sedimentación - zonas superior e inferior-.

Las características de los tanques Imhoff para el tratamiento primario son:

- Rendimientos de sólidos en suspensión 50-60 %, y DBO₅ y DQO del 20-30 %.
- Suelen emplearse en pequeñas instalaciones aisladas como único tratamiento o como tratamiento primario para humedales artificiales, lechos bacterianos, CBR, etc. Siempre en rangos menores a los 1000 habitantes equivalentes.
- Para el rango de los 350 habitantes equivalentes se requiere de 0,35-0,40 m²/h-e de superficie.
- Suelen disponerse enterradas por lo que basta con que el terreno sea excavable y con el nivel freático bajo.
- Tratamiento poco versátil ante variaciones diarias, sobrecargas y variaciones estacionales, dado su tiempo de retención es de 90 minutos. Si bien gestiona adecuadamente las variaciones estacionales.
- Generación de 150-200 l/año y h-e de fangos.
- El coste incluidos los sistemas de pretratamiento manuales de desbaste y desarenado con toda la obra ejecutada es de 125-150 €/h-e en el rango de 300-350 h-e.
- Los costes de mantenimiento y explotación considerando que opere de forma única sin más tratamientos es de 3317,44 a 4372,70 € anuales para 200 y 500 h-e. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

En vista de sus características, se pasan a enumerar las ventajas y los inconvenientes.

Las ventajas de los tanques Imhoff son:

- Facilidad de operación.
- Buenos resultados en tratamiento primario.
- Fácil explotación y mantenimiento al requerir únicamente de revisiones y extracción de fangos y flotantes, que implica además bajos costes.
- Nulo impacto ambiental visual puesto que se disponen enterrados, salvo si son de gran tamaño, que no sería el caso.
- Nulo impacto ambiental por emisión sonora al carecer de elementos electromagnéticos.

- Si la llegada hasta la misma se realiza por gravedad, el consumo energético es nulo porque no requiere alimentación eléctrica para su funcionamiento, salvo la recomendación para grandes capacidades de un pretratamiento de limpieza automatizada.
- Fácil instalación si se trata de elementos prefabricados.
- Gestión de fangos sencilla.

Los inconvenientes de los tanques Imhoff son:

- Riesgo de filtraciones en caso de rotura del tanque o construcción deficiente, en caso de ejecutarse en hormigón.
- Se recomienda una fase previa de desbaste y desarenado, en dos canales, dado el poco tiempo de retención del sistema.
- Si se siguen las recomendaciones de pretratamiento para el rango capacidad de la depuradora se consume energía eléctrica puesto que son sistemas automatizados.
- Impacto olfativo por los compuestos azufrados generados en el metabolismo anaerobio, fácilmente corregible con la disposición de filtros de carbón activo en las chimeneas de venteo.
- Escasa estabilidad frente a sobrecargas.

La zona de digestión requiere de 0,07 m³/h-e, por lo que se necesitarían 23,8 m³, a los que añadir el volumen de la zona de decantación.

5.3.3. DECANTADORES PRIMARIOS

Al contrario que los dos sistemas anteriores, los decantadores primarios únicamente separan los sólidos por procesos físicos de sedimentación y flotación, pero no tiene lugar procesos anaerobios (ver Figura I.A4.5).

Existen diversos tipos de decantadores primarios. Pueden ser estáticos o dinámicos. Dentro de los estáticos se diferencian los cilindrocónicos, para caudales bajos y menos de 2000 h-e, y los lamelares. Lo habitual para pequeñas capacidades es instalar decantadores primarios estáticos cilindrocónicos prefabricados de materiales plásticos.

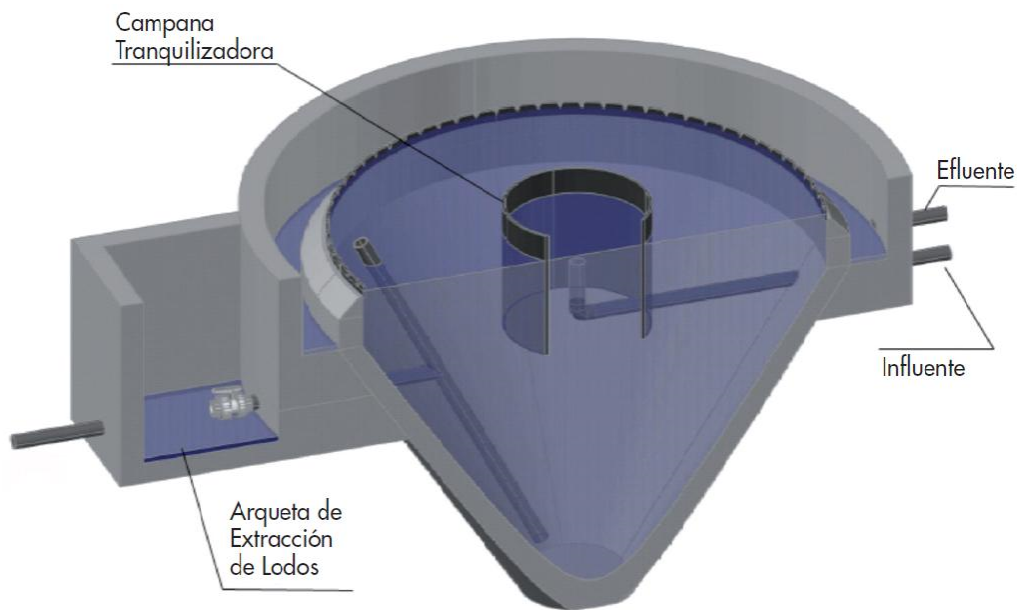


Figura I.A4.5. Alternativa de tratamiento primario mediante decantador primario, exposición de sección longitudinal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

Las características de los decantadores primarios para el tratamiento primario son:

- Rendimientos de sólidos en suspensión 60-65 %, y DBO_5 y DQO del 30-35 %, superiores a los anteriores métodos.
- Suelen emplearse por encima de los 500 h-e como tratamiento primario siempre seguido de tratamiento secundario, pero no se suelen considerar hasta más de 1000 h-e porque en este rango los tanques Imhoff aportan lodos digeridos y estos sistemas no.
- Para el rango de los 1000 habitantes equivalentes se requiere de 0,12-0,13 m^2/h -e de superficie.
- Presentan problemas de sedimentación por el espesamiento del agua residual en periodos fríos, y bajadas de rendimiento por debajo de los 20°C de temperatura ambiente.
- Suelen disponerse enterradas por lo que basta con que el terreno sea excavable y con el nivel freático bajo.
- Tratamiento poco versátil antes cualquier variación, con tiempos de retención de 1-2 h y velocidad ascensional de 1,3 m/h a caudal medio y a 2,5 m/h a máximo caudal.
- Generación de 250-450 l/año y h-e de fangos.

- Los fangos obtenidos no son digeridos, motivo por el que no suelen emplearse.
- El coste incluidos los sistemas de pretratamiento manuales de desbaste y desarenado con toda la obra ejecutada es de 70-72 €/h-e en 1000 h-e.
- Los costes de mantenimiento y explotación considerando que opere de forma única, sin otros tratamientos salvo la gestión de fangos, es de 6104,88 € anuales para 500 h-e. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

En vista de sus características, se pasan a enumerar las ventajas y los inconvenientes.

Las ventajas de los decantadores primarios son:

- Fácil explotación al requerir únicamente de revisiones y extracción de fangos y flotantes, aunque implica mayores costes que los otros sistemas.
- Si la llegada hasta la misma se realiza por gravedad, el consumo energético es nulo porque no requiere alimentación eléctrica para su funcionamiento, salvo la recomendación para grandes capacidades de un pretratamiento de limpieza automatizada.
- Fácil instalación si se trata de elementos prefabricados.

Los inconvenientes de los decantadores primarios son:

- Operación y mantenimiento más complejos al requerir de accionamientos mecánicos y mano de obra especializada para ciertos trabajos.
- Riesgo de filtraciones en caso de rotura del tanque o construcción deficiente, en caso de ejecutarse en hormigón.
- Se recomienda una fase previa de desbaste y desarenado, en dos canales, dado el poco tiempo de retención del sistema.
- Impacto ambiental visual limitado pero existente, puesto que se disponen enterrados salvo una pequeña parte.
- Impacto ambiental limitado pero existente por emisión sonora dado que los elementos electromecánicos y mecánicos son de baja potencia.
- Impacto olfativo considerable y difícilmente mitigable por la acumulación de fangos no digeridos.

- Sólo alcanza tratamiento primario sin estabilizar los lodos, que además deben extraerse frecuentemente.
- Escasa estabilidad frente a sobrecargas y cualquier tipo de variaciones.

Estos sistemas están orientados para instalaciones más grandes que la pretendida en este proyecto.

5.4. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO SECUNDARIO EXTENSIVO

En estos sistemas no se requiere aporte de energía puesto que se simulan procesos que tienen lugar en el medio natural, de modo que el ahorro energético se debe compensar con mayor superficie.

Por las características del tipo de manejo pretendido por la sociedad promotora de este proyecto para depurar efluentes ganaderos, y disponiendo de superficie suficiente, se opta por estos tratamientos extensivos, en vez de intensivos.

Se van a valorar los humedales artificiales, los filtros intermitentes de arena, la infiltración-percolación, filtros de turba y lagunaje.

5.4.1. HUMEDALES ARTIFICIALES

Los humedales artificiales son sistemas de depuración que imitan los procesos que tiene lugar en los humedales naturales, de modo que para su desarrollo se deben simular estas condiciones. Esta simulación requiere confinar e impermeabilizar, sustituir el sustrato y plantar las especies vegetales propias de estos hábitats.

Los humedales pueden ser de circulación superficial del agua, o subterránea, llamados humedales de flujo superficial o libre y humedales de flujo subsuperficial, respectivamente. Los subsuperficiales no son, en realidad, humedales, pero se utiliza esta denominación conforme a la bibliografía. Se van a tratar por separado, puesto que presentan diferencias notables debido a la circulación del agua y por ello la interacción con la atmósfera. La ponderación también se realizará por separado.

5.4.1.1. HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO SUPERFICIAL

En estos sistemas el agua circula por encima del sustrato en el que se encuentran las plantas con profundidades de 0,4 m y el agua está en contacto con la atmósfera (ver Figura I.A4.6).

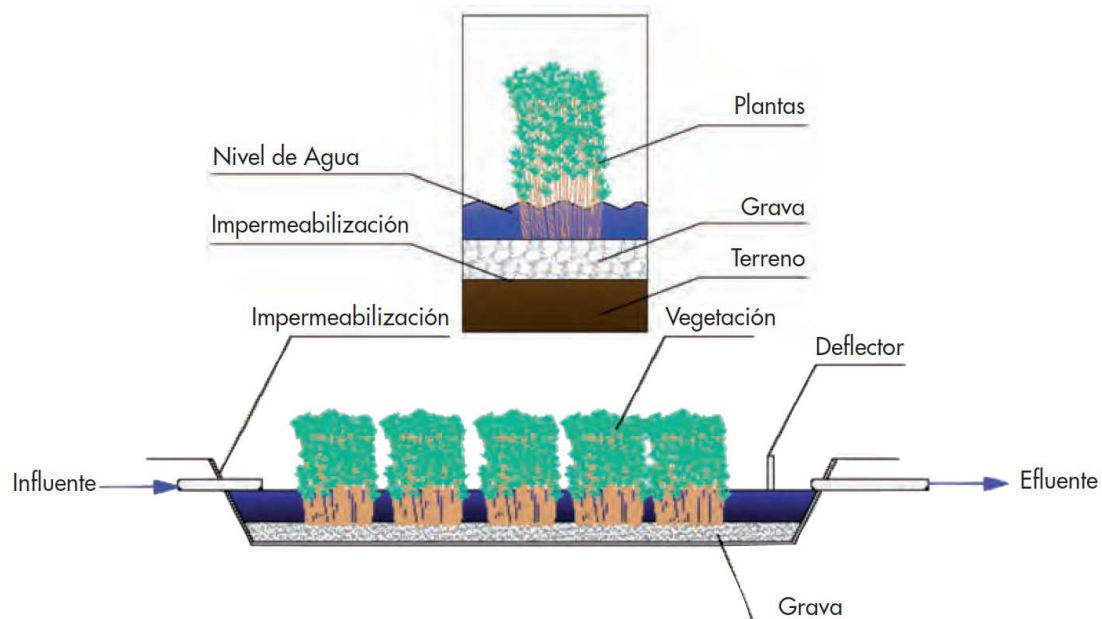


Figura I.A4.6. Alternativa de tratamiento secundario mediante humedal artificial de flujo superficial, exposición de sección transversal y longitudinal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

Sus características son:

- Suelen ser procesos ubicados después de un tratamiento secundario, en vez de constituir uno propiamente dicho, a modo de combinación de tratamientos para reutilizar el agua tratada (Moshiri, 1993).
- El desarrollo bacteriano se desarrolla en la parte del vegetal sumergida.
- La alimentación se realiza de forma continua sin pretratamiento ni tratamiento primario puesto que las aguas ya proceden de un tratamiento secundario con estas fases previas.
- No hay rango concreto de aplicación porque depende de las características del flujo previo.

Dado que no presentan las características requeridas en este proyecto, no se van a valorar en el apartado de análisis multicriterio, ni se describen ventajas ni inconvenientes.

5.4.1.2. HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL

En estos sistemas el agua circula de forma subterránea, por el lecho modificado, granular, entre las raíces de las plantas. El proceso es similar a los procesos de filtrado. La profundidad media es de 0,4-0,8 m. En sistemas horizontales la circulación es horizontal por un lecho de 0,4-0,6 m de espesor, con lámina de agua a 0,05 m por debajo

de la superficie (Vymazal *et al.*, 2008). En sistemas verticales la circulación es vertical en un sustrato de 0,5-0,8 m. Es decir, que los sistemas verticales requieren de mayor profundidad.

A continuación, se van a exponer las **características generales de los sistemas subsuperficiales, tanto horizontales y verticales:**

- Reducción de sólidos en suspensión para sistemas horizontales del 90-95 %, DBO₅ 85-90 %, DQO 80-90 %, nitrógeno total 20-25 %, fósforo total 20-30 %. En verticales la reducción de sólidos en suspensión del 90-95 %, DBO₅ 90-95 %, DQO 80-90 %, nitrógeno total 60-70 %, fósforo total 20-30 %. Por lo tanto, los sistemas verticales tienen un rendimiento ligeramente superior.
- Suelen ser procesos de tratamiento secundario por sí mismos.
- El desarrollo bacteriano se desarrolla en la parte del vegetal sumergida. La especie vegetal que suele utilizarse es carrizo, generalmente *Phragmites australis*. La aplicación se recomienda por debajo de 1000 h-e, aunque puede llegar hasta los 2000 h-e.
- En el caso de los sistemas horizontales, la superficie requerida para el tratamiento es de 5 m²/h-e, con capacidad de 8,7 g DBO₅/m² y día, con un tratamiento primario que rinda un 30%. Para el rango de 300-350 h-e se requiere una superficie de implantación de 9,5-9,6 m²/h-e. En el caso de los sistemas verticales, la superficie de tratamiento es de 3 m²/h-e, con capacidad de 8,7 g DBO₅/m² y día, con un tratamiento primario que rinda un 30%. Para el rango de 300-350 h-e se requiere una superficie de implantación de 5,5-5,6 m²/h-e. Por tanto, los sistemas verticales requieren de menor superficie.
- Debido a que tanto los sistemas horizontales como los sistemas verticales requieren de elevada superficie, las características del terreno son muy determinantes. Como se ha confinar el humedal se requiere terreno de fácil excavación y de nivel freático inferior a la cota inferior del humedal.
- Si el tratamiento primario amortigua las variaciones diarias, es decir que se utilizan fosas sépticas, no presenta inconvenientes.
- El tratamiento como tal no produce fangos, pero sí lo hace el tratamiento primario asociado. La generación de biomasa anual es de 4 kg/m² (Boutin y Liénard, 2004).

- El coste de implantación es de 320 €/h-e para sistemas horizontales y 300 €/h-e para sistemas verticales incluido pretratamiento y tratamiento primario con tanque Imhoff.
- El coste de mantenimiento, incluido pretratamiento y tratamiento primario, para 500 h-e, es de 11705,90 € en sistemas verticales y 11602,60 € en sistemas horizontales. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

Las ventajas en general de los humedales subsuperficiales respecto a otros tratamientos secundarios son:

- Facilidad de operación.
- Mantenimiento y explotación simple, pero con cierta cualificación de la mano de obra que realiza el mantenimiento de los sistemas automáticos.
- Integración paisajística alta.
- Baja incidencia de olores.
- Bajo o nulo consumo de energía, según el tipo y la alimentación.
- Posible aprovechamiento de la biomasa vegetal.
- No generan fangos en esta fase, sólo el tratamiento primario.

Los inconvenientes en general de los humedales subsuperficiales respecto a otros tratamientos secundarios son:

- Requieren mucha superficie, con el consiguiente coste de adquirir los terrenos.
- Riesgo de colmatación del lecho, por lo que es crucial una buena fase de pretratamiento y de tratamiento primario.
- Poco margen de regulación una vez se implantan.
- Costes elevados si el sustrato no está disponible cerca del emplazamiento.

En los humedales subsuperficiales horizontales, las ventajas propias son (ver Figura I.A4.7):

- La oxigenación del lecho por las plantas suficiente, pudiendo trabajar en continuo.
- No requiere drenaje, sólo colector final.

- El tratamiento primario lo alimenta de forma continua, pudiendo operar en un solo cuerpo y con un pretratamiento manual en un solo canal. Por ello, no se consume energía eléctrica dado que todo el proceso puede darse por gravedad.
- Buena capacidad para sobrecargas por el alto tiempo de retención, de varios días.
- Impacto ambiental visual nulo, se integra muy bien en el paisaje.
- Impacto sonoro nulo al no requerir bombeo.
- Impacto olfativo muy limitado.

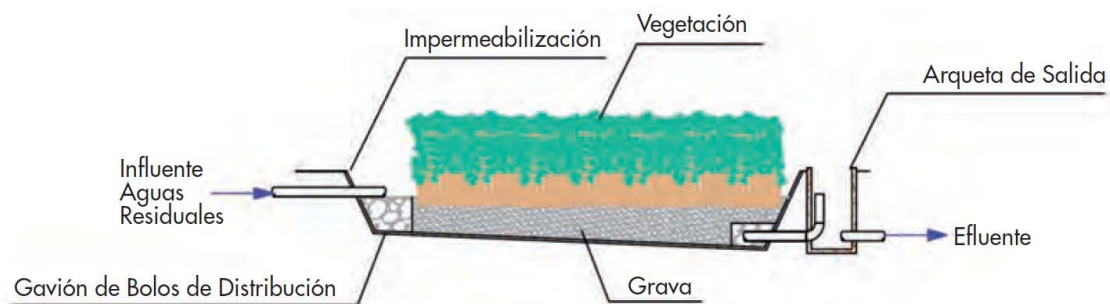


Figura I.A4.7. Alternativa de tratamiento secundario mediante humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal, exposición de sección longitudinal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010)

En los humedales subsuperficiales horizontales, sus inconvenientes propios son:

- Efluentes con potencial reductor, con leve olor.

En los humedales subsuperficiales verticales, sus ventajas propias son (ver Figura I.A4.8):

- Impacto ambiental visual nulo, se integra muy bien en el paisaje.
- Impacto sonoro nulo al no requerir bombo, o leve si se requiere.
- Efluentes oxigenados, sin olor.
- Impacto olfativo muy limitado, menor que en los sistemas horizontales.

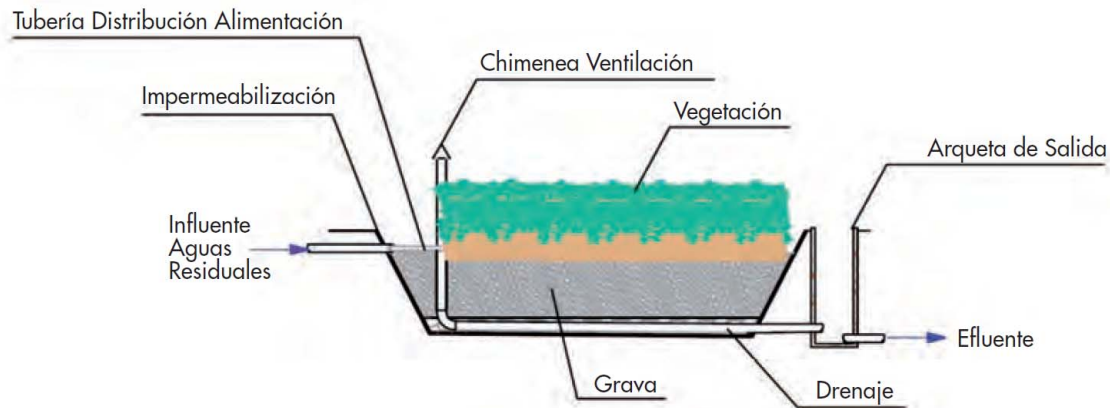


Figura 1.A4.8. Alternativa de tratamiento secundario mediante humedal artificial de flujo subsuperficial vertical, exposición de sección longitudinal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

En los humedales subsuperficiales verticales, sus inconvenientes propios son:

- La oxigenación del lecho por las plantas es insuficiente, no pudiendo trabajar en continuo.
- Requiere drenaje.
- El tratamiento primario no lo alimenta de forma continua porque debe operar de forma discontinua, así que hay que disponer de un almacenamiento intermedio. Por ello requiere de varios cuerpos, normalmente 3 porque la fase de reposo tiene el doble de duración que la de actividad. Si la alimentación se realiza por bombeo en vez de sifón de descarga controlada, se consume energía eléctrica.
- Se recomienda una fase previa de desbaste y desarenado, en dos canales, dado el poco tiempo de retención del sistema.
- Si se siguen las recomendaciones de pretratamiento para el rango capacidad de la depuradora se consume energía eléctrica puesto que son sistemas automatizados.
- Mala capacidad para sobrecargas por el bajo tiempo de retención, de horas.

5.4.2. FILTROS INTERMITENTES DE ARENA

Se trata de lechos de profundidades medias superiores a los humedales (06,-1,1 m) con un sistema de distribución de las aguas residuales sobre el lecho y un sistema de drenaje. Por ello son similares a los humedales artificiales de flujo subsuperficial

vertical (ver Figura I.A4.9). Los procesos que tiene lugar son la filtración, adsorción y oxidación biológica. Pueden ser filtros con o sin recirculación.

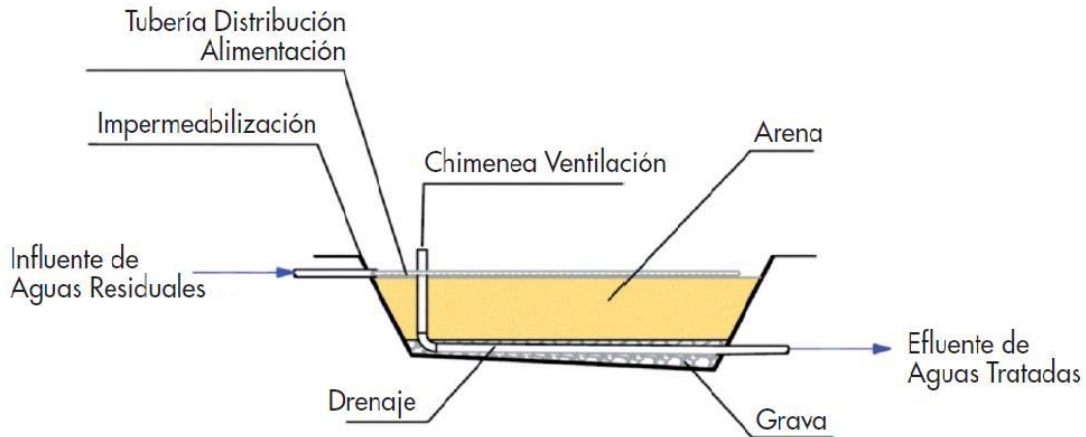


Figura I.A4.9. Alternativa de tratamiento secundario mediante filtro intermitente de arena, exposición de sección longitudinal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

Las características principales de los filtros intermitentes de arena son:

- Los valores de reducción son: sólidos en suspensión 90-95 %, DBO₅ 90-95 %, DQO 80-90 %, nitrógeno total 40-50 %, fósforo total 15-30 %.
- Para 200-500 h-e requiere de un pretratamiento de doble canal con una de las bandas automatizada. Si bien el rango de aplicación se sitúa por debajo de los 1000 h-e preferentemente, y hasta los 2000 h-e.
- La superficie requerida para el rango de los 350 h-e es de 5,5 m²/h-e sin recirculación y 3 m²/h-e con recirculación.
- Debido a que requieren de elevada superficie, las características del terreno son muy determinantes. Como se ha confinar el filtro se requiere terreno de fácil excavación y de nivel freático inferior a la cota inferior del filtro. Si además los terrenos tienen pendiente facilita utilizar sifones en vez de bombeo.
- La versatilidad para variaciones diarias es media, puesto que siempre requieren de almacenamiento para el bombeo o el sifón. No tienen capacidad para sobrecargas hidráulicas, aunque sí ligeramente para sistemas con recirculación. Poca capacidad de variación anual.
- La producción de fangos es de 150-250 l/h-e anuales.
- Los costes son de 260-280 €/h-e sin recirculación y 200 €/h-e con recirculación, con pretratamiento y tratamiento primario con tanque Imhoff incluido.

- El coste anual de mantenimiento considerando fases previas es de 10195,54 € para 500 h-e. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

Las ventajas de los sistemas de filtros intermitentes de arena son:

- Facilidad de operación.
- Mantenimiento y explotación simple, pero con cierta cualificación de la mano de obra que realiza el mantenimiento de los sistemas automáticos.
- Impacto visual mínimo al construirse excavados, pero mayor que en el caso de los humedales dado que no cuentan con una cubierta vegetal. Sin impacto olfativo.
- Rapidez de puesta en marcha.

Los inconvenientes de los filtros intermitentes de arena son:

- Presentan limitaciones de filtrado con la temperatura, siendo recomendable que el lecho no baje de 5°C (Metcalf&Eddy, 2000).
- Requieren mucha superficie de implantación, aunque menos acusado con recirculación.
- Riesgo de colmatación del sustrato, por lo que es fundamental una fase previa de desbaste y desarenado, en dos canales, dado el poco tiempo de retención del sistema.
- Funcionamiento intermitente, por lo que se requiere alimentación por bombeo o sifón de descarga regulada.
- Consumo energético nulo o bajo según se alimente el filtro y este sea con o sin recirculación. Si se siguen las recomendaciones de pretratamiento para el rango capacidad de la depuradora se consume energía eléctrica puesto que son sistemas automatizados.
- Posibles impactos sonoros por el bombeo.
- Poco margen de regulación una vez se implantan, que implica poca estabilidad frente a variaciones y sobrecargas.
- Costes elevados si el sustrato no está disponible cerca del emplazamiento.

5.4.3. SISTEMA DE INFILTRACIÓN-PERCOLACIÓN

Estos sistemas consisten en filtrar las aguas residuales procedentes de un tratamiento primario a través de un lecho de poco espesor, en el que se desarrollan los microorganismos responsables de la oxidación biológica (ver Figura I.A4.10). Es decir, es un sistema que combina procesos físicos y biológicos en aerobiosis.

En realidad, el sistema consiste en verter de forma controlada al terreno las aguas residuales. Si bien hay variantes sin drenajes, no se considera una técnica en absoluto adecuada para este proyecto, puesto que lo que se pretende evitar es precisamente la percolación de las aguas residuales de la explotación sin asegurar su tratamiento. Si bien, hay una variante que recurre a impermeabilizar y drenar la zona de infiltración-percolación y es la que se describe. Estos sistemas requieren de mucha profundidad para reducir la incidencia microbiológica de las aguas residuales.

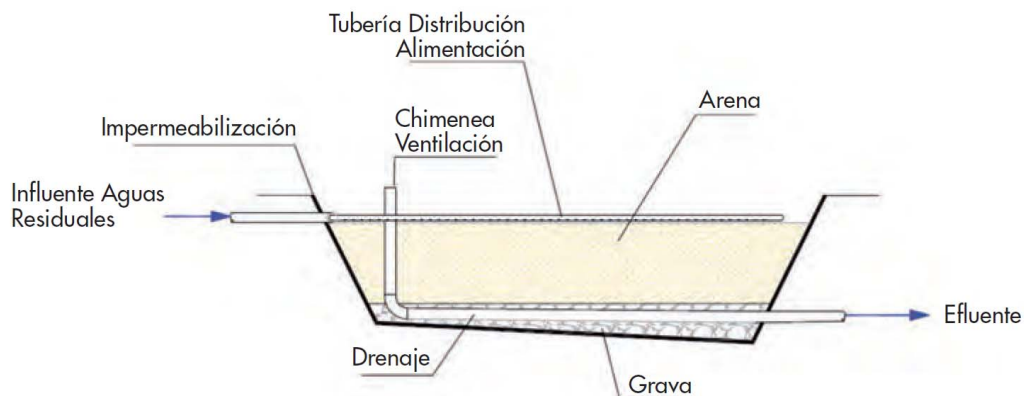


Figura I.A4.10. Alternativa de tratamiento secundario mediante filtro intermitente de arena, exposición de sección longitudinal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

Las características de estos sistemas de infiltración-percolación son:

- Son sistemas que requieren aireación, por lo que o trabajan de forma intermitente o se inyecta oxígeno por el sistema de drenaje. En general se trabaja en discontinuo con tres unidades, de modo que dos están en fase de aireación porque esta fase dura el doble que la de actividad.
- Rendimientos de sólidos en suspensión 95-99 %, y DBO₅ y DQO del 85-90 %.
- Se utiliza hasta con 1000 h-e de capacidad. Para el rango 150-200 habitantes equivalentes se requiere de 7,6-7,8 m²/h-e de superficie.

- Suelen disponerse enterradas por lo que basta con que el terreno sea excavable y con el nivel freático bajo. Terrenos con pendiente facilitan la alimentación por sifones en vez de por bombeo.
- Tratamiento versátil ante variaciones diarias, pero no ante sobrecargas ni variaciones estacionales, dado su bajo tiempo de retención.
- Esta fase en tratamiento secundario no produce fangos.
- Los costes son de 300 €/h-e para el rango de los 350 h-e, con pretratamiento y tratamiento primario con tanque Imhoff incluido.
- Los costes de mantenimiento y explotación considerando que opere en conjunto con los demás tratamientos, es de 9576,60 € anuales para 500 h-e. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

Las ventajas de la infiltración-percolación son:

- Facilidad de operación.
- Fácil mantenimiento.
- Nulo impacto ambiental visual puesto que se disponen enterrados.
- Nulo impacto ambiental por emisión sonora al carecer de elementos electromagnéticos si se alimenta mediante sifones.
- Nulo impacto olfativo en el tratamiento secundario.
- Fácil instalación de unidades prefabricadas.
- Grandes rendimientos de eliminación de sólidos en suspensión y de materia orgánica.
- Rápida puesta en marcha.

Los inconvenientes de la infiltración-percolación son:

- Presentan limitaciones de filtrado con la temperatura, siendo recomendable que el lecho no baje de 5°C.
- No puede trabajar en continuo.
- Requieren de más superficie que los tratamientos intensivos.
- Presentan riesgo de colmatación por lo que es fundamental una fase previa de desbaste y desarenado, en dos canales, dado el poco tiempo de retención del sistema.

- Si se siguen las recomendaciones de pretratamiento para el rango capacidad de la depuradora se consume energía eléctrica puesto que son sistemas automatizados.
- Posibles impactos sonoros por el bombeo.
- Poco margen de regulación una vez se implantan, que implica poca estabilidad frente a variaciones y sobrecargas.
- Costes elevados si el sustrato no está disponible cerca del emplazamiento.

5.4.4. FILTROS DE TURBA

El proceso de depuración utilizando turba se basa en las propiedades de esta como agente filtrante (ver Figura I.A4.11). El fundamento radica en la polaridad y porosidad de la turba, características que la otorgan la capacidad de eliminar contaminantes.

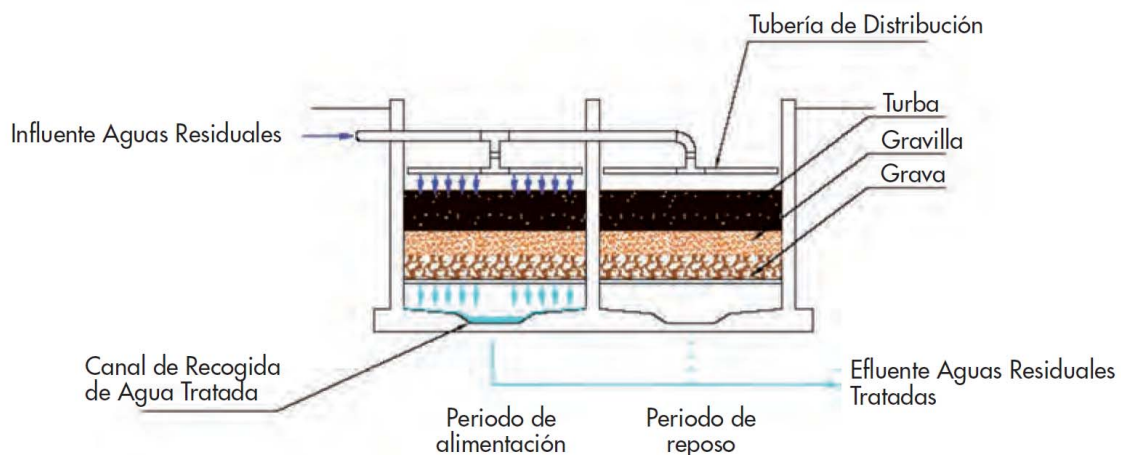


Figura I.A4.11. Alternativa de tratamiento secundario mediante filtros de turba, exposición de sección transversal. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

Los filtros se conforman de una capa de turba, sobre una capa de gravilla, y esta sobre una capa de grava. La colmatación de la capa de turba hace necesario trabajar con varios filtros, con periodos de reposo.

Las características principales de los filtros de turba son:

- Los valores de reducción teóricos son: sólidos en suspensión 85-95 %, DBO₅ 90-95 %, DQO 80-90 %, nitrógeno total 15-20 %, fósforo total 70-80 %. En experiencias reales decrece mucho.

- Para 200-500 h-e requiere de un pretratamiento de doble canal con una de las bandas automatizada, aunque es posible que sean manuales. El rango de aplicación se sitúa por debajo de los 1000 h-e.
- La superficie requerida para el rango de los 350 h-e es de 6 m²/h-e, y una superficie real de filtrado de 1,9 m²/h-e para cargas orgánicas bajas.
- Debido a que requieren de elevada superficie, las características del terreno son muy determinantes. Como se ha confinar el filtro se requiere terreno de fácil excavación y de nivel freático inferior a la cota inferior del filtro. Si además los terrenos tienen pendiente facilita utilizar sifones en vez de bombeo.
- La versatilidad para variaciones diarias es media, puesto que siempre requieren de almacenamiento para el bombeo o el sifón. No tienen capacidad para sobrecargas hidráulicas. Poca capacidad de variación anual.
- La producción de fangos es de 150-250 l/h-e anuales, por el rascado superficial de los filtros al hacerse costras.
- Los costes son de 280 €/h-e en el rango de los 350 h-e, con pretratamiento y tratamiento primario con tanque Imhoff incluido.
- El coste anual de mantenimiento considerando fases previas es de 9575,60 € para 500 h-e. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

Las ventajas de los filtros de turba son:

- Facilidad de operación.
- Mantenimiento y explotación simple, pero con cierta cualificación de la mano de obra que realiza el mantenimiento de los sistemas automáticos.
- La recomendación posibilita el uso de pretratamientos manuales.
- Consumo energético nulo o bajo según se alimente el filtro y este sea con o sin recirculación.
- Impacto visual mínimo al construirse excavados, pero mayor que en el caso de los humedales dado que no cuentan con una cubierta vegetal. Sin impacto olfativo por las buenas capacidades de la turba para absorber olores.
- Gran poder de depuración con la turba en su estado inicial, por lo que son adecuadas para demandas fuertes puntuales. No es el caso de este proyecto.

Los inconvenientes de los filtros de turba son:

- Presentan limitaciones de filtrado con la temperatura, siendo recomendable que el lecho no baje de 5°C.
- Riesgo de colmatación del sustrato, por lo que es fundamental una fase previa de desbaste y desarenado, en dos canales, dado el poco tiempo de retención del sistema.
- Funcionamiento intermitente, por lo que se requiere alimentación por bombeo o sifón de descarga regulada.
- Posibles impactos sonoros por el bombeo.
- Impacto medioambiental por el uso de turba para el proceso, y la explotación de las turberas.
- Los efluentes pueden tener coloración amarillenta a causa del lavado de la turba.
- Poco margen de regulación una vez se implantan, que implica poca estabilidad frente a variaciones y sobrecargas.
- Costes elevados si la turba no está disponible cerca del emplazamiento.

5.4.5. LAGUNAJE

La depuración por medio del lagunaje consiste en conectar en serie varias lagunas que combinan procesos aerobios y anaerobios según su profundidad. Las lagunas profundas, iniciales, van de los 3,00 a los 5,00 m de profundidad y desarrollan procesos anaerobios que producen biogás (ver Figura I.A4.12).

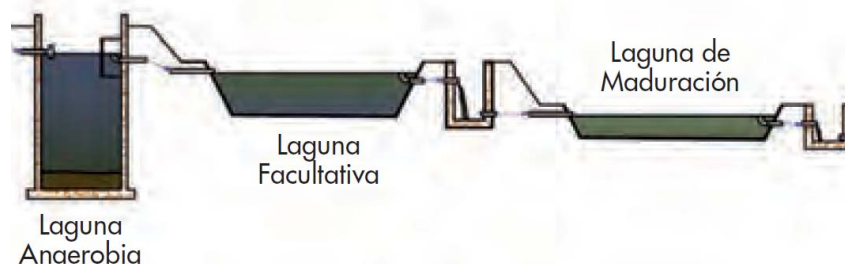


Figura I.A4.12. Alternativa de tratamiento secundario mediante lagunaje, exposición de sección longitudinal. . Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

Las lagunas facultativas, en etapa media, tienen una profundidad de 1,50 a 2,00 m y se dan procesos aerobios y anaerobios. Las lagunas de maduración, finales, tienen

una profundidad de 0,80 a 1,00 m y tienen lugar procesos de desinfección por la incidencia solar, por lo que son el método que mayor desinfección consiguen.

En las lagunas iniciales tiene lugar la separación de sólidos (tratamiento primario) y estabilización de fangos, que se retiran en periodos espaciados en el tiempo – de 5 a 10 años-. Por lo tanto, sólo requieren de pretratamiento.

Las características principales del lagunaje son:

- Los valores de reducción globales, combinando los tres tipos de lagunas, son: sólidos en suspensión 40-80 %, DBO₅ 75-85 %, DQO 70-80 %, nitrógeno total 40-80 %, fósforo total 30-60 %.
- El rango de aplicación se sitúa por debajo de los 1000 h-e preferentemente, pudiendo llegar a 2000 h-e.
- La superficie requerida para el rango de los 350 h-e es de 8,7 m²/h-e.
- Debido a que requieren de elevada superficie, las características del terreno son muy determinantes. Como se ha confinar el filtro se requiere terreno de fácil excavación y de nivel freático inferior a la cota inferior del filtro. Si además los terrenos tienen pendiente facilita no utilizar bombeo.
- La versatilidad para variaciones diarias es muy alta, gracias a los elevados tiempos de residencia y a los resguardos de seguridad. También se adaptan bien a sobrecargas hidráulicas y orgánicas si son puntuales. No es muy adaptable a variaciones estacionales, debiendo trabajar en paralelo si hay mucha variación.
- La producción de fangos es de 30-40 l/h-e anuales.
- Los costes son de 350 €/h-e en el rango de los 350 h-e de capacidad.
- El coste anual de mantenimiento considerando fases previas es de 6484,14 € para 500 h-e. Estos costes se estudiarán y modificarán de acuerdo con las características de la explotación en el anejo de estudio económico si fuese la alternativa seleccionada.

Las ventajas de los sistemas del lagunaje son:

- Facilidad de operación.
- Mantenimiento y explotación simple, sin complejidad ni mano de obra especializada. Ausencia de averías.
- Nulo consumo de energía e impacto sonoro.
- Compatible con pretratamiento de limpieza manual.

- Impacto visual mínimo al construirse excavados, con mucha integración paisajística y creación de hábitats acuáticos.
- Escasa producción de fangos.
- Gran capacidad de adaptarse a variaciones puntuales.

Los inconvenientes del lagunaje son:

- Presentan limitaciones con la temperatura, apareciendo termoclinas en primavera y verano (Mendonça, 2000), por lo que no son recomendables en zonas frías.
- Requieren mucha superficie de implantación.
- Impacto ambiental olfativo, sobre todo en las zonas cercanas, por las algunas anaerobias principalmente.
- Generación de mosquitos y otros insectos.
- Riesgo de gran contaminación de las aguas subterráneas si hay fisuras en el confinamiento.
- Suele ser recomendable un filtro final para retirar las microalgas generadas en el proceso.
- Baja capacidad de adaptación a variaciones estacionales.

5.5. ALTERNATIVAS PARA LA APLICACIÓN A TERRENO

5.5.1. TIPO DE APLICACIÓN A TERRENO

El vertido de las aguas residuales tras su depuración, en el caso de la instalación planteada, no puede realizarse a un cauce o masa de agua debido a la distancia existente desde la instalación a uno de estos puntos sumada a la falta de cota para una pendiente adecuada. Por ello, se ha de valorar el vertido a terreno, utilizándolo como medio depurador final.

El vertido puede realizarse por sistemas superficiales, como el filtro verde, o subsuperficiales como las zanjas filtrantes. Ambos sistemas se detallan a continuación. El uso de otras combinaciones, como con filtros turba o humedales artificiales de flujo superficial, no resuelven el problema del vertido a terreno, así que no se plantean.

5.5.1.1. FILTRO VERDE

El filtro verde consiste en utilizar un terreno regado, que cuenta con especies vegetales, recibiendo el agua de forma rotativa para mantener las condiciones aerobias (ver Figura I.A4.13).



Figura I.A4.13. Alternativa de aplicación a terreno mediante filtro verde. Fuente: Sánchez Carbonell (2017).

Para controlar el funcionamiento del proceso se han de instalar pozos con lisímetros o toma de muestras a diferentes profundidades.

La especie vegetal que se ha de implantar debe tener un alto consumo de agua por transpiración, con asimilación de nutrientes alta y velocidad de crecimiento elevada, con tolerancia a suelos húmedos y mínima necesidad durante la explotación. Se usan chopos tradicionalmente (*Populus sp* en este caso), y eucaliptos en zonas costeras (*Eucalyptus globulus*). Se valora en el apartado siguiente el clon concreto.

El hecho de utilizar chopo es debido a que su aprovechamiento es maderero, en ciclo corto, sin frutos. Ello implica que se está en un caso de aprovechamiento de agua y se ha de cumplir el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

Para permitir la reutilización de aguas, al igual que el vertido, se ha de recurrir a la solicitud y autorización del organismo de cuenca competente, siguiendo el proceso expuesto en el artículo 8 del RD 1620/2007 en el caso de la reutilización.

El citado RD regula las características del efluente depurado. A fin de que estas sean las mínimas posibles, se opta por un uso de agua previsto de CALIDAD 5.3: b) Silvicultura, según el Anexo I.A. Para este caso, no se tienen en cuenta parámetros microbiológicos. Únicamente se consideran los sólidos disueltos. Otros aprovechamientos exigen mayores requisitos de tratamiento de aguas.

Que el aprovechamiento para el riego de un filtro verde de chopo no requiera del cumplimiento de un umbral mínimo en los parámetros de las aguas residuales no implica que se vaya a contaminar el medio. Se ha de tener en cuenta que un filtro verde de chopo tiene una altísima capacidad de depuración, motivo por el cual ha llegado a utilizarse como tratamiento secundario. Es decir, que si bien el agua llega a este en determinadas condiciones, tras su aprovechamiento las características de esta son aún mejores, aunque no se miden.

La medida y control se realiza previo vertido al filtro verde, pues así lo requiere la normativa.

Si el aprovechamiento maderero se destina a celulosa o combustible el marco de plantación puede ser menor a 16 m², que supone 625-2500 plantas/ha. Si el aprovechamiento es para aserrado y desenrollo se requieren más de 20 m², es decir menos de 500 plantas/ha. Esto influye en la insolación del sotobosque, de modo que cuanto mayor sea, mejor es para el proceso, y además se requieren vías de paso de maquinaria.

En el Real Decreto 1620/2007¹⁵ no se contempla el filtro verde como tratamiento secundario directo, si no como un complemento a un proceso que sí lo sea. En el Anexo I.A. de este Real Decreto se establecen diversas categorías de uso de agua con los requerimientos de calidad de esta. En el apartado de calidad 5.3, referente a b) Silvicultura; no se fijan valores mínimos de microorganismos ni turbidez, y 35 mg/L de sólidos en suspensión.

¹⁵ Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

Las ventajas del filtro verde son:

- Permite reutilizar el agua en condiciones controladas.
- Facilidad de operación y nulo mantenimiento.
- Nulo consumo energético.
- Se obtiene producción maderera.
- Impacto ambiental muy bajo, con alto grado de integración.
- Gran adaptabilidad a la variación de caudales.

Los inconvenientes del filtro verde son:

- Requiere de elevada superficie, en terrenos no muy escarpados y con acuíferos no próximos en superficie. La superficie se condiciona por la evapotranspiración.
- Riesgo de contaminación si no se diseña adecuadamente.
- No es aplicable en zonas de elevada pluviometría.

5.5.1.2. ZANJAS FILTRANTES

La infiltración del agua en el terreno se realiza aumentando la superficie de contacto con el mismo. Para ello, la profundidad de estas zanjas es de 0,5-0,7 m y una anchura de 0,4-0,8 m en las que se insertan tuberías perforadas (ver Figura I.A4.14). De aplicación hasta los 500 h-e.

Las ventajas de las zanjas filtrantes son:

- Facilidad de operación y nulo mantenimiento.
- Nulo consumo energético.
- Se obtiene producción maderera.
- Impacto ambiental muy bajo, con alto grado de integración.
- Gran adaptabilidad a la variación de caudales.

Los inconvenientes de las zanjas filtrantes son:

- Requiere de elevada superficie, en terrenos no muy escarpados y con acuíferos no próximos en superficie. El orden es de 3,7 m²/h-e.
- Riesgo de contaminación si no se diseña adecuadamente.
- No es aplicable en zonas de elevada pluviometría.

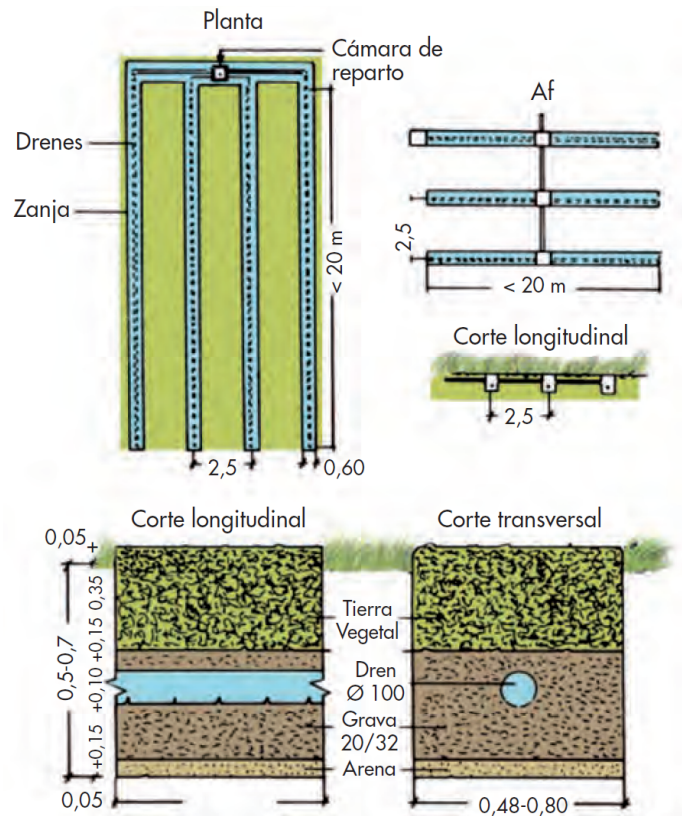


Figura I.A4.14. Alternativa de aplicación a terreno mediante zanjas filtrantes. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

5.5.2. CLON DE CHOPO A IMPLANTAR

Tal y como se ha mencionado en la introducción, por la ligadura tradicional del chopo a los filtros verdes, su capacidad de asimilación de nutrientes y agua, su poder depurador y el tipo de aprovechamiento que realizan, ligado a las características de las aguas residuales exigibles, no se valoran otras especies. Si bien, se ha de concretar el clon a implantar.

Existen diversos clones de chopo. Se va a seguir, para desarrollar este apartado los criterios de Rueda J. et al (2016) de modo que primeramente se va a realizar una delimitación de clones según el clima, sobre el total de los clones recogidos en el Catálogo Nacional.

El Catálogo Nacional recoge diversas estaciones para los chopos. De estas, el proyecto se ubica en el tipo de estación no aluvial. Esta estación se caracteriza por no poseer una capa freática accesible, en este caso por debajo de los 4 m de profundidad

considerándose no existente. Por ello, el aporte de agua depende únicamente de las precipitaciones, y en este caso del aporte del agua de la depuradora. Es decir, es un aporte de agua limitado. De igual modo, el suelo presenta características muy heterogéneas, tal y como se extrae del estudio geotécnico.

Dentro de la recomendación de clones para estación no aluvial se distinguen dos tipos, en función de la fertilidad del suelo. Por un lado, de fertilidad elevada, y por otro lado de fertilidad baja. En este caso, y dado el aporte de nutrientes y materia orgánica por las aguas depuradas, se considera que es un ambiente con fertilidad elevada.

En base a la situación descrita, se recomiendan únicamente 4 clones: Beaupré, Raspalje, Unal y USA 49-177. Estos son los que se van a caracterizar a continuación, y sobre los que se aplicará el estudio de alternativas. Todos estos clones pertenecen a la misma especie, *Populus x interamericana*. Esta especie es un híbrido de *P. deltoides* y *P. trichocarpa*. Las características generales de esta especie con que su desarrollo radicular es rápido, no toleran fluctuaciones de humedad (con la depuradora el aporte de agua es continuado intermitentemente por turnos de riego) y son sensibles al viento por tener hojas de gran tamaño.

La caracterización de estos clones se realiza conforme a las fichas del Catálogo Nacional.

5.5.2.1. CLON BEAUPRÉ

El clon Beaupré, o Unal-8 como sinónimo, tiene su origen en Bélgica en 1961, y es de sexo femenino. Presenta las características siguientes:

- Descripción: Tronco recto y cilíndrico, de corteza fina y lisa de color grisáceo. Su copa es semiextendida y simétrica, con fuerte dominancia apical y ramificación verticilada. Desarrolla muchas ramas pero de poco grosor. Hojas lanceoladas de gran tamaño.
- Fenología: Florece días después que el I-214, y su foliación es a medio plazo, con defoliación tardía.
- Manejo: Presenta buena aptitud para ser propagado vegetativamente, con una excelente capacidad de enraizamiento como planta. Poda sencilla y buena tolerancia a la competencia.

- Condiciones edáficas: Soporta cierto nivel de arcilla, tolera pH más bajos que otros clones y es apto para estaciones no aluviales sin capa freática. Sensible a la caliza activa. Sensible a la salinidad.
- Condiciones climáticas: Muy resistente al fototropismo, y sensible a heladas tardías. No apto para calor elevado y sensible al viento, aunque no se abate ni se inclina.
- Plagas y enfermedades: Resiste y tolera prácticamente todas las plagas y enfermedades, salvo a *Melampsora laricipopulina*, a la que es sensible.
- Tecnología: Buen crecimiento, parejo o ligeramente inferior al clon I-214, superándolo en crecimiento juvenil. Presenta una madera de excelentes características para el aserrado y desenrollado, con densidad media de 0,330 g/cm³.
- Utilización: Extendido en Cataluña y La Rioja, parcialmente en Castilla y León y sin presencia en Castilla-La Mancha.
- Recomendaciones de uso: Se puede utilizar en estaciones aluviales secas o no aluviales, entre otras, en una altitud de hasta 1000 m y evitando zonas con incidencia de plagas y enfermedades que le afectan, como *Melampsora laricipopulina*.

5.5.2.2. CLON RASPALJE

El clon Raspalje tiene su origen en Bélgica en 1960, y es de sexo femenino. Presenta las características siguientes:

- Descripción: Tronco recto de corteza lisa y color grisáceo-verdoso. Copa de amplitud media, simétrica y bastante equilibrada, marcada por la dominancia apical. Ramifica con ramas finas y número medio. Sus hojas son lanceoladas, onduladas y grandes.
- Fenología: Floración y foliación precoces, y defoliación tardía.
- Manejo: Capacidad de enraizamiento mediana, por lo que requiere tratamiento en vivero. Poda sencilla por sus ramas de poco grosor. Soporta bien la competencia.
- Condiciones edáficas: Gran amplitud edáfica. No tolera suelos arcillosos. Es resistente a la aridez pero sensible a la hidromorfía, especialmente en primavera.

- Condiciones climáticas: Resistente al fototropismo, y levemente sensible a heladas tardías. Soporta bien la temperatura y la insolación. Tolera el viento, pero pueden romperse guías.
- Plagas y enfermedades: Resiste y tolera prácticamente todas las plagas y enfermedades, salvo a *Melampsora allí-populina* y a *Melampsora larici-populina*, a las que es sensible.
- Tecnología: Muy buen rendimiento, superior en ocasiones al I-214 si el terreno no es adecuado. Buena calidad de madera, con una alta densidad, de 0,350 g/cm³.
- Utilización: Se utiliza en Cataluña, Castilla y León y La Rioja. No se emplea en Castilla-La Mancha y Andalucía.
- Recomendaciones de uso: Se puede utilizar en estaciones aluviales secas o no aluviales, entre otras, en una altitud de hasta 1000 m y evitando la hidromorfía en primavera.

5.5.2.3. CLON UNAL

El clon Unal, Unal 7 y S.910-1 como sinónimos, tiene su origen en Bélgica e 1960 y es de sexo masculino. Presenta las características siguientes:

- Descripción: Tronco recto, con corteza lisa que acaba siendo rugosa y color grisáceo. Copa simétrica, de amplitud media y equilibrada, con fuerte dominancia apical. Mucha ramificación con ramas poco gruesas. Presenta abundantes hojas, con grandes, lanceoladas.
- Fenología: Floración precoz, foliación a medio plazo y defoliación tardía.
- Manejo: Muy buena capacidad de enraizamiento. Su poda es exigente y soporta bien la competencia.
- Condiciones edáficas: Es bastante rústico pero es de los interamericanos más exigentes. Es sensible a la caliza activa y a la salinidad.
- Condiciones climáticas: Tolera el fototropismo, pero es un poco sensible a heladas y al calor, además de al viento. A causa del viento puede perder guías.
- Plagas y enfermedades: Presenta más sensibilidad que los anteriores. Es sensible a *Melampsora medusae* y a *Gypsonoma aceriana* y muy sensible a *Melampsora larici-populina*.

- Tecnología: Buen crecimiento, pero sólo supera a I-214 en contadas ocasiones. Madera de buena calidad y densidad media, de 0,335 g/cm³.
- Utilización: Introducido con éxito en Castilla y León y La Rioja. Presenta complicaciones en vivero por su elevado número de ramas.
- Recomendaciones de uso: Se puede utilizar en estaciones aluviales secas o no aluviales, entre otras, en una altitud de hasta 1000 m y evitando suelos con caliza activa.

5.5.2.4. CLON USA 49-177

El clon USA 49-177 tiene su origen en Estados Unidos y es de sexo masculino. Presenta las características siguientes:

- Descripción: Tronco muy recto y cilíndrico, con corteza lisa de color verde oscuro. Su copa es semiextendida con ramas erectas moderadamente, con fuerte dominancia apical. Ramificación media-alta con ramas medias. Sus hojas son lanceoladas y grandes.
- Fenología: Foliación precoz y defoliación algo tardía.
- Manejo: Buen enraizamiento, con una poda sencilla y de rápida cicatrización.
- Condiciones edáficas: Puede desarrollarse en gran variedad de suelos, pero es sensibles a la caliza y la salinidad.
- Condiciones climáticas: Tolera tanto el frío como el calor, pero es sensible al viento por la rotura de guías.
- Plagas y enfermedades: Es sensible a *Melampsora larici-populina* y a *Melampsora medusae*.
- Tecnología: Buen crecimiento, superior a I-214, y con una calidad de madera supuestamente buena.
- Utilización: Plantado únicamente en parcelas de experimentación en España.
- Recomendaciones de uso: Se puede utilizar en estaciones aluviales secas o no aluviales, entre otras, en una altitud de hasta 1000 m.

5.5.3. TIPO DE RIEGO DEL FILTRO VERDE

Tradicionalmente el riego de los filtros verdes se ha realizado a manta o gravedad, inundando la parcela o los alcorques con turnos de riego. Estos turnos posibilitan la aireación del suelo, fundamental para la supervivencia de los microorganismos

aerobios. Otra opción es el riego localizado. Al tratarse de una especie arbórea no se considera el riego por aspersión.

Las características del riego por gravedad son:

- El caudal emitido, y requerido, es el mayor disponible, y es elevado.
- La eficiencia del proceso es inferior al 50 %.
- La frecuencia de riego es superior a 4 días, en función de la capacidad del suelo y la disponibilidad.
- La presión requerida es mínima, satisfecha por el desnivel del terreno.
- El riego tiene lugar a pie de planta.
- La influencia del viento es baja, prácticamente nula.
- Las pérdidas por evaporación o arrastre son muy elevadas.
- Lixivia nutrientes.
- Coste de implantación muy bajo.

Las ventajas de este sistema de riego por gravedad son:

- Bajos requisitos de instalación.
- Riego a pie de planta, sin interferir en la parte aérea.
- Costes de implantación bajos.

Los inconvenientes de este sistema de riego por gravedad son:

- Rendimientos muy bajos.
- Gran caudal requerido.
- Gran desaprovechamiento de agua, por las pérdidas del proceso.
- Riesgo de lixiviación.
- Baja uniformidad de riego.
- Grandes requisitos de terreno, para lograr la pendiente que posibilite el riego.

Las características del riego localizado son:

- El caudal emitido, y requerido, es bajo, inferior a 8 L/h y emisor generalmente.
- La eficiencia del proceso es superior al 95 %.
- La frecuencia de riego es superior de 1 a 4 días, en función de las necesidades de la planta.
- La presión requerida es baja, de 10 a 15 m de columna de agua.

- El riego tiene lugar a pie de planta.
- La influencia del viento es nula.
- Las pérdidas por evaporación o arrastre son muy bajas.
- Apenas lixivia nutrientes.
- Coste de implantación relativamente alto.

Las ventajas de este sistema de riego localizado son:

- Riego a pie de planta, sin interferir en la parte aérea.
- Bajo caudal requerido.
- Alta eficiencia de aplicación.
- Nula influencia del viento.
- Apenas lixivia nutrientes.
- Facilidad para lograr uniformidad de riego.

Los inconvenientes de este sistema de riego localizado son:

- Mayor complejidad de instalación.
- Mayores costes de implantación.
- Requiere de cierta presión de funcionamiento.

6. ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

En base a los criterios y su ponderación, así como al procedimiento fijado en el apartado 4 de este anejo, se procede a realizar el análisis multicriterio de cada uno de los aspectos para los que se han definido alternativas.

6.1. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LA DEPURADORA

A continuación, se presenta en la Tabla I.A4.10 cada uno de los criterios y la puntuación asignada a cada una de las tres alternativas de ubicación planteadas. Seguidamente, se corrigen estos valores sobre el total de puntos asignados, 3 en este caso por cada criterio, en la Tabla I.A4.11, para ponderar finalmente en la Tabla I.A4.12.

Tabla I.A4.10. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de ubicación. Se valora, por ordenación, la adecuación de las alternativas a cada criterio. Fuente: elaboración propia.

Criterios de ubicación	Zona Este	Zona Central	Zona Contigua
Interior del perímetro de la explotación	2	1	0
Alejado de las naves de producción	2	0	1
Cota respeto a la balsa de efluentes	0	1	2
Distancia a la balsa de efluentes	1	2	0
TOTAL ALTERNATIVA	5	4	3

Tabla I.A4.11. Valores numéricos de ordenación expresados en tanto por 1, obtenidos de corregir los valores de ordenación con el total de puntos asignado, siendo 3 en este caso. Fuente: elaboración propia.

Criterios de ubicación	Zona Este	Zona Central	Zona Contigua
Interior del perímetro de la explotación	0,67	0,33	0,00
Alejado de las naves de producción	0,67	0,00	0,33
Cota respeto a la balsa de efluentes	0,00	0,33	0,67
Distancia a la balsa de efluentes	0,33	0,67	0,00
TOTAL ALTERNATIVA	1,67	1,33	1,00

Tabla I.A4.12. Valores numéricos ponderados para las alternativas en cada uno de los criterios, aplicando a los valores numéricos de ordenación corregidos los coeficientes porcentuales planteados. Se obtiene un sumatorio por alternativas, que permite seleccionar la más adecuada. Fuente: elaboración propia.

Criterios de ubicación	Zona Este	Zona Central	Zona Contigua	Coefficientes de Ponderación (%)
Interior del perímetro de la explotación	23,33	11,67	0,00	35,00
Alejado de las naves de producción	20,00	0,00	10,00	30,00
Cota respeto a la balsa de efluentes	0,00	5,00	10,00	15,00
Distancia a la balsa de efluentes	6,67	13,33	0,00	20,00
TOTAL ALTERNATIVA	50,00	30,00	20,00	100,00

A la vista de los resultados obtenidos en la Tabla I.A4.12 la alternativa más adecuada para ubicar el proyecto es en la zona este de las propias parcelas de la explotación, dentro del recinto de esta. Al ubicarse dentro del recinto vallado, no se requiere ejecutar un nuevo vallado perimetral en la parcela de la depuradora. Contribuyen a la elección de esta alternativa principalmente la distancia a las naves ganaderas, mayor a las otras dos y la distancia a la balsa de efluentes intermedia. Esta solución posibilita el trabajo por gravedad, sin bombeo salvo el inicial, durante el proceso de depuración, por aprovechar la pendiente de la parcela, así que es una alternativa adecuada.

6.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO PRIMARIO

Para concretar el tratamiento primario a utilizar, se presenta en la Tabla I.A4.13 cada uno de los criterios y la puntuación asignada a cada una de las tres alternativas planteadas. Seguidamente, se corrigen estos valores sobre el total de puntos asignados, 3 en este caso por cada criterio, en la Tabla I.A4.14, para ponderar finalmente en la Tabla I.A4.15.

Tabla I.A4.13. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de tratamiento primario. Se valora, por ordenación, la adecuación de las alternativas a cada criterio. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento primario	Fosa Séptica	Tanque Imhoff	Decantador Primario
Rendimiento de depuración	0	1	2
Adecuación a la capacidad del proyecto	1	2	0
Menor superficie de implantación	0	1	2
Adaptación a variaciones de caudal y carga	2	1	0
Menores costes de implantación	1	0	2
Menores costes de mantenimiento	2	1	0
Menores requisitos de pretratamiento	2	1	0
Menor consumo energético	2	1	0
Menor Impacto ambiental visual	1	2	0
Menor Impacto ambiental sonoro	2	1	0
Menor Impacto ambiental olfativo	1	2	0
Menor producción de fangos	1	2	0
Menor complejidad de explotación	2	1	0
Menor complejidad de ejecución	2	1	0
TOTAL ALTERNATIVA	19	17	6

Tabla I.A4.14. Valores numéricos de ordenación expresados en tanto por 1, obtenidos de corregir los valores de ordenación con el total de puntos asignado, siendo 3 en este caso. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento primario	Fosa	Tanque	Decantador
	Séptica	Imhoff	Primario
Rendimiento de depuración	0,00	0,33	0,67
Adecuación a la capacidad del proyecto	0,33	0,67	0,00
Menor superficie de implantación	0,00	0,33	0,67
Adaptación a variaciones de caudal y carga	0,67	0,33	0,00
Menores costes de implantación	0,33	0,00	0,67
Menores costes de mantenimiento	0,67	0,33	0,00
Menores requisitos de pretratamiento	0,67	0,33	0,00
Menor consumo energético	0,67	0,33	0,00
Menor Impacto ambiental visual	0,33	0,67	0,00

Tabla I.A4.14 (Cont). Valores numéricos de ordenación expresados en tanto por 1, obtenidos de corregir los valores de ordenación con el total de puntos asignado, siendo 3 en este caso. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento primario	Fosa Séptica	Tanque Imhoff	Decantador Primario
Menor Impacto ambiental sonoro	0,67	0,33	0,00
Menor Impacto ambiental olfativo	0,33	0,67	0,00
Menor producción de fangos	0,33	0,67	0,00
Menor complejidad de explotación	0,67	0,33	0,00
Menor complejidad de ejecución	0,67	0,33	0,00
TOTAL ALTERNATIVA	6,33	5,67	2,00

Tabla I.A4.15. Valores numéricos ponderados para las alternativas en cada uno de los criterios, aplicando a los valores numéricos de ordenación corregidos los coeficientes porcentuales planteados. Se obtiene un sumatorio por alternativas, que permite seleccionar la más adecuada. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento primario	Fosa Séptica	Tanque Imhoff	Decantador Primario	Coefficientes de Ponderación (%)
Rendimiento de depuración	0,00	1,67	3,33	5,00
Adecuación a la capacidad del proyecto	1,67	3,33	0,00	5,00
Menor superficie de implantación	0,00	0,67	1,33	2,00
Adaptación a variaciones de caudal y carga	6,00	3,00	0,00	9,00
Menores costes de implantación	2,33	0,00	4,67	7,00
Menores costes de mantenimiento	4,67	2,33	0,00	7,00
Menores requisitos de pretratamiento	5,33	2,67	0,00	8,00
Menor consumo energético	4,67	2,33	0,00	7,00
Menor Impacto ambiental visual	3,33	6,67	0,00	10,00
Menor Impacto ambiental sonoro	6,67	3,33	0,00	10,00
Menor Impacto ambiental olfativo	3,33	6,67	0,00	10,00
Menor producción de fangos	2,33	4,67	0,00	7,00
Menor complejidad de explotación	5,33	2,67	0,00	8,00
Menor complejidad de ejecución	3,33	1,67	0,00	5,00
TOTAL	49,00	41,67	9,33	100,00

Según se muestra en los resultados de la Tabla I.A4.15, la solución más adecuada para resolver el tratamiento primario es la fosa séptica. Contribuyen de forma fundamental a esta elección el hecho de tener gran capacidad de adaptación ante variaciones de suministro, menor coste de mantenimiento, menores requisitos de pretratamiento, menor complejidad de explotación y menor complejidad de ejecución. Además, puesto que no requiere de pretratamiento automatizado no causa impacto sonoro, y si bien está por detrás del tanque Imhoff en el resto de los impactos, la diferencia real es mínima.

6.3. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO SECUNDARIO EXTENSIVO

Para la elección del tratamiento secundario, habiendo estudiado sólo los de tipo extensivo, se presenta en la Tabla I.A4.16 cada uno de los criterios y la puntuación asignada a cada una de las seis alternativas planteadas. Seguidamente, se corrigen estos valores sobre el total de puntos asignados, 15 en este caso por cada criterio, en la Tabla I.A4.17, para ponderar finalmente en la Tabla I.A4.18.

Tabla I.A4.16. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de ubicación. Se valora, por ordenación, la adecuación de las alternativas a cada criterio. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento secundario	Humedal Artificial Horizontal	Humedal Artificial Vertical	Filtro Intermitente de Arena	Sistema de Infiltración Percolación	Filtros de Turba	Lagunaje
Menor superficie de implantación	0	3	5	2	4	1
Adaptación a variaciones diarias	4	3	1	0	2	5
Adaptación a sobrecargas	4	0	2	3	1	5
Menores requisitos de terreno	2	1	5	3	4	0
Menores costes de implantación	1	3	5	2	4	0
Menores costes de mantenimiento	1	0	2	3	4	5
Menores requisitos de pretratamiento	4	3	1	2	0	5
Menor consumo energético	4	3	1	0	2	5
Menor Impacto ambiental visual	5	4	1	2	0	3
Menor Impacto ambiental sonoro	4	3	1	0	2	5
Menor Impacto ambiental olfativo	1	5	3	2	4	0
Menor proliferación de insectos	5	4	1	3	2	0
Menor producción de fangos	5	4	1	2	0	3
Menor complejidad de explotación	4	3	1	0	2	5
Menor complejidad de ejecución	5	2	1	0	3	4
Menor afección por bajas temperaturas	5	4	3	2	1	0
TOTAL ALTERNATIVA	54	45	34	26	35	46

Tabla I.A4.17. Valores numéricos de ordenación expresados en tanto por 1, obtenidos de corregir los valores de ordenación con el total de puntos asignado, siendo 15 en este caso. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento secundario	Humedal Artificial Horizontal	Humedal Artificial Vertical	Filtro Intermitente de Arena	Sistema de Infiltración Percolación	Filtros de Turba	Lagunaje
Menor superficie de implantación	0,00	0,20	0,33	0,13	0,27	0,07
Adaptación a variaciones diarias	0,27	0,20	0,07	0,00	0,13	0,33
Adaptación a sobrecargas	0,27	0,00	0,13	0,20	0,07	0,33
Menores requisitos de terreno	0,13	0,07	0,33	0,20	0,27	0,00
Menores costes de implantación	0,07	0,20	0,33	0,13	0,27	0,00
Menores costes de mantenimiento	0,07	0,00	0,13	0,20	0,27	0,33
Menores requisitos de pretratamiento	0,27	0,20	0,07	0,13	0,00	0,33
Menor consumo energético	0,27	0,20	0,07	0,00	0,13	0,33
Menor Impacto ambiental visual	0,33	0,27	0,07	0,13	0,00	0,20
Menor Impacto ambiental sonoro	0,27	0,20	0,07	0,00	0,13	0,33
Menor Impacto ambiental olfativo	0,07	0,33	0,20	0,13	0,27	0,00
Menor proliferación de insectos	0,33	0,27	0,07	0,20	0,13	0,00
Menor producción de fangos	0,33	0,27	0,07	0,13	0,00	0,20
Menor complejidad de explotación	0,27	0,20	0,07	0,00	0,13	0,33
Menor complejidad de ejecución	0,33	0,13	0,07	0,00	0,20	0,27
Menor afección por bajas temperaturas	0,33	0,27	0,20	0,13	0,07	0,00
TOTAL ALTERNATIVA	3,60	3,00	2,27	1,73	2,33	3,07

Tabla I.A4.18. Valores numéricos ponderados para las alternativas en cada uno de los criterios, aplicando a los valores numéricos de ordenación corregidos los coeficientes porcentuales planteados. Se obtiene un sumatorio por alternativas, que permite seleccionar la más adecuada. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento secundario	Humedal Artificial Horizontal	Humedal Artificial Vertical	Filtro Intermitente de Arena	Sistema de Infiltración-Percolación	Filtros de Turba	Lagunaje	Coefficientes de Ponderación (%)
Menor superficie de implantación	0,00	0,40	0,67	0,27	0,53	0,13	2,00
Adaptación a variaciones diarias	1,60	1,20	0,40	0,00	0,80	2,00	6,00

Tabla I.A4.18 (Cont). Valores numéricos ponderados para las alternativas en cada uno de los criterios, aplicando a los valores numéricos de ordenación corregidos los coeficientes porcentuales planteados. Se obtiene un sumatorio por alternativas, que permite seleccionar la más adecuada. Fuente: elaboración propia.

Criterios de tratamiento secundario	Humedal Artificial Horizontal	Humedal Artificial Vertical	Filtro Intermitente de Arena	Sistema de Infiltración-Percolación	Filtros de Turba	Lagunaje	Coefficientes de Ponderación (%)
Adaptación a sobrecargas	1,60	0,00	0,80	1,20	0,40	2,00	6,00
Menores requisitos de terreno	0,27	0,13	0,67	0,40	0,53	0,00	2,00
Menores costes de implantación	0,47	1,40	2,33	0,93	1,87	0,00	7,00
Menor coste de mantenimiento	0,47	0,00	0,93	1,40	1,87	2,33	7,00
Menores requisitos de pretratamiento	1,87	1,40	0,47	0,93	0,00	2,33	7,00
Menor consumo energético	1,87	1,40	0,47	0,00	0,93	2,33	7,00
Menor Impacto ambiental visual	3,33	2,67	0,67	1,33	0,00	2,00	10,00
Menor Impacto ambiental sonoro	2,67	2,00	0,67	0,00	1,33	3,33	10,00
Menor Impacto ambiental olfativo	0,67	3,33	2,00	1,33	2,67	0,00	10,00
Menor proliferación de insectos	1,33	1,07	0,27	0,80	0,53	0,00	4,00
Menor producción de fangos	1,33	1,07	0,27	0,53	0,00	0,80	4,00
Menor complejidad de explotación	1,60	1,20	0,40	0,00	0,80	2,00	6,00
Menor complejidad de ejecución	2,00	0,80	0,40	0,00	1,20	1,60	6,00
Menor afección por bajas temperaturas	2,00	1,60	1,20	0,80	0,40	0,00	6,30
TOTAL	23,07	19,67	12,60	9,93	13,87	20,87	100,00

A la vista de los resultados de la Tabla I.A4.18 se concluye como la solución más adecuada es un humedal artificial subsuperficial de flujo horizontal, seguido muy de cerca por el lagunaje. Contribuyen a la elección del humedal la menor producción de fangos, la menor complejidad de ejecución y la menor afección por bajas temperaturas. Si bien, lo realmente decisivo es que es un sistema que obtiene puntuaciones muy elevadas en el resto de los criterios de principal interés, de forma constante, de modo que, si bien no destaca en ninguno más que en los mencionados, es una buena solución

para casi todos. Es por ello la alternativa que finalmente obtiene una mayor puntuación, y la seleccionada.

6.4. ALTERNATIVAS PARA LA APLICACIÓN A TERRENO

6.4.1. TIPO DE APLICACIÓN A TERRENO

Se presentan en la Tabla I.A4.19 los criterios y la puntuación asignada a cada una de las dos alternativas de aplicación a terreno. Se han de corregir los valores, pero son coincidentes con la Tabla I.A4.19. En la Tabla I.A4.20, se ponderan las alternativas.

Tabla I.A4.19. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de ubicación. Se valora, por ordenación, la adecuación de las alternativas a cada criterio. Estos valores coinciden con la corrección en tanto por 1 respecto al total de puntos asignado, porque al ser sólo dos alternativas, este máximo es 1. Fuente: elaboración propia.

Criterios de aplicación a terreno	Filtro Verde	Zanjas Filtrantes
Menor mantenimiento	0	1
Puede reutilizarse el agua	1	0
Puede obtenerse producción	1	0
Adaptación a variaciones de caudal	1	0
Menor impacto ambiental	1	0
Menores requisitos de terreno	1	0
Menor superficie de terreno	1	0
Menor sensibilidad a la pluviometría	1	0
TOTAL	7	1

Tabla I.A4.20. Valores numéricos ponderados para las alternativas en cada uno de los criterios, aplicando a los valores numéricos de ordenación corregidos los coeficientes porcentuales planteados. Se obtiene un sumatorio por alternativas, que permite seleccionar la más adecuada. Fuente: elaboración propia.

Criterios de aplicación a terreno	Filtro Verde	Zanjas Filtrantes	Coefficientes de Ponderación (%)
Menor mantenimiento	0	10	10
Puede reutilizarse el agua	15	0	15
Puede obtenerse producción	15	0	15
Adaptación a variaciones de caudal	15	0	15
Menor impacto ambiental	20	0	20
Menores requisitos de terreno	10	0	10
Menor superficie de terreno	5	0	5
Menor sensibilidad a la pluviometría	10	0	10
TOTAL	90	10	100

Según se presenta en la Tabla I.A4.20, la solución a adoptar es, de forma indiscutible, el filtro verde. Estos sistemas aportan muchas ventajas sobre las zanjas filtrantes, y son por ello los seleccionados.

6.4.2. CLON DE CHOPO A IMPLANTAR

Habiendo justificado el motivo por el que se implantan chopos y no otras especies arbóreas en el filtro verde, se procede a determinar el clon en concreto.

Se presenta en la Tabla I.A4.21 cada uno de los criterios y la puntuación asignada a cada una de las cuatro alternativas de clon planteadas. Seguidamente, se corrigen estos valores sobre el total de puntos asignados, 6 en este caso por cada criterio, en la Tabla I.A4.22, para ponderar finalmente en la Tabla I.A4.23.

Tabla I.A4.21. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de ubicación. Se valora, por ordenación, la adecuación de las alternativas a cada criterio. Fuente: elaboración propia.

Criterios para el clon de chopo	Clon Beaupré	Clon Raspalje	Clon Unal	Clon USA 49-177
Manejo	1	2	0	3
Resistencia al viento	3	2	1	0
Resistencia a plagas y enfermedades	3	2	1	0
Resistencia a la hidromorfía y a la estación no aluvial	3	1	2	0
TOTAL ALTERNATIVA	10	7	4	3

Tabla I.A4.22. Valores numéricos de ordenación expresados en tanto por 1, obtenidos de corregir los valores de ordenación con el total de puntos asignado, siendo 15 en este caso. Fuente: elaboración propia.

Criterios para el clon de chopo	Clon Beaupré	Clon Raspalje	Clon Unal	Clon USA 49-177
Manejo	0,17	0,33	0,00	0,50
Resistencia al viento	0,50	0,33	0,17	0,00
Resistencia a plagas y enfermedades	0,50	0,33	0,17	0,00
Resistencia a la hidromorfía y a la estación no aluvial.	0,50	0,17	0,33	0,00
TOTAL ALTERNATIVA	1,67	1,17	0,67	0,50

Tabla I.A4.23. Valores numéricos ponderados para las alternativas en cada uno de los criterios, aplicando a los valores numéricos de ordenación corregidos los coeficientes porcentuales planteados. Se obtiene un sumatorio por alternativas, que permite seleccionar la más adecuada. Fuente: elaboración propia.

Criterios para el clon de chopo	Clon Beaupré	Clon Raspalje	Clon Unal	Clon USA 49-177	Coefficientes de Ponderación (%)
Manejo	4,17	8,33	0,00	12,50	25
Resistencia al viento	12,50	8,33	4,17	0,00	25
Resistencia a plagas y enfermedades	7,50	5,00	2,50	0,00	15
Resistencia a la hidromorfía y a la estación no aluvial.	17,50	5,83	11,67	0,00	35
TOTAL ALTERNATIVA	41,67	27,50	18,33	12,50	100

A la vista de la Tabla I.A4.23 el clon seleccionado es el Beaupré. Contribuye a esta decisión, de manera fundamental, el hecho de que sea un clon tolerante tanto a la estación no aluvial como a la hidromorfía, además de que soporta el viento mejor que las otras alternativas y es más resistente a las plagas y enfermedades.

6.4.3. TIPO DE RIEGO DEL FILTRO VERDE

Con el clon determinado, se precisa el tipo de riego. Para ello, se presentan en la Tabla I.A4.24 cada uno de los criterios y la puntuación asignada a cada una de las dos alternativas planteadas. Se han de corregir los valores, pero son coincidentes con la Tabla I.A4.24. Finalmente se pondera en la Tabla I.A4.25.

Tabla I.A4.24. Criterios a emplear en el análisis multicriterio ponderado, para cada una de las alternativas de ubicación. Se valora, por ordenación, la adecuación de las alternativas a cada criterio. Fuente: elaboración propia.

Criterios de riego del filtro verde	Riego por gravedad	Riego por goteo
Requisitos de instalación	0	1
Costes de implantación	0	1
Mayores rendimientos de aplicación	1	0
Menor caudal requerido	1	0
Menor riego de lixiviación	1	0
Mayor uniformidad de riego	1	0
Menores requisitos del terreno	1	0
TOTAL	5	2

Tabla I.A4.25. Valores numéricos ponderados para las alternativas en cada uno de los criterios, aplicando a los valores numéricos de ordenación corregidos los coeficientes porcentuales planteados. Se obtiene un sumatorio por alternativas, que permite seleccionar la más adecuada. Fuente: elaboración propia.

Criterios de riego del filtro verde	Riego por gravedad	Riego por goteo	Coefficientes de Ponderación (%)
Requisitos de instalación	0	10	10
Costes de implantación	0	10	10
Mayores rendimientos de aplicación	20	0	20
Menor caudal requerido	15	0	15
Menor riego de lixiviación	25	0	25
Mayor uniformidad de riego	10	0	10
Menores requisitos del terreno	10	0	10
TOTAL	80	20	100

En base a la Tabla I.A4.25, el sistema de riego a implantar es el riego por goteo, por su elevada eficiencia y por el bajo riesgo de lixiviación.

7. CONCLUSIONES Y ALTERNATIVA ADOPTADA

Tras aplicar el análisis multicriterio, los resultados obtenidos son:

- Se va a ejecutar la depuradora.
- El pretratamiento será de limpieza manual.
- El tratamiento primario se resuelve utilizando una fosa séptica.
- El tratamiento secundario seleccionado será un humedal artificial subsuperficial de flujo horizontal.
- La aplicación a terreno se realiza con una fase final implantando un filtro verde, de *Populus x interamericana*, clon Beaupré, con riego por goteo.

MEMORIA

ANEJO 5: JUSTIFICACIÓN Y FICHA URBANÍSTICA

ÍNDICE ANEJO 5: JUSTIFICACIÓN Y FICHA URBANÍSTICA

1. SITUACIÓN	1
2. NORMATIVA URBANÍSTICA.....	1
3. CONDICIONES URBANÍSTICAS	1
4. RESUMEN: FICHA URBANÍSTICA.....	6

1. SITUACIÓN

El municipio de Fuentelcésped se encuentra en la parte sur de la provincia de Burgos, en el límite con la provincia de Segovia (ver **PLANO 1: LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN**). Pertenece al partido judicial de Aranda de Duero, situado a 10 kilómetros de este Término Municipal, y a 90 de Burgos, en la margen derecha de la carretera nacional de Madrid a Burgos. Su superficie es de 22,30 km².

La ubicación de las inversiones objeto de este proyecto de ejecución se emplazan en las parcelas 555-559 del polígono 506, paraje “Peñalosa” de este municipio, Fuentelcésped (Burgos) (ver **PLANO 2: EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS**).

2. NORMATIVA URBANÍSTICA

El término municipal de Fuentelcésped (Burgos) cuenta con Normas Urbanísticas Municipales (NUM), con aprobación definitiva por la Comisión Territorial de Urbanismo de Burgos el 5 de diciembre de 2003. Estas normas son de aplicación para el presente proyecto, no habiendo sufrido modificaciones desde entonces.

Conforme al artículo 132 de su propia Normativa Urbanística, Amparado el Artículo 25 de la Ley 5/1999 y el reglamento que lo desarrolle, el Ayuntamiento tiene las competencias para la tramitación de las solicitudes de Licencias en Suelo Rústico. Por ello, el objeto de este anejo, adscrito a este proyecto de ejecución, no es otro que solicitar la Autorización de Uso Excepcional sobre Suelo Rústico Común para ejecución de las actuaciones recogidas en el “Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (Burgos)”. Conforme a ello, se procede a la justificación urbanística.

3. CONDICIONES URBANÍSTICAS

Conforme consulta de la Normativa Urbanística Municipal y los planos de los que esta dispone puede observarse como las parcelas 555-559 del polígono 506, paraje “Peñalosa” quedan enmarcadas dentro del suelo clasificado como rústico común, sin protección ni perteneciente a asentamientos tradicionales.

*“Art. 19.- En **suelo rústico** se establecen las categorías siguientes:*

- A. *Suelo Rústico Común.*
- B. *Suelo Rústico, Asentamientos Tradicionales: Bodegas-Merenderos.*
- C. *Suelo Rústico con protección*
 - a) *Categoría A: Protección Natural*
 - a1) *Subcategoría A-1: Montes y Masas Forestales*
 - a2) *Subcategoría A-2: Cauces, Riberas y Márgenes de Cursos de Agua.*
 - a3) *Subcategoría A-3: Protección natural. Entorno Ermita Virgen de Nava.*
 - a4) *Subcategoría A-4: Protección Natural. Espacios Libres.*
 - b) *Categoría B: Cultural. Yacimiento Arqueológico. “*

Conforme a la clasificación de suelo anterior, en la memoria vinculante, para suelo rústico al que se adscribe la explotación, se expone:

“Este suelo es el resto del término. No está previsto para el proceso urbanizador, si bien existen algunos casos particulares reglados que lo posibilitan de manera mínima.

Se subdivide en rústico común y suelo rústico con protección. El suelo rústico se distingue también un suelo de asentamientos tradicionales constituido por un área de bodegas.

La protección que se presenta es de 2 naturalezas:

- *En un caso de carácter natural tratando de salvaguardar las masas forestales, los cursos de agua, así como el entorno de ermita de la Virgen de Nava.*
- *En el otro, de carácter cultural, recogiendo los yacimientos arqueológicos catalogados.*

No se propone una protección específica para las vías Pecuarias, pues tras la concentración parcelaria realizada en el término, no existe tal clasificación.”

Esta misma clasificación, así como la concreción sobre cómo las disposiciones generales estarán sometidas a cada tipo o categoría de suelo rústico, se presenta de igual modo en el **Artículo 52, Sección 1ª, Capítulo 5º ORDENACIÓN DEL SUELO RÚSTICO.**

De acuerdo con el punto 2.5. ORDENACIÓN DEL SUELO RÚSTICO de la memoria vinculante, sustentado en el **Artículo 54, Sección 2ª, Capítulo 5º “ORDENACIÓN DEL SUELO RÚSTICO”** de las normas, se cita este último:

“Artículo 54.- Usos Excepcionales

Podrán autorizarse los siguientes usos excepcionales, a través de procedimiento regulado en el artículo 25 de la Ley 5/1999:

- a) *Construcciones e instalaciones vinculadas explotaciones agrícolas, ganaderas, forestales, cinegéticas y otras análogas vinculadas a la utilización racional de los recursos naturales. [...].*

- f) *Obras de rehabilitación, reforma y ampliación de las construcciones en instalaciones existentes que no estén declaradas fuera de ordenación.*
- g) *Otros usos que puedan considerarse de interés público por estar vinculado a cualquier forma del servicio público o porque se aprecie la necesidad de su ubicación en suelo rústico, a causa de sus específicos requerimientos o de su incompatibilidad con los usos urbanos. “*

Como puede observarse, dada la naturaleza ganadera de la explotación, esta se enmarca en el uso excepcional autorizado vinculado a explotaciones ganaderas en el apartado a) del artículo 54, por lo que se trata de un uso considerado apto por la propia normativa. Puesto que se proyecta ejecutar una depuradora que complemente las instalaciones de la explotación ganadera y por tanto está vinculada a la misma, ya autorizada, y siendo una instalación de interés público puesto que reduce las molestias ocasionadas a los receptores cercanos y al medio natural, estaría adscrita a los supuestos f) y g).

Dado que, en este caso, el presente proyecto se enmarca en el apartado a y g del artículo 54, es de aplicación el artículo 56:

“Artículo 56.- Edificaciones encuadradas en los apartados a, c y g de los señalados en el artículo 54 de esta Normativa Urbanística:

[...] En suelo Rústico Común se permite su construcción, con arreglo a las siguientes condiciones:

- *Parcela Mínima: 2500 m².*
- *Ocupación: 40 %.*
- *Edificabilidad: 0,40 m²/m².*
- *Altura Máxima: 7,00 m. al alero.*
- *Retranqueos: 2,00 m. a todos los linderos.*

Se exige la adecuación de la edificación al entorno, tanto en fachadas como en cubiertas de acuerdo con lo siguiente:

Fachadas adaptadas a las características tradicionales dominantes en el pueblo, tanto en color como textura de los materiales como en tipo de huecos, rimo de los mismos y diseño.

Para ello el material a emplear podrá ser piedra, ladrillo caravista plano tejar o revocos u otros similares, todo ello en colores ocres, terrosos adaptados al ambiente. No podrá utilizarse el blanco.

Se prohíbe expresamente el aluminio anodizado en su color natural, el ladrillo sin revestir (excepto caravista), las medianerías vistas...

Cubiertas inclinadas, con empleo de teja árabe curva cerámica, o su color cerámico, pudiendo emplear otro material de color y textura similar. Pendiente máxima del alero 35 %. Los cerramientos de parcela en esta ordenanza coincidirán con la alineación principal y tendrán una configuración a base de un zócalo ciego de 60 centímetros de altura realizado en material pétreo o revestimiento en colores terrosos, y un cerramiento diáfano como máximo de 1,50 m más sobre el zócalo.

Las separaciones entre parcelas deberán realizarse con cierres diáfanos, nunca ciegos y con una altura máxima de 2,10 m.”

En consecuencia, se justifican estas condiciones:

A. PARCELA MÍNIMA

Las parcelas tienen una superficie superior a los 2500 m², por lo que cumple:

- Parcela 555: 19252 m², 1,9252 ha, referencia catastral 09140A506005550000XP.
- Parcela 556: 11440 m², 1,1440 ha, referencia catastral 09140A506005560000XL.
- Parcela 557: 9063 m², 0,9063 ha, referencia catastral 09140A506005570000XT.
- Parcela 558: 9058 m², 0,9058 ha, referencia catastral 09140A506005580000XF.
- Parcela 559: 15215 m², 1,5215 ha, referencia catastral 09140A506005590000XM.

B. OCUPACIÓN Y EDIFICABILIDAD

La superficie total asignada a la explotación, según lo expuesto, es de 64.028 m², que equivale a 6,4028 ha. Aplicando un 40% de edificabilidad se obtiene una ocupación máxima de 25.611,20 m². El cómputo total edificado previsto, contemplando las edificaciones existentes, asciende a 7763,38 m². Si a esta superficie se añaden los 16 m² previstos de la edificación proyectada se obtiene un total de 7779,38 m²:

- Ocupación Máxima de las parcelas: 40 % (25611,20 m² de 64028 m²)
- Ocupación sobre el total de parcelas: 12,15 % (7779,38 m² de 64028 m²)

En base a los datos anteriores, puede observarse que se cumple con la ocupación de las parcelas. De igual modo, la edificabilidad se fija en 0,40 m²/m², y el proyecto adopta un valor de 0,1215 m²/m², inferior y por lo tanto cumple.

C. ALTURA MÁXIMA

La altura máxima a alero de la edificación proyectada es de 4,60 m al alero alto, inferior a los 7,00 m permitidos en la normativa, por lo que cumple.

D. RETRANQUEOS

Las inversiones a realizar cumplen con el retranqueo de 2,00 m a todos los linderos. (ver **PLANO 4: REPLANTEO**).

E. CERRAMIENTO DE LA PARCELA

Existe un vallado perimetral de toda la parcela, respetando las condiciones impuestas para tal fin, coincidente con la alineación. Se respetan las condiciones de vallado expuestas en la normativa, con zócalo ciego a base de bloques de hormigón de 0,60 m y cerramiento mediante vallado metálico con malla simple torsión de 1,50 m.

F. CONDICIONES ESTÉTICAS Y DE CUBIERTA

Se satisfacen las condiciones estéticas, proyectándose una cubierta en color rojizo cerámico, y un acabado del paramento en tono ocre.

En cuanto al **Título IV Normas de Protección, Capítulo 1 Protección de Bienes Culturales**, no procede su aplicación dada la imposibilidad de afección a elementos de protección monumental ni estructural, ni elementos catalogados, por la ubicación seleccionada de la explotación.

Si bien, es de aplicación el **Título IV Normas de Protección, Capítulo 2 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y PAISAJE**.

- La protección de cauces públicos y acuíferos (**Sección 1ª, Art. 93-99**) queda satisfecha en cuanto a distancias de guarda, conforme al cumplimiento de la Ley de Aguas y los reglamentos que la desarrollan siendo la distancia al cauce más próximo de 300 m. respecto del límite de la parcela, superior a los 100 m de la zona de Policía, y sin vertido de aguas residuales y con la gestión pertinentes de estas, gracias al sistema de depuración proyectado. Tras su depuración serán aplicadas a terreno, por la distancia existente al cauce más cercano.
- La proximidad a otros pozos o manantiales es superior a lo establecido por el Decreto 4/2018, de 22 de febrero, de tal forma que el sondeo existente y cuyo uso está relacionado con este proyecto de depuración se sitúa a más de 200 m de

cualquier captación de abastecimiento público, 35 m para otros usos y más de 10 m de canales y acequias de riego. No se sitúan conducciones de agua a menos de 15 m.

- La protección de ecosistemas y paisajes de la **Sección 2ª**, son de aplicación:
 - **Art 100-**, conforme a los requerimientos de la Comisión Territorial de Urbanismo, queda subsanada mediante la presentación del documento ambiental que acompaña en este proyecto, permitiendo establecer el alcance y las correcciones pertinentes para mitigar la alteración del equilibrio ecológico.
 - **Art. 101**: No se eliminará la capa vegetal lindante con los viales próximos.

Los **capítulos 3 (NORMAS DE PROTECCIÓN DE CARRETERAS) y 4 (NORMAS DE PROTECCIÓN DE VÍAS FÉRREAS)** son igualmente respetados y acatados, a través del cumplimiento de la Ley de Carreteras y el Reglamento General de Carreteras, (**Art 105**), la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre y el Reglamento que la desarrolla. Por ello, se guarda una distancia mayor a la servidumbre fijada en 25 m a carreteras nacionales (**Art. 106**), concretamente 310 m al vial BU-945, sin instalar publicidad visible (**Art 107**). Se cumplen, además, el resto de las normas expuestas en los artículos 109-116, inclusive, cuando son de aplicación. En cuanto a vías férreas, se mantienen distancias mayores a 500 m de la vía férrea más próxima frente a los 50 exigibles por legislación para líneas no catalogadas como alta velocidad (**Art 117**). Sobre la distancia a los caminos de servicio público y viales, se sitúa cumpliendo los 10 m exigidos por el Decreto 4/2018, de 22 de febrero.

De igual modo, todas las medidas paisajísticas y cuidado del medio ambiente quedan satisfechas mediante las medidas correctoras y de integración paisajística.

4. RESUMEN: FICHA URBANÍSTICA

Se acompaña para su consulta, a continuación, la ficha urbanística.

FICHA DE JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Proyecto: Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (burgos)

Localización: Parcelas 555- 559, Pol. 506, Paraje “Peñalosa”, Fuentelcésped (Burgos)

Promotor: Hermanos Sánchez e Hijos, S.L.

Autor: Gabriel Pérez Hernando

Titulación: Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

Datos Catastrales de la/s parcela/s:

Parcela 555, Pol. 506.	Superficie: 19.252 m ²	Ref: 09140A506005550000XP
Parcela 556, Pol. 506.	Superficie: 11.440 m ²	Ref: 09140A506005560000XL
Parcela 557, Pol. 506.	Superficie: 9.063 m ²	Ref: 09140A506005570000XT
Parcela 558, Pol. 506.	Superficie: 9.058 m ²	Ref: 09140A506005580000XF
Parcela 559, Pol. 506.	Superficie: 15.215 m ²	Ref: 09140A506005590000XM
Total conjunto	Superficie: 64.028 m ²	-

Planeamiento: Normas Urbanísticas Municipales **Aprobación:** 05-12-2003

Calificación del suelo: Rústico Común

Uso característico: Uso Excepcional Pecuario

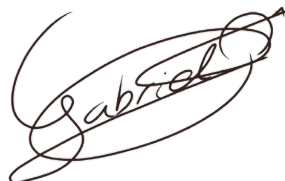
Superficie Construida: 7779,38 m², 7763,38 m² existentes y 16 m² de nueva edificación.

Parámetros urbanísticos asignados a los usos y actividades:

LIMITACIONES	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLE (SI - NO)
<i>Uso del Suelo</i>	Uso Excepcional Pecuario	Uso Excepcional Pecuario	SI
<i>Parcela mínima (m²)</i>	2500 m ²	64028 m ²	SI
<i>Ocupación máxima (%)</i>	40,00 %	12,15 %	SI
<i>Edificabilidad (m²/m²)</i>	0,40 m ² /m ²	0,1215 m ² /m ²	SI
<i>N.º de plantas</i>	1	1	SI
<i>Altura máxima (m)</i>	7,00 m a alero	4,60 m	SI
<i>Retranqueos (m)</i>	2,00 m limite parcela	2,00 m limite parcela	SI
<i>Pte. Máx. Faldón (%)</i>	35,00 %	15,00 %	SI

En base a lo anteriormente expuesto, declara bajo su responsabilidad el abajo firmante, que las circunstancias que concurren y la normativa urbanística de aplicación en este proyecto de ejecución, son las arriba indicadas. Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021.

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO

ÍNDICE ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. FUNDAMENTO DE UN PROCESO DE DEPURACIÓN.....	1
3. MANEJO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA.....	2
3.1. Descripción de los procesos	3
3.2. Explotación y mantenimiento	11
3.3. Puesta en marcha	15
3.4. Control y muestreo.....	18
3.5. Bienes de equipo y prestaciones necesarios.....	20
4. CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES Y RENDIMIENTOS ESPERADOS.....	21
4.1. Caracterización del agua residual.....	22
4.2. Rendimientos esperados	23
5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE DEPURACIÓN.....	26
6. IMPLEMENTACIÓN.....	26
6.1. Obra de llegada.....	27
6.2. Pretratamiento: desbaste	35
6.3. Pretratamiento: desarenado.....	38
6.4. Tratamiento primario	41
6.5. Tratamiento secundario	42
6.6. Colector y medición de caudales	47
6.7. Aplicación a terreno	48
6.8. Integración paisajística del proyecto	51
7. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE IMPLEMENTACIÓN.....	52
8. INFORME DE LABORATORIO.....	53

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a caracterizar el proyecto desde el punto de vista de la ingeniería del proceso.

Para ello, se van a tratar aspectos como el fundamento de la depuración de forma general y aplicado a sistemas extensivos como el planteado.

Se va a concretar en qué consiste el manejo de una depuradora como la planteada, con la fase característica de un tratamiento secundario mediante humedal artificial subsuperficial horizontal y con un filtro verde final. De este manejo van a derivar las instalaciones y medios de equipo necesarios para su buen funcionamiento, incluyendo las descripciones de los que se consideran técnicamente adecuados. Los equipos ajenos a la ejecución no se incluirán en el Presupuesto de Ejecución Material pero sí se incluirán en el Presupuesto Total Para el Conocimiento del Promotor. Se acompaña el diagrama de flujo del proceso y las consideraciones para la puesta en marcha.

Seguidamente, se van a caracterizar las aguas residuales, expresando su composición tabulada. Con esta composición, y los resultados teóricos de depuración del sistema, se van a establecer los rendimientos finales de depuración esperados, con los que se realizaría el vertido a terreno con el filtro verde.

Por último, se va a realizar la implementación del proyecto, en base a la composición de las aguas residuales a tratar. Esta implementación servirá de base fundamental para el dimensionado a realizar en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**.

2. FUNDAMENTO DE UN PROCESO DE DEPURACIÓN

La depuración consiste, a grandes rasgos, en aplicar operaciones físicas, químicas y biológicas al agua residual con el objeto de reducir su contaminación para poder devolverla al medio natural en las mejores condiciones posibles.

Los procesos de depuración transforman o degradan los contaminantes en procesos bioquímicos o químicos, o los retienen o separan en procesos físicos. Para los sólidos en suspensión en general, pueden separarse por sedimentación o filtración, y si

se trata de materia orgánica además de estos métodos se pueden aplicar degradación o estabilización.

La degradación, o más correctamente para este caso biodegradación microbiana, puede darse en condiciones de aerobiosis o anaerobiosis. La estabilización, por otro lado, requiere de una humificación de la materia orgánica.

En los sistemas como el proyectado, las transformaciones microbianas sobre el nitrógeno son la amonificación, nitrificación y desnitrificación. Gracias a estos procesos el nitrógeno puede quedar fijado por los microorganismos, ser absorbido por los vegetales, fijarse en las arcillas o volatilizarse. Es de especial interés el proceso de absorción por los vegetales, situación diferencial que tiene lugar en un humedal artificial respecto a otros sistemas. Los mecanismos de transformación sobre el fósforo son equivalentes a los del nitrógeno.

Los metales pesados, de haber presencia, pueden ser insolubles, y en ese caso precipitan. También pueden ser adsorbidos en la materia orgánica, arcillas u otras formas químicas, o ser absorbidos por los vegetales y quedar inmovilizados en las raíces.

Los patógenos presentes en las aguas residuales pueden ser eliminados por sedimentación, filtración, eliminación natural por depredación o competencia, ser expuestos a condiciones adversas como desecación o radiación ultravioleta, etc.

Los sistemas de macrofitodepuración funcionan de forma más activa en primavera, verano y principios del otoño. Si bien, principalmente se desarrollan en primavera y verano, produciendo mayor cantidad de biomasa. En otoño e invierno el lecho modificado de gravas acoge procesos de humificación, desarrollados por los microorganismos del agua residual y los nutrientes de esta. En primavera y verano, el gran desarrollo de biomasa consume el humus producido y los nutrientes del agua residual. Durante todo el proceso las raíces son las encargadas de oxigenar el lecho.

3. MANEJO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

Para desarrollar el manejo de forma que pueda comprenderse de forma global, se van a segmentar los conceptos. En un primer apartado se trata la descripción de los procesos para desarrollar el fundamento de operación. Seguidamente, se tratan las necesidades de manejo que tiene cada uno de ellos en fase de explotación, y el

mantenimiento derivado. Se plantean también las consideraciones a tener en cuenta a la hora de implantar cada proceso y comenzar su funcionamiento, denominadas en conjunto como puesta en marcha.

Se establecen, a su vez, los requerimientos legales y técnicos de control de caudales y rendimientos de depuración.

A continuación, se presentan los bienes de equipo necesarios para poder desarrollar cada proceso.

Para determinar cuáles son los rendimientos esperados, se va a caracterizar el agua residual y a aplicar las reducciones teóricas, en el apartado 4 de este anejo. Tras cuantificar los rendimientos esperados, se aportará un diagrama de flujo del proceso global, en el apartado 5. Este diagrama de flujo pertenece al manejo, pero se presenta posteriormente por la necesidad de calcular los rendimientos, previa definición del manejo.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

Las operaciones a realizar en la depuradora planteada son el desbaste, desarenado, tratamiento primario, tratamiento secundario, medición de caudales y aplicación a terreno. Las fases de neutralización y mezclado que suelen estar presentes en procesos de depuración de mayor capacidad no se proyectan, por no considerarse necesarias dadas las características del proyecto.

3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS: OBRA DE LLEGADA

El punto de partida del proceso de depuración es una balsa de acumulación de efluentes, ya existente en la explotación, y caracterizada en el **ANEJO 1: ANTECEDENTES**. Desde ella, se conducen las aguas residuales hasta la obra de llegada mediante impulsión, como se desarrolla en la implementación. El bombeo conduce el agua a un depósito de descarga constante situado en la cabecera de la depuradora.

La obra de llegada consiste en una arqueta en la que se centraliza la recepción de las aguas residuales. Desde esta arqueta se dirige el agua al canal de pretratamiento a través de un vertedero recto, que será un rebaje en la propia pared de la arqueta. Este se denominará vertedero principal. La arqueta será de fábrica.

Además de este vertedero principal, debe colocarse otro vertedero que posibilite no superar la capacidad de la instalación en caso de incremento del caudal. Este segundo vertedero o fusible hidráulico deriva el agua excedente a una red bypass. Esta red, en el caso presentado, no destinará el agua residual a vertido, si no que la almacenará.

En caso de que suceda el desborde a la red bypass, una balsa ejecutada a tal fin resuelve el almacenamiento. Desde esta podrá cargarse en un medio de transporte, como una cuba de aplicación, o bombearlo de nuevo al sistema utilizando un grupo electrógeno portátil y una bomba sumergible de aguas sucias. Esta balsa estará dispuesta de modo que un desbordamiento en el desbaste también sea recogido.

3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS: PRETRATAMIENTO

El pretratamiento se compone de dos fases de retirada de sólidos por procesos físicos. Estas son el desbaste y el desarenado.

El desbaste es la primera operación habitualmente, una vez se ha recepcionado el agua residual con la obra de llegada.

El desbaste consiste en un elemento de separación de sólidos de gran tamaño, que podrían dañar u obstruir los equipos y medios de las fases siguientes. Además, una retirada de estos sólidos gruesos evita que se depositen en los canales de limpieza o vertederos.

El proceso se realiza utilizando bien sean rejas, o bien sean tamices. Las rejas se componen de varillas o barras paralelas, comúnmente metálicas, y los tamices son mallas o placas perforadas metálicas.

Las rejas se destinan a proteger las fases siguientes de los sólidos que superen la luz entre barras. De este modo, cuanto menor sea la luz, mayor retención de sólidos. Se colocan paralelas al flujo de agua, en un canal, de forma inclinada para facilitar su limpieza. Este canal se plantea que sea prefabricado.

Hay rejas de finos y rejas de gruesos en función del tamaño de paso, como se trata en la implementación. Por su modo de limpieza pueden ser de limpieza manual, que serán las proyectadas, y de limpieza automática. Se plantea el uso de rejas de finos de limpieza manual, puesto que el equipo de impulsión dispone de un paso inferior al de las rejas de sólidos. En la limpieza manual, se tiene que disponer sobre el canal un

cestillo metálico en el que dejar los rechazos del desbaste para que pierdan humedad. Por ello el cestillo debe tener perforaciones en su parte inferior, inferiores al paso entre rejas, para que evacue el agua.

En cuanto a los tamices, eliminan sólidos de menor tamaño, existiendo únicamente un tipo que no requiera automatización, los tamices fijos. Si bien, su limpieza siempre se recomienda que sea mecánica, por lo que no se consideran en el proyecto.

Por otra parte, el objetivo del desarenado es retirar, por efecto gravitacional, los componentes que tienen un peso específico mayor al del agua. Es importante contar con esta fase en redes en las que las aguas pluviales se tratan junto con las residuales, como es el caso. En este proyecto se va a disponer de un canal de las mismas características que el del desbaste, pero con pendiente nula para que sea el desarenador, de modo que se produzca la sedimentación. Este se calcula en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**.

La eliminación de las arenas de un agua residual se realiza por sedimentación de partículas discreta. Esta sedimentación se refiere a la deposición de partículas sólidas en baja concentración, de forma individual y sin interacciones que formen agregados o flóculos.

Los resultados obtenidos mediante la disposición de desarenadores que funcionan adecuadamente son que se evita la formación de sedimentos en los sistemas, canales y conducciones, así como la colmatación de la fosa séptica y en consecuencia del humedal. Además, evita la presencia de materia inerte en las fases siguientes, que retardan los procesos biológicos.

Los sistemas de desarenado se han de diseñar para eliminar arena y gravas de tamaño superior a 0,15-0,21 mm. Lo habitual en instalaciones de pequeño tamaño, como la planteada, es que se ejecuten desarenadores estáticos horizontales, en los que las arenas se extraen manualmente de la zona inferior, dimensionada con una capacidad mínima adaptada a las visitas a la depuradora.

Posteriormente, en instalaciones de gran tamaño, se disponen sedimentadores primarios y secundarios, pero no es el caso. En este proyecto, el flujo procedente del desarenado se incorpora directamente a la fosa séptica, sin fases intermedias ni desengrasado porque no son necesarias. Será en las fosas sépticas en paralelo donde se desarrollen estos procesos.

3.1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS: TRATAMIENTO PRIMARIO

Las fosas sépticas que conforman un tratamiento primario son capaces de reducir el contenido en sólidos en suspensión, tanto sedimentables como flotantes, por la forma en la que están construidas. También pueden reducir parte de la carga contaminante.

En el interior de las fosas se dan dos tipos de procesos: físicos y biológicos. Los procesos físicos separan la fracción de las aguas residuales que es sedimentable y la fracción flotante, quedando retenidas en el fondo y en la superficie. El agua que queda entre ambas fases es el agua tratada. Para evitar que esta agua arrastre consigo las fases, la salida de la fosa se hace por una abertura central o un sifón. Respecto a los procesos biológicos, tienen lugar en la fracción sedimentada, la que está en el fondo de la fosa. En esta fracción se dan condiciones de anaerobiosis y se desarrollan procesos fermentativos que reducen el volumen de fangos y producen biogás. Además del biogás se generan compuestos azufrados que son responsables del mal olor. Gracias a estos procesos anaeróbicos el vaciado de la fosa no es tan frecuente.

Lo habitual es que estos procesos se desarrollen en dos cámaras (ver Figura I.A6.1). Esto quiere decir que, en vez de realizar la sedimentación y flotación una única vez, el agua pasa a una segunda cámara, aumentando el rendimiento del proceso.

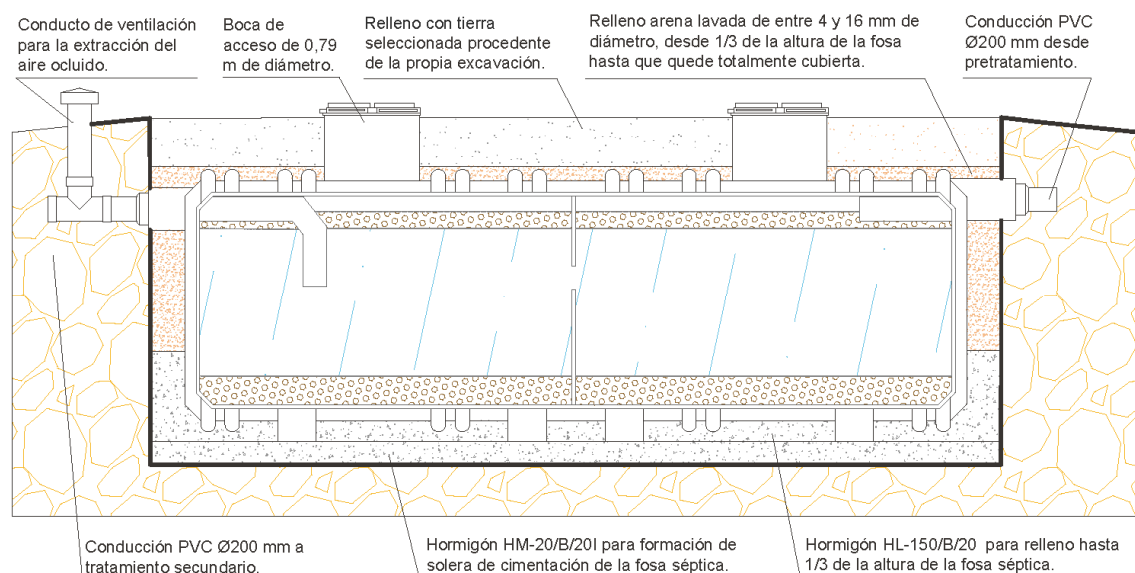


Figura I.A6.1. Alternativa de tratamiento primario mediante fosa séptica, exposición de sección longitudinal. Fuente: elaboración propia.

En ocasiones, sobre todo en fosas sépticas de gran tamaño, pueden contar con tres cámaras, de modo que en la tercera se alberga un lecho bacteriano. El paso entre cámaras también se realiza por una abertura central, como la salida al final del proceso.

El biogás que se produce en los fangos sedimentados puede obstaculizar la sedimentación, motivo por el cual se suelen usar varias cámaras en vez de una. Sólo es viable el uso de fosas de una cámara si se dispone un filtro a la salida del proceso, pero añade mantenimiento y posibles complicaciones por obstrucción.

3.1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS: TRATAMIENTO SECUNDARIO

Los humedales artificiales son sistemas creados por acción antrópica que pretenden reproducir a una escala más intensiva los procesos de depuración que tienen lugar en el medio natural, como pudiera ser un río. En los ríos se dan procesos de autodepuración, de modo que ante un vertido ellos mismos eliminan la contaminación. Si bien, si la carga contaminante es mayor a la capacidad de autodepuración, se produce una contaminación del cauce. Esto es lo que se pretende evitar con este proyecto, depurando previamente las aguas residuales antes de que lleguen a masas de agua.

La instalación consiste en un lecho modificado y confinado en el que se disponen macrófitas fijadas, en este caso. Existen otras variantes, pero esta es la solución adoptada.

Los componentes principales de estos sistemas son los microorganismos, el sustrato y las plantas o macrófitas.

Los microorganismos están presentes de forma natural en las aguas residuales. Son principalmente bacterias, caracterizadas por su alto grado de reproducción, su alto grado de especialización gracias a su plasticidad genética y sus bajos tiempos de generación. En un periodo corto de tiempo, las bacterias establecidas en el lecho se especializan, siendo distintas conforme se avanza en el mismo y por ello aumentando la eficacia del proceso de depuración. Si bien las bacterias son la fracción mayor, existen también hongos, algas y protozoos.

El sustrato suele ser un lecho modificado, en el que se sustituye el suelo y la arena por gravas con las que facilitar el paso del agua residual y aumentar la superficie de contacto para que se fijen los microorganismos. Este lecho hace de filtro para los

sólidos, pero es importante que sean orgánicos y puedan ser degradados, para que no se colmate el sustrato. Esta colmatación se evita con las fases previas expuestas de pretratamiento y tratamiento primario.

Las macrófitas o plantas tienen varias funciones en el humedal artificial subsuperficial horizontal. Su sistema radicular rellena los huecos del lecho. Por ello, sirven de superficie de apoyo para los microorganismos, y además tienen la capacidad de oxigenar el lecho para que puedan darse procesos aerobios de depuración. También pueden aprovechar los nutrientes o restos de los microorganismos para su desarrollo vegetativo, puesto que tienen una capacidad de absorción de moléculas de tamaño medio considerable. Gracias a las macrófitas, es un sistema de depuración del que no se obtienen fangos, si no biomasa, de más fácil gestión para el caso de la explotación al poder incorporarlos al compostaje, contribuyendo a la relación C/N (carbono/nitrógeno). Por último, pueden eliminar ciertos contaminantes o retenerlos en el sistema radicular.

El funcionamiento de estos sistemas depende del sustrato al ser el que acoge a los microorganismos y posibilita el desarrollo de los procesos biológicos. Al aumentar la superficie disponible para la fijación de los microorganismos, gracias a las gravas y a las macrófitas, se aumentan los rendimientos por unidad de superficie. Además, los microorganismos realizan un proceso de desinfección por competencia y excreción de sustancias nocivas para los patógenos.

El funcionamiento también depende de la vegetación, puesto que tiene una capacidad de aireación consecuencia de la densidad de plantación y las especies dispuestas. La vegetación se ve influenciada por el clima, al igual que el sustrato. Por último, influyen las condiciones de trabajo, especialmente la carga y el tiempo de retención.

La selección de las macrófitas tiene que seguir un conjunto de criterios. Deben estar adaptadas al clima local, puesto que como se ha tratado con anterioridad es un factor de gran influencia. Considerando posibles variaciones no previstas, también es conveniente que toleren situaciones climáticas más adversas de forma puntual. Deben tener la capacidad de transportar oxígeno desde las hojas hasta las raíces, puesto que de ello dependen los procesos aerobios que tienen lugar en el lecho. Puesto que van a estar sometidas permanentemente a cargas contaminantes, deben ser tolerantes a esta

situación, y poder asimilarlos en cierta medida. Idealmente, por último, deben resistir el ataque de los insectos que se producen en este tipo de humedales y su manejo ha de ser lo más sencillo posible.

Conforme a estas características, existen una serie de especies de plantas usadas con frecuencia. Entre ellas cabe destacar *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* y *Typha sp.*, de nombres comunes carrizo, junco y caña, respectivamente. Estas plantas son macrófitas emergentes. En sistemas superficiales se recurre a flotantes o sumergidos, pero no es el caso. Puede disponerse una combinación de estas o una única especie. En este proyecto se opta por implantar carrizo, *Phragmites australis*.

En estas plantas, hasta el 60 % de su volumen puede ser espacio aéreo, motivo por el cual tienen esa capacidad de movilización de oxígeno, por diferentes sistemas. Gracias a ello, en la zona radicular se produce una estratificación. En la zona más próxima a la raíz tienen lugar procesos oxidativos, y en zonas alejadas procesos reductores. Entre ambos entornos hay una zona anóxica, en la que la ausencia de oxígeno es gradual, sirviendo de transición.

La gran productividad de estas plantas respecto a sistemas sumergidos y cultivos tradicionales está fundamentada en que la parte fotosintética es aérea y la zona radicular siempre está saturada, con gran cantidad de nutrientes. Esto implica un desarrollo vegetativo mucho mayor, y ligado a él, una mayor capacidad de depuración.

3.1.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS: APLICACIÓN A TERRENO

Esta instalación es un claro ejemplo de una depuradora alejada de cualquier punto de vertido, con una distancia y cota que imposibilita técnica y económicamente su destino. Por lo tanto, se plantea la reutilización de las aguas residuales depuradas para el riego de un filtro verde, tal y como establece el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, de Reutilización de las Aguas Depuradas. Tras la publicación de este RD el filtro verde no puede utilizarse como tratamiento secundario, pero sí como regeneración de aguas ya tratadas.

De este modo, se realiza un vertido indirecto de un agua residual depurada a un medio con capacidad de aprovechamiento y depuración, del que además poder obtener beneficio económico.

En un filtro verde se desarrolla principalmente un proceso de filtración de sólidos, además de la asimilación de los nutrientes restantes del agua tratada. Estos procesos tienen lugar utilizando el suelo como medio de depuración.

Lo habitual en estos filtros es aplicar el agua de manera discontinua periódicamente, con una acumulación previa o rotación del turno de riego. Así, el funcionamiento es similar a los filtros desarrollados en el estudio de alternativas para el tratamiento secundario, puesto que requieren de oxigenar el medio. Al igual que estos procesos, la fase de aireación debe ser de mayor duración, aproximadamente 2:1 respecto a la fase de humectación. Como se trata en la implementación, se satisface esta necesidad.

Las especies que se usan en este tipo de filtros deben tener una capacidad de asimilación de nutrientes elevada, para poder aprovechar los nutrientes que no han sido degradados o absorbidos en fases previas. Lo ideal es que tengan un rápido crecimiento y que puedan crecer en suelos muy húmedos.

La información que se presenta a continuación ha sido extraída fundamentalmente de Fernández, A. y Hernanz, G. (2004) y del Catálogo Nacional.

El chopo requiere, por norma general, de suelos no arcillosos, y sin requerir de precipitación siempre que tengan acceso a aguas subterráneas, pero no es el caso. Por ello, se ha seleccionado un clon con una demanda de agua menor a otros clones, Beaupré, que además tolera la incidencia del viento y la acidez del suelo, así como la hidromorfía. La madera proporcionada por los chopos es utilizada, comúnmente, para desenrollado.

Los filtros verdes tienen una capacidad de reducción de contaminantes notable, comparable a las capacidades del humedal artificial. Si bien, no se consideran en este proyecto, puesto que el vertido se realiza al propio filtro verde y no puede monitorizarse su rendimiento. Por ello, si bien no pueden aplicarse las reducciones en el cálculo, es una garantía de que el vertido ya depurado llegará a las masas de agua subterráneas en excelentes condiciones.

Al igual que en los humedales artificiales subsuperficiales, los filtros verdes no generan fangos, sólo biomasa. La fracción aprovechable para madera tiene un valor económico comparable al obtenido en cereal de secano en el mismo periodo. La

biomasa de la poda y el ramaje pueden incorporarse al proceso de compostaje si se pican en fragmentos de pequeño tamaño, contribuyendo a la relación C/N.

3.2. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para que la depuradora opere de forma adecuada es necesario realizar visitas periódicas que permitan supervisar su funcionamiento.

Se plantea un funcionamiento discontinuo de la depuradora, en cuanto al ingreso de caudal se refiere. Se diseña de modo que se aplique agua residual al proceso 3 días consecutivos, suficiente para renovar el agua del humedal y de las fosas sépticas por completo. Transcurridos estos 3 días, se cesa el aporte de caudal, de modo que las fosas sépticas se mantienen llenas y el humedal se mantiene inundado. De este modo se logran mayores rendimientos de operación, y se posibilita la concentración de caudal. Además, se favorece el proceso de aplicación a terreno, dado que se realiza de forma también discontinua. La relación de trabajo será, por lo tanto, de 2 días de reposo por 1 día de operación.

En base a esta distribución de carga hidráulica, se ha de diseñar el plan de visitas. Se prevé una visita para iniciar la fase de ingreso de caudal, y una visita para finalizarla. Es decir, que las visitas serán periódicas, alternativamente, cada 3 y 6 días. La visita principal y de mayor relevancia será la previa al inicio del ingreso de caudal. Es esta se aplicarán las labores de limpieza.

En todas las visitas se controlará también el estado de la obra civil y del cerramiento de la parcela, así como el estado de la vegetación de integración paisajística implantada.

En cada visita el operario encargado deberá anotar la fecha y hora de realización. Será necesario anotar las incidencias que puedan ocurrir en un apartado de observaciones. En caso de realizar labores más allá de las detalladas en los apartados siguientes, se anotarán en el registro. Estas labores pueden ser la retirada de sedimentos o macrófitas adventicias, por ejemplo.

Además de las visitas requeridas para desarrollar el mantenimiento y explotación, en los periodos de ingreso de caudal se visitará la cabecera de la instalación diariamente. En esta visita, al inicio y al final de la jornada, se comprobará que no se

está produciendo alivio de caudal a la balsa de bypass, por un fallo en el sistema de bombeo o del depósito.

Se desarrolla a continuación la caracterización de cada proceso.

3.2.1. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO: OBRA DE LLEGADA

Cada vez que se visite la depuradora, antes del ingreso de caudal, se ha de revisar el aliviadero del fusible hidráulico, para comprobar que está limpio y sin restos que impidan el alivio.

En un primer momento se comprobará el estado del depósito de aguas residuales en cabecera de la depuradora, para certificar que no tenga fugas.

Respecto a la arqueta y al vertedero principal, si hubiera sedimentación se procederá a su limpieza, para mantener los caudales de diseño. La limpieza requiere de medios manuales, como palas y recipientes, además de botas sumergibles y equipamiento de protección para el operario, como guantes y gafas de seguridad.

Se comprobará en la misma visita que el almacenamiento de la balsa del bypass para caudales por encima del diseño se encuentra en las condiciones adecuadas, es decir sin volumen de agua acumulado. En caso de que esta tenga agua, se procederá a su vaciado con una bomba sumergible.

Se comprobará el correcto funcionamiento de la válvula de salida del depósito cada vez que cese el ingreso de caudal, de modo que la detención de caudal sea efectiva.

Realizadas las comprobaciones de las instalaciones, se iniciará el bombeo del agua residual de la balsa de almacenamiento al depósito. En esta operación se accionarán manualmente las boyas de llenado, tanto la regular como la de seguridad. Si funcionan adecuadamente, se procederá a abrir la válvula de salida del depósito.

Con el sistema recibiendo caudal, se comprobará la cuantía de este a través del dispositivo de medición de caudales. Si fuera necesario se realizarán las correcciones en el aporte desde el depósito para mantener el caudal de diseño.

Anualmente será necesario vaciar los restos sedimentados de la balsa de efluentes. Se plantea un vaciado coincidente con el vaciado de las fosas sépticas. Este

proceso es necesario puesto que el equipo de impulsión tiene limitado el diámetro entrada de cuerpos sólidos, y los de mayor tamaño van a acumularse en la balsa.

3.2.2. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO: PRETRATAMIENTO

En las fases de desbaste y desarenado es importante realizar una retirada periódica de las fracciones retenidas en la reja y el desarenador. Estas fracciones pueden provocar olores desagradables y por lo tanto, cuanto más frecuentemente sean retiradas e incorporadas al proceso de compostaje, menor impacto ambiental generarán. A modo ilustrativo, las rejas de finos retiran de 7 a 20 litros de subproductos por h-e y año. Los desarenadores unitarios, es decir sin red separada de pluviales, se retiran de 8 a 80 litros por 100 m³ de aguas residuales, que equivale a 10-30 litros por h-e y año. Si bien estos valores han de ajustarse al proyecto porque son valores para aguas residuales municipales, que no coinciden en volumen y carga orgánica con las del proyecto.

Dado que para aumentar el caudal instantáneo se va a trabajar en discontinuo, con periodos de 3 días de ingreso de caudal y 6 de reposo, esta será la frecuencia de visita, 3 y 6 días, siendo coincidente con el resto de las revisiones.

En la revisión previa al ingreso de caudal se limpiarán la reja de desbaste por rastrillado, dejando los residuos en el cestillo. Los restos del cestillo se retirarán al contenedor en la siguiente visita, al final del ciclo de ingreso de caudal. Si el canal de desbaste presenta sedimentación será correctamente limpiado para evitar reducciones respecto al caudal de diseño, previo ingreso de caudal. Los residuos serán incorporados al proceso de compostaje tras cada visita.

En la revisión del desarenado se han de retirar las arenas sedimentadas en el fondo, puesto que se trata de un desarenador estático. Se realizará previo ingreso de caudal.

3.2.3. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO: TRATAMIENTO PRIMARIO

En cada visita, operario deberá anotar, además de los datos generales, el aspecto del influente y el efluente de las fosas.

Anualmente la fosa debe revisarse interiormente, prestando atención a su estanqueidad y a las zonas de entrada y salida. Además, también anualmente, se deberá medir el espesor de la capa flotante y el espesor de la capa de fango, y proceder

a su retirada. La fracción retirada será gestionada por empresa autorizada, siendo común su destino a una EDAR de mayor tamaño. Por la carga orgánica de estos fangos y su reglamentación específica de aplicación, no se van a incorporar al compostaje.

La medición de la capa flotante puede realizarse con una varilla graduada con un doblez final, de modo que se introduzca en la capa flotante y se apoye este doblez en la parte inferior de esta. Para medir el espesor de los fangos se utiliza una varilla envuelta en un paño blanco de modo que, al introducirlo y extraerlo, la zona con mayor suciedad delimita el fango. Otra opción habitual es una varilla con iluminación en el extremo, que al introducirse y dejar de apreciarse la luz implica haber llegado al fango. Si bien. El último sistema requiere conocer a altura de la fosa con exactitud.

La única comprobación a realizar en cada ciclo, indiferentemente al inicio o al cese de aporte de caudal, es comprobar que emanen olores de las fosas. Ello implicaría que el filtro de carbono a disponer en las salidas de ventilación no cumple su función y debe sustituirse.

3.2.4. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO: TRATAMIENTO SECUNDARIO

En cada visita se anotará, además de los datos generales, el estado sanitario de la parte aérea de las macrófitas, a nivel visual.

La siega, anual, debe también quedar reflejada en el registro. Esta siega se producirá en noviembre, finalizado el ciclo vegetativo. La biomasa será retirada e incorporada al estiércol, para que en la siguiente temporada se realice el compostaje del conjunto. Es importante una retirada rápida del material vegetal para que no se descomponga sobre el humedal. Puesto que se trata de un humedal de gran tamaño, y la explotación dispone de segadora, se realizará mecánicamente. Las cantidades de biomasa prevista son de 4 kg/m², 40 t/ha.

Una vez se haya segado, se comprobará la permeabilidad del lecho para conocer el estado de colmatación de este. En caso de problemas de colmatación, se reducirá el nivel de inundación del humedal al mínimo durante 2-3 semanas, para que la parte superior se seque y recupere cierta permeabilidad.

En cada visita se comprobarán los sifones de descarga y el buen estado de la distribución superficial de las aguas residuales en la conducción de PVC perforada.

Se ha realizar un control de plagas en caso de que puedan afectar negativamente al desarrollo y supervivencia de la plantación.

3.2.5. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO: APLICACIÓN A TERRENO

La característica diferencial de este proceso respecto a los anteriores es que se requiere de la rotación del turno de riego para posibilitar la aireación. Para aumentar el caudal instantáneo se va a trabajar en discontinuo, con periodos de 3 días de ingreso de caudal y 6 de reposo. Este caudal será recogido por una balsa al final del proceso de depuración, desde la que una bomba sumergible alimentada solarmente lo bombeará al riego localizado. Se establece un turno de riego de 3 días, de modo que la bomba funcionará diariamente y se divide la plantación en 3 subgrupos.

En cada visita se comprobarán los sifones de descarga y el buen estado de la distribución superficial de las aguas residuales para el turno que finaliza y el nuevo turno de riego.

Con la frecuencia necesaria, se aplicará el mantenimiento de las zonas de paso y la cubierta vegetal de la zona.

Se ha realizar un control de plagas en caso de que puedan afectar negativamente al desarrollo y supervivencia de la chopera.

Toda anomalía y actuación no rutinaria han de anotarse en el registro.

Respecto a las necesidades de funcionamiento, tanto el riego como el abonado son satisfechos por el propio volumen y contenido nutritivo de las aguas depuradas. Tal y como se establece en la puesta en marcha, es muy importante mantener un correcto programa anual de poda para evitar el horquillamiento del fuste.

3.3. PUESTA EN MARCHA

En este apartado se recogen todas las consideraciones a tener en cuenta para que el proceso de depuración se inicie de forma satisfactoria. Se establecen los requisitos y comprobaciones para cada uno de los procesos, así como las labores a realizar hasta alcanzar la estabilidad del sistema.

3.3.1. PUESTA EN MARCHA: OBRA DE LLEGADA

Se deberá comprobar el adecuado funcionamiento del equipo de bombeo. Para ello, se pondrá en marcha el equipo estando sumergido y se comprobará la impulsión del agua residual.

Previamente a cubrir la tubería que transporta el agua residual hasta el depósito se deberá comprobar la estanqueidad de los accesorios.

Se comprobará el correcto funcionamiento de las boyas de llenado del depósito. Se comprobará el buen estado de este en cuanto a estanqueidad e integridad estructural. Se deberán comprobar todos los accesorios que permiten la descarga constante del depósito, y verificar que efectivamente es el caudal de diseño.

Se comprobará la estanqueidad de la arqueta a la que el depósito vierte las aguas residuales.

3.3.2. PUESTA EN MARCHA: PRETRATAMIENTO

En el caso del pretratamiento, al ser tanto el desbaste como el desarenado de limpieza manual, no presenta problema alguno. Empezarán a funcionar tan pronto como ingrese el agua residual. Se debe comprobar el adecuado cierre de las válvulas de paso del depósito, la estanqueidad de los canales y el drenaje del cestillo del desbaste.

3.3.3. PUESTA EN MARCHA: TRATAMIENTO PRIMARIO

En el tratamiento primario por fosa séptica, es muy importante comprobar que el sistema es estanco, puesto que una fuga supone contaminación del medio. Para ello se llenará la fosa de agua previamente a su colocación, y cuando se haya comprobado que no presenta fugas, se colocará y volverá a llenarse. Una vez se ha comprobado esto y el pretratamiento, la puesta en marcha no presenta complicaciones.

Los procesos físicos se desarrollarán de forma inmediata, y los biológicos se iniciarán en 1-2 semanas. Una vez transcurrido este tiempo, y hasta los tres meses de funcionamiento de la depuradora, se comprobarán los rendimientos del proceso.

3.3.4. PUESTA EN MARCHA: TRATAMIENTO SECUNDARIO

Para el tratamiento secundario, se debe evaluar la estanqueidad del confinamiento del lecho para evitar filtraciones, que supondrían contaminación del medio. Esta

comprobación se realizará visualmente, sin aplicar agua, puesto que se debe distribuir el lecho. Posteriormente se ha de comprobar el correcto reparto de las aguas residuales en toda la superficie de cabecera, y se ha de comprobar el sistema de colector final y la medida de caudal. La alimentación del humedal se iniciará una vez se hayan plantado las macrófitas, para favorecer su crecimiento.

En el caso del humedal, la operación inicia desde un primer momento, puesto que el lecho comienza a ejercer de medio filtrante. Conforme avancen los días los microorganismos irán colonizando la superficie granular del lecho, y se iniciará el proceso biológico. La biopelícula también se forma en la raíz de las macrófitas. Si bien el proceso se inicia con rapidez, la estabilización total no se logra hasta pasado un ciclo vegetativo completo. El nivel de agua inicial se mantendrá 5 cm por debajo del lecho, y se bajará conforme la vegetación vaya desarrollándose hasta que se complete el primer ciclo. En el ciclo siguiente el nivel volverá a mantenerse a 5 cm por debajo del lecho, de forma constante.

3.3.5. PUESTA EN MARCHA: APLICACIÓN A TERRENO

En cuanto a la aplicación a terreno, la plantación de los chopos debe realizarse en parada vegetativa, para favorecer el arranque y el transporte desde el vivero. Por ello debe realizarse a principios o finales del invierno, evitando épocas de helada. La plantación se hará superficial, no a raíz profunda, porque el nivel freático no es próximo a la superficie y el agua que deben utilizar es el de la depuradora. Es necesario aplicar un riego de implantación. El material vegetal se suministrará a raíz desnuda.

Posteriormente, en campañas sucesivas, es necesario realizar una poda de formación. Esta labor se desarrollará principalmente en los años 1 y 2 tras la implantación, en febrero. Además de la poda de formación, hasta la campaña número 9 se aplicará una poda para la formación del fuste, de modo que se logre una altura limpia, sin ramas laterales, de al menos 6 m. Esto posibilita un buen aprovechamiento maderero. La poda del fuste se realizará en junio de cada campaña.

A fin de favorecer la implantación de las macrófitas en el caso del humedal y el filtro verde, se ha de retirar toda la vegetación adventicia que se genere en la superficie del lecho en la primera campaña.

Al tratarse de una plantación de chopos, además de la poda para formación del fuste es posible que deba realizarse una reposición en caso de que algunos árboles no

arraiguen. Se plantea una reposición cuando haya más de un 5 % de plantas a reponer, esto es 7 u 8 chopos.

El riego será satisfecho con la aplicación del agua de la depuradora, así como el abonado por el contenido en nutrientes de esta. No se plantea riego suplementario porque se satisfacen las necesidades. No se plantea abonado suplementario porque se satisfacen las necesidades.

3.4. CONTROL Y MUESTREO

Se necesita autorización de vertido, por ser vertido indirecto, conforme a lo establecido en el apartado de legislación del **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**. Con la autorización de vertido se hace necesario aplicar un control del rendimiento de la depuración, así como del caudal a verter. El control de caudal se realizará por medio de elementos de aforo.

Sobre los análisis, al tratarse de una instalación de menos de 2000 h-e no existe reglamentación. Lo habitual es realizar un control mensual el primer año, y trimestral los siguientes. Si bien, si la capacidad es menor a 500 h-e, la recomendación es efectuar análisis trimestral el primer año y bianual en adelante, para reducir los costes de explotación y en vista de la magnitud del proyecto. Los resultados serán enviados, junto con los caudales, para el conocimiento del órgano competente.

El control y muestreo requiere de arquetas de muestreo y mediciones de caudal, pero no constituyen una fase en sí del proceso de depuración. Medir los caudales es importante para evaluar los costes de tratamiento. Aunque lo normal sería medir el caudal al inicio de la depuradora, con la Orden ARM/1312/2009¹⁶ se realiza al final del tratamiento secundario, pues exige un control de volúmenes evacuados. Este es el planteamiento a seguir en este proyecto.

En esta orden, en su artículo 7, para aguas industriales con un vertido anual inferior a 100000 m³, se requiere de la instalación de un tramo revestido en el que medir los caudales. La estimación anual se realiza por medición periódica de alturas,

¹⁶ Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.

comprobando los valores obtenidos por el organismo de cuenca. Se hará un registro anual de vertido.

La medición de caudales puede realizarse en canales abiertos o en conducciones en carga. En instalaciones aisladas, como es el caso, se recomienda el uso de un canal abierto tipo Pharsall, o vertedero triangular por el bajo caudal, equipado con una reglilla para la medición instantánea de caudales o elemento equivalente.

Para este caso concreto, la arqueta de toma de muestras será la misma arqueta que recibe las aguas depuradas de las dos celdas del humedal artificial. El sistema de medición será electrónico, por su bajo coste en relación con la precisión obtenida y automatizada, consistente en una sonda de medición de nivel. El equipo de medición de caudales se dispondrá en la misma arqueta, que cuenta con un vertedero triangular que permite el aforamiento.

Se ha de cumplir la Directiva 91/271/CEE. Esta directiva establece, para una capacidad de depuración menor a 2000 h-e, un tratamiento adecuado, pero no establece límites específicos. El valor límite de vertido se ha de calcular teniendo en cuenta el medio receptor, la actividad productora y el tratamiento aplicado. Estos niveles son fijados por el organismo de cuenca competente. En este caso se trata de la Confederación Hidrográfica del Duero. Son datos de interés para las características de vertido:

- Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas., apartado A.
 - 1. Naturaleza: Agua Residual Industrial,
 - 2. Características de vertido: Industrial Clase 3 (CNAE 0149, productor grupo 17, otras explotaciones ganaderas), sin sustancias peligrosas. Coeficiente 1.
 - 3. Grado de contaminación del vertido: Industrial contratamiento Adecuado. Coeficiente 0,5.
 - 4. Calidad ambiental del medio receptor: Categoría I, aguas subterráneas. Coeficiente 1,25.

- No es de aplicación Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, habiendo consultado su Anejo 1.
- Capacidad de 96 h-e.
- Punto de vertido único, a aguas subterráneas por vertido indirecto. Parcelas 555-559 del polígono 506 del Término Municipal de Fuentelcéspedes, Burgos.
 - Coordenada X: 445543,71.
 - Coordenada Y: 4605599,48.
 - Huso UTM: 30

Se recurre a vertido indirecto a aguas subterráneas por percolación dado que el punto de vertido más cercano a aguas superficiales es el Arroyo de la Nava, a más de 300 m de distancia. No existe cota suficiente para realizar el vertido sin bombeo, y la conducción incrementaría el coste de proyecto puesto que se han de atravesar parcelas agrícolas y caminos rurales.

Puesto que el efluente se va a reutilizar se ha de cumplir el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. Para permitir la reutilización de aguas, al igual que el vertido, se ha de recurrir a la solicitud y autorización del organismo de cuenca competente, siguiendo el proceso expuesto en el artículo 8 del RD 1620/2007 en el caso de la reutilización.

Se opta por un uso de agua previsto de CALIDAD 5.3: b) Silvicultura, según el Anexo I.A. Para este uso se requiere un análisis anual de los sólidos en suspensión, mediante el uso de la técnica de gravimetría con filtro de fibra de vidrio, según el Anexo I.C.

3.5. BIENES DE EQUIPO Y PRESTACIONES NECESARIOS

Conforme al tipo de manejo expuesto, considerando tanto la explotación como su mantenimiento, se hace necesario disponer de bienes de equipo y maquinaria que permita ejecutar dichos procesos de forma satisfactoria y mantener el proyecto operativo. A continuación, se presentan estas necesidades y se aclara si existen ya en la explotación cunícola:

- Equipos de protección individual para el desarrollo de las labores de limpieza, como pueden ser botas de agua, guantes y gafas de protección. Son bienes disponibles en la explotación, y los costes de su uso se consideran proporcionalmente dentro de los costes de mantenimiento.
- Herramientas manuales necesarias para la limpieza de la obra civil, como rastrillo, pala, cepillo, azadón, etc. Son bienes disponibles en la explotación, y los costes de su uso se consideran proporcionalmente dentro de los costes de mantenimiento.
- Recipientes y contenedores en los que verter el rechazo del pretratamiento, para incorporarlos al compostaje. No son bienes existentes, y serán adquiridos para desempeñar este fin exclusivamente.
- Maquinaria para la siega y recogida del material vegetal producido anualmente en el humedal artificial. Son bienes disponibles en la explotación, descritos en el **ANEJO 1: ANTECEDENTES**, y los costes de su uso se consideran proporcionalmente dentro de los costes de mantenimiento.

En cuanto a las prestaciones, se requieren:

- Sistema de medición de caudales, al final de la instalación. Se proyecta un equipo autónomo a batería, concretado en la implementación.
- Impulsión o bombeo inicial, depósito y conducciones. Se requiere instalación eléctrica. Se deberá albergar en una edificación de pequeñas dimensiones.
- Obra civil y saneamiento para el desarrollo de los procesos. Se desarrollan mediante cálculo hidráulico.
- Impulsión o bombeo final, para la aplicación del agua a terreno, que se resolverá en el apartado de implementación.

El cálculo de estas prestaciones se presenta en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**, en base a la implementación que en adelante se plantea.

4. CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y RENDIMIENTOS ESPERADOS

En este apartado se presentan las características asimilables a las aguas residuales que van a recibir el tratamiento de depuración, siendo esta la situación inicial. Seguidamente, y conforme a los datos de rendimiento característicos de los procesos a aplicar en la solución adoptada, se calculan los rendimientos teóricos de depuración.

4.1. CARACTERIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

Para la caracterización del agua residual se ha recurrido a un análisis de laboratorio, mediante la toma de muestras en una explotación de características muy similares a la que se adscribe la planta depuradora. Se han evaluado los parámetros de principal interés en cuanto a aguas residuales se refiere (ver Tabla I.A6.1). Se adjunta el informe de laboratorio en este anejo, en el apartado 7 de este anejo.

Tabla I.A6.1. Características de las aguas residuales a tratar en el proyecto de depuración, obtenidas en base a análisis en laboratorio. Abreviaturas: CE Conductividad Eléctrica, STS sólidos totales en suspensión, SS Sólidos Sedimentables, DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno, Nt Nitrógeno total, Pt fósforo total. Fuente: elaboración propia a partir de análisis realizado por ITAGRA CT.

PARÁMETRO (ABREVIATURA, UNIDAD)	VALOR MEDIO
pH	7,54
Conductividad Eléctrica (CE, dS/m)	5,07
Sólidos Totales en Suspensión (STS, mg/L)	1398
Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días (DBO ₅ , mg/L)	127
Demanda Química de Oxígeno (DQO, mg/L)	140
Fósforo Total (Pt, mg/L)	52
Nitrógeno Total (Nt, mg/L)	46

Tomando en consideración la caracterización de la Tabla I.A6.1 y el volumen de aguas residuales calculado en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**, se pueden calcular los valores totales de cada contaminante. Se aplica, por lo tanto, la caracterización a los 5492,68 m³ a procesar en la depuradora (ver Tabla I.A6.2). No se consideran los valores de pH ni conductividad eléctrica (CE) en adelante. De igual modo, para el dimensionado se utiliza el parámetro de sólidos totales en suspensión (STS), demanda biológica de oxígeno (DBO₅) y nitrógeno total (Nt), principalmente.

Tabla I.A6.2. Características de las aguas residuales a tratar en el proyecto de depuración, respecto al volumen asimilable de 5492,68 m³ en base a la caracterización. Fuente: elaboración propia.

COMPOSICIÓN EN 5492,68 m ³	
Parámetro	kg en 5492,68 m ³
Sólidos Totales en Suspensión (STS, mg/L)	7678,77
Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días (DBO ₅ , mg/L)	697,57
Demanda Química de Oxígeno (DQO, mg/L)	768,98
Fósforo Total (Pt, mg/L)	252,66
Nitrógeno Total (Nt, mg/L)	285,62

Conocida la cantidad total de DBO₅, de 2087,22 kg en el total de aguas residuales anuales, según la Tabla I.A6.2, se puede proceder al cálculo de habitantes equivalentes.

Conforme al Real Decreto Ley 11/1995¹⁷, en su artículo 2, apartado f, define:

- f) «1 h-e (habitante equivalente)»: La carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅), de 60 gramos de oxígeno por día.

Este valor de DBO₅ es diario. Por lo tanto, anualmente 1 h-e corresponde a 21900 g de DBO₅, que son 21,90 kg/DBO₅. El total obtenido en cuanto a la DBO₅ es de 2087,22 kg de DBO₅ anuales, que suponen 96 h-e tomando el dato calculado anteriormente de 21,90 kg/h-e. Se toman, por ello, 96 h-e puesto que para el diseño se debe considerar la carga media mayor que la explotación genere en un año, sin tener en consideración situaciones excepcionales como lluvia intensa. Como se dispone de una balsa de efluentes de gran capacidad, la media es constante en todo el año.

En base a la capacidad en habitantes equivalentes y en base al total de agua residual, en la Tabla I.A6.3 se presentan los datos de concentración de contaminantes analizados, concentración en 1 m³, cantidad en 5492,68 m³, concentración por habitante equivalente y cantidad en 96 habitantes equivalentes (h-e).

Tabla I.A6.3. Características de las aguas residuales a tratar en el proyecto de depuración, respecto a la concentración por metro cúbico y h-e, al volumen asimilable de 5492,68 m³, y en cuanto a la capacidad de la depuradora de 96 h-e, en base a la caracterización. Abreviaturas: STS sólidos totales en suspensión, DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno, Nt Nitrógeno total, Pt fósforo total. Fuente: elaboración propia.

Parámetro	Concentración en volumen	Cantidad en 5492,68 m ³	Cantidad por h-e
	(mg/L)	(kg)	(kg/h-e)
STS	1398	7678,77	79,99
DBO ₅	127	697,57	7,27
DQO	140	768,98	8,01
Nt	46	252,66	2,63
Pt	52	285,62	2,98

4.2. RENDIMIENTOS ESPERADOS

Para conocer el rendimiento teórico del proceso se van a calcular las retenciones y transformaciones de cada uno de los procesos, de modo que las características del

¹⁷ Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

flujo saliente de una fase serán coincidentes con el flujo entrante. Se considera la reducción en litros o en kilogramos indistintamente, puesto que se asume una densidad de lodos y fangos de 1,00 kg/m³.

- En el pretratamiento la reducción es física. Se obtienen los valores de retención recogidos en la Tabla I.A6.4. La densidad de los fangos obtenidos es asimilable a 1, por lo que se hace referencia a ellos en kg, equivalente a litros.

Tabla I.A6.4. Valores de reducción de sólidos totales en suspensión a aplicar en fase de pretratamiento. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010) y elaboración propia.

Fase	Rango	Valor
Desbaste	7-20 L/h-e	14 L/h-e
Desarenado	10-30 L/100 m ³	20 L/h-e

- El tratamiento primario aplica reducciones mediante procesos físicos y biológicos. Los valores se encuentran en la Tabla I.A6.5.

Tabla I.A6.5. Valores de reducción de contaminantes a aplicar en fase de tratamiento primario. Abreviaturas: DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010) y elaboración propia.

Parámetro	Rango (%)	Valor (%)
Sólidos Totales en Suspensión	50-60	55
DBO ₅	20-30	25
DQO	20-30	25

- El tratamiento secundario aplica reducciones por procesos físicos y biológicos, según los valores de la Tabla I.A6.6.

Tabla I.A6.6. Valores de reducción de contaminantes a aplicar en fase de tratamiento secundario. Abreviaturas: DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno, Nt Nitrógeno total, Pt fósforo total. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010) y elaboración propia.

Parámetro	Rango (%)	Valor (%)
Sólidos Totales en Suspensión	90-95	92,5
DBO ₅	85-90	87,5
DQO	80-90	85,0
Nt	20-70	45,0
Pt	20-30	25,0

En base a los porcentajes presentados en las Tablas I.A6.4-6 pueden calcularse las cantidades reducidas en cada fase. En la Tabla I.A6.7 se presentan los datos por h-

e, en la Tabla I.A6.8 respecto al volumen total y en la Tabla I.A6.9 la concentración en mg/L.

Tabla I.A6.7. Características del producto del proceso de depuración por fases, aplicando las reducciones correspondientes a cada una de ellas según las Tablas I.A6.4-6. Valores expresados en kg/h-e considerando 96 h-e. Abreviaturas: STS sólidos totales en suspensión, DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno, Nt Nitrógeno total, Pt fósforo total, Tto tratamiento. Fuente: elaboración propia.

Parámetro	Cantidad por h-e	Cantidad tras desbaste	Cantidad tras desarenado	Cantidad tras Tto. Primario	Cantidad tras Tto. secundario
	(kg/h-e)	(kg/h-e)	(kg/h-e)	(kg/h-e)	(kg/h-e)
STS	79,99	65,99	45,99	20,69	1,55
DBO ₅	7,27	7,27	7,27	5,45	0,68
DQO	8,01	8,01	8,01	6,01	0,90
Nt	2,63	2,63	2,63	2,63	1,45
Pt	2,98	2,98	2,98	2,98	2,23

Tabla I.A6.8. Características del producto del proceso de depuración por fases, aplicando las reducciones correspondientes a cada una de ellas según las Tablas I.A6.4-6. Valores expresados en kg en 5492,68 m³, considerando el volumen total de aguas residuales. Abreviaturas: STS sólidos totales en suspensión, DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno, Nt Nitrógeno total, Pt fósforo total, Tto tratamiento. Fuente: elaboración propia.

Parámetro	Cantidad en 5492,68 m ³	Cantidad tras desbaste	Cantidad tras desarenado	Cantidad tras Tto. Primario	Cantidad tras Tto. secundario
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
STS	7678,77	6334,77	4414,77	1986,64	149,00
DBO ₅	697,57	697,57	697,57	523,18	65,40
DQO	768,98	768,98	768,98	576,73	86,51
Nt	252,66	252,66	252,66	252,66	138,96
Pt	285,62	285,62	285,62	285,62	214,21

Tabla I.A6.9. Características del producto del proceso de depuración por fases, aplicando las reducciones correspondientes a cada una de ellas según las Tablas I.A6.4-6. Valores expresados en mg/L. Abreviaturas: STS sólidos totales en suspensión, DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días, DQO Demanda Química de Oxígeno, Nt Nitrógeno total, Pt fósforo total, Tto tratamiento. Fuente: elaboración propia.

Parámetro	Concentración inicial	Concentración tras desbaste	Concentración tras desarenado	Concentración tras Tto. Primario	Concentración tras Tto. Secundario
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
STS	1398,00	1153,31	803,75	361,69	27,13
DBO ₅	127,00	127,00	127,00	95,25	11,91
DQO	140,00	140,00	140,00	105,00	15,75
Nt	46,00	46,00	46,00	46,00	25,30
Pt	52,00	52,00	52,00	52,00	39,00

Con los valores de concentración de sólidos obtenidos en la Tabla I.A6.9 puede comprobarse si es viable aplicar los efluentes a terreno utilizando un filtro verde, tal y como establece el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. En este, para el caso de utilización 5.3 Ambiental, categoría b, “Silvicultura” la única limitación es que el vertido sea inferior a 35 mg/L en su contenido de sólidos. Puesto que el resultado obtenido es menor, es posible aplicar los efluentes al terreno con el filtro verde.

5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE DEPURACIÓN

En la Figura I.A6.2 se presenta un diagrama de flujo del proceso.

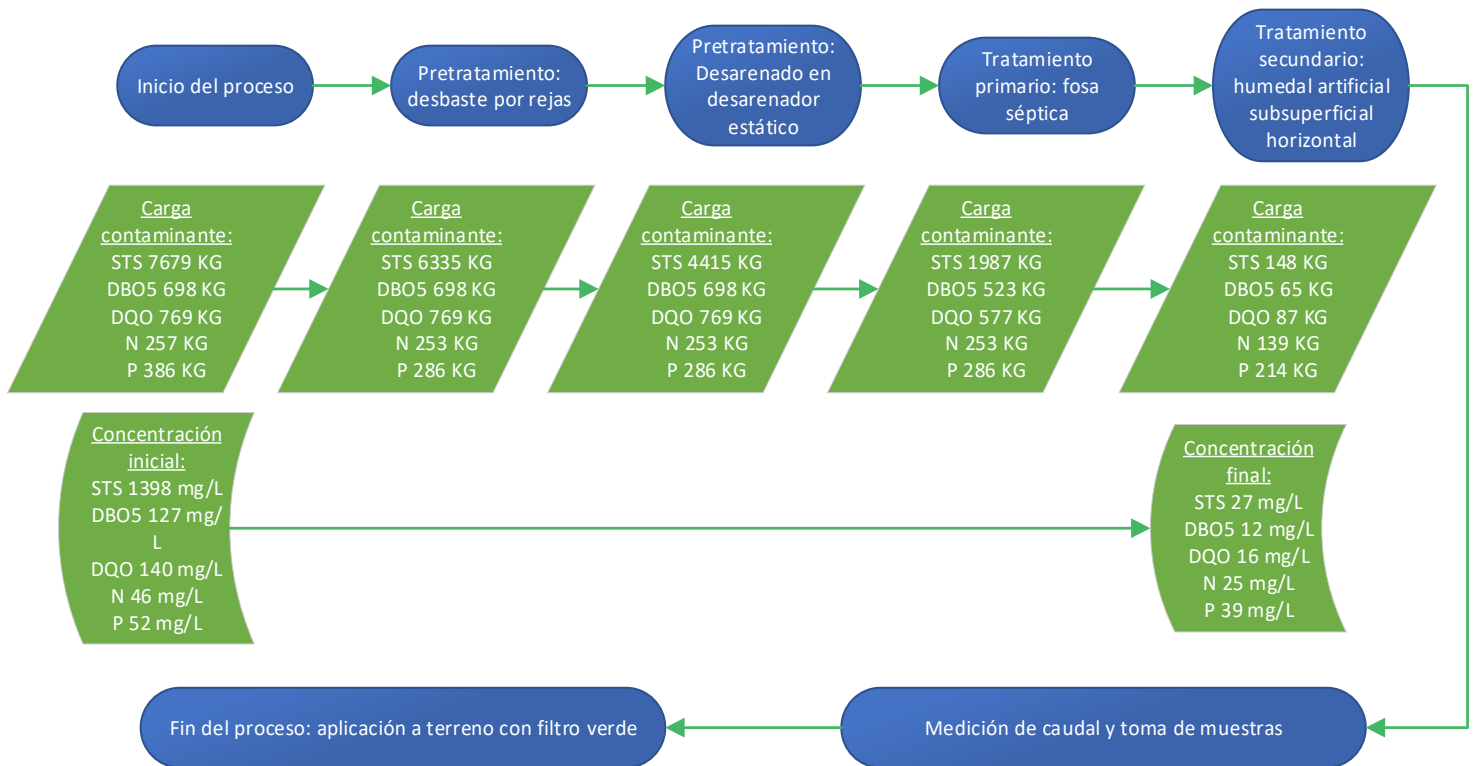


Figura I.A6.2. Diagrama de flujo del proceso de depuración previsto en el proyecto, consistente en: pretratamiento de limpieza manual, con desbaste y desarenado; tratamiento primario por fosa séptica; tratamiento secundario por humedal artificial subsuperficial horizontal; reutilización y aplicación a terreno por filtro verde; medición de caudales al final del proceso. Fuente: elaboración propia.

6. IMPLEMENTACIÓN

La implementación a desarrollar en este apartado consiste en definir y concretar las necesidades de cada fase en cuanto a superficie y medio se refiere. Con estos datos se podrá proceder al dimensionado, en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**.

Se requiere de una serie de datos previos para el diseño e implementación de la depuradora. Puesto que el caudal sería bajo, en una operación a tiempo completo durante todo el año, y puesto que todas las fases de tratamiento son compatibles con una operación discontinua, se decide trabajar en discontinuo.

El trabajo de la instalación en discontinuo previsto consistirá en 3 días naturales de operación, en la que la planta recibirá caudal, y 6 días de reposo, en los que no recibirá caudal. La operación en discontinuo presenta ciertas ventajas, como son la concentración de caudales, mayores rendimientos en el humedal y las fosas sépticas por el tiempo de retención y la posibilidad de aplicar el agua al filtro verde de forma intermitente.

Con esta consideración, se determinan los siguientes datos previos:

- Caudal medio de las aguas a tratar, Q_{med} (m^3/d). Se debe considerar que el caudal anual se procesa en un tercio del tiempo (1 día de proceso por cada 2 de reposo), debiendo multiplicar el caudal diario de 365 días por 3:

$$Q_{med} = \frac{5492,68 \text{ m}^3/\text{año}}{365 \text{ días/año}} * 3 = 45,1453 \text{ m}^3/d$$

- Caudal máximo de las aguas a tratar, Q_{max} (m^3/d). Puesto que se cuenta con un almacenamiento previo, que con las descargas e ingresos de caudal puede considerarse invariable, no se calcula un caudal máximo, siendo el mismo que el caudal medio.

$$Q_{med} = Q_{max} = 45,1453 \text{ m}^3/d$$

El resultado de la implementación puede consultarse en la documentación gráfica. Concretamente, se aportan el **PLANO 8: PLANTAS, SITUACIÓN TRANSFORMADA**, el, **PLANO 9: ALZADOS DE LA EDIFICACIÓN** y el **PLANO 11: SECCIONES CONSTRUCTIVAS**.

6.1. OBRA DE LLEGADA

La obra de llegada consiste en una arqueta de fábrica donde ingresa la conducción que transporta el agua desde la balsa, y desde la que se produce la salida hacia el tratamiento. La salida hacia el tratamiento se realiza por un vertedero, que servirá para el aforo de caudales. Además, el alivio de caudales por encima del diseño requiere de otro vertedero que conduzca el agua al bypass.

Por lo tanto, se deben precisar la conducción, la arqueta de llegada, vertedero aforador y vertedero del fusible hidráulico. Se incluye en este apartado también la balsa para el caudal aliviado.

6.1.1. CONDUCCIÓN Balsa-DEPURADORA

6.1.1.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO HIDRÁULICO

La conducción subterránea que debe transportar el agua residual de la balsa a la depuradora tiene que poder transportar el caudal medio.

Se toman las siguientes consideraciones:

- La profundidad de la balsa es de 3 m a plena capacidad, desde cota de terreno, y la toma hacia la depuradora se va a disponer a esta profundidad. Por la profundidad de la balsa, es necesario que se realice la impulsión por bombeo, puesto que la profundidad de la zanja y la posterior caída de presión convierten la gravedad en una opción no viable. Por ello se requiere de una impulsión inicial y un depósito de acumulación.
- Con el fin de operar por gravedad en el resto de las fases, se aprovecha el bombeo para ganar cota. La balsa se sitúa a cota 849 m, y su fondo a 846 m. Se va a implantar la obra de llegada en la parte más elevada de la parcela 559, con cota de 859 m. Considerando una altura de llenado del depósito de 2 m, la diferencia de cota será de 15 m.
- Se dimensionará la conducción para transportar caudal a una velocidad que debe estar comprendida entre 0,5 y 3 m/s, para evitar sedimentación y a la vez limitar las pérdidas de carga.
- Se requieren diversos accesorios en la conducción. Principalmente, se debe disponer un antirretorno a la salida de la bomba, una válvula de cierre final de accionamiento rápido y una válvula de compuerta que permita regular la apertura, en caso de que fuese necesario. Además, los acoplamientos para empalmar la conducción también se consideran, y tres codos para la instalación.
- Se recurre a tubería de polietileno. En estas conducciones el diámetro nominal es exterior, y su diámetro interior es variable. Se va a utilizar PE 100 común en conducciones de agua. Presenta las ventajas de ser ligero y con baja rugosidad, y una vida útil adecuada si se dispone enterrado, como es el caso. Como hay cierta sollicitación de presión se opta por PE100A 10 ATM, conforme a norma

UNE 53-131. Se comprueba que esta cumple las solicitudes. Además, por el extendido uso de esta conducción, presenta un precio más económico que el resto de los tipos de conducción de PE, a fecha de realización de este proyecto.

6.1.1.2. DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN

El depósito de acumulación previsto presenta las características siguientes:

- Depósito vertical con fondo plano.
- Material PRFV.
- Capacidad 6000 L.
- Diámetro 1,65 m.
- Altura 3,20 m.
- Llenado por zona superior, y salida macho lateral inferior. Posibilidad de adaptar entrada a descarga constante.

El depósito debe suministrar agua residual a la depuradora y debe realizarlo de forma constante. Por ello, se han de buscar soluciones que permitan una descarga constante de caudal. Una de ellas es la transformación de la toma de aire del depósito para que opere como frasco de Mariotte.

Para que este depósito opere como tal se debe disponer de una conducción interior de la misma sección que el orificio de salida del depósito, inmerso en el agua residual y sellado en la tapa.

Se calculará la diferencia de altura y sección de la tubería para lograr el caudal de diseño requerido, tomando como salida del depósito, y por lo tanto conducción de aireación, PE 100 6 ATM.

Si bien, como puede ser complejo realizar un ajuste preciso de la altura, se dispondrá de una válvula de compuerta que permita regular el flujo para obtener un caudal constante adecuado, así como poder regular la altura de la conducción de aireación.

En el momento de llenado se debe desalojar aire en mayor cantidad a la que permite realizarlo la abertura proporcionada por la conducción de aireación. Por ello, se ha de instalar una ventosa en la parte superior del depósito, que permita la salida del aire en el momento de llenado.

Debe poder cerrarse la salida de agua residual de forma completa, por lo que se debe disponer una válvula de paso además de la válvula de compuerta. De este modo se puede mantener la regulación invariable.

6.1.1.3. CONFINAMIENTO DEL DEPÓSITO

Con el fin de confinar del depósito, para protegerlo de las inclemencias meteorológicas, se ha de disponer de una pequeña edificación que lo albergue. El depósito será colocado previa colocación de las correas de la estructura.

Se proyecta una construcción de dimensiones 4 x 4 m, que permita alojar los utensilios de limpieza de la depuradora y albergar el depósito. La cubierta se resuelve a un agua, con altura al alero bajo de 4 m y pendiente de faldón del 15 %. Con esta altura se permite una conexión adecuada del sistema de bombeo al depósito, y las regulaciones pertinentes.

La evacuación de las aguas pluviales que tienen incidencia sobre la cubierta de esta edificación será recogida por una red de saneamiento pluvial, formada por única bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Esta bajante recoge el agua de un canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con soportes galvanizados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5 %.

Sobre la cimentación, se recurre a un solado de hormigón armado, por la sencillez de esta, según se expone en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**.

Esta edificación se contempla en el **ANEJO 5: JUSTIFICACIÓN Y FICHA URBANÍSTICA**.

La edificación contará con una puerta exterior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700 x 2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco.

6.1.1.4. EVACUACIÓN DE AGUAS ANTE FUGAS DEL DEPÓSITO

Con el fin de poder drenar el agua del interior de la edificación en el caso de que se produzca, se instalará en la solera de hormigón, sin atravesar las vigas centradoras de la cimentación ni las zapatas, una caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vertical de 90 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 190x190 mm. La descarga de esta irá a la arqueta de la obra de llegada.

6.1.1.5. DIMENSIONES DE LA CONDUCCIÓN

Se pretende instalar un depósito de acumulación que verterá sus aguas a la depuradora. Se plantea que tenga una capacidad de 6000 L. Para reducir los tiempos de llenado, se optan por diámetros de conducción que optimicen el coste y las pérdidas de carga. Se fija el caudal de transporte para que pueda llenarse el depósito en 1,5 horas, es decir $4 \text{ m}^3/\text{h}$, que corresponden a $1,111 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.

La elección del diámetro se basa en las velocidades admisibles del fluido. Se toma como mínima 0,5 m/s, para evitar sedimentación, y máxima de 3 m/s, por las pérdidas de carga. Se toma como preferencia de diseño 1,5 m/s, para minimizar las pérdidas de carga. Se consideran los diámetros nominales (DN) 40, 50 y 63 mm puesto que su relación entre área interior y coste por metro es muy similar y se suministran en formatos de 50-100 m. El diámetro interior (DI) de estas conducciones, con especificación 10 ATM, es:

- DN 40 mm: DI 32,6 mm.
- DN 50 mm: DI 40,8 mm.
- DN 63 mm: DI 51,4 mm.

Se va a utilizar la Ecuación General de Pérdidas de Carga, o Ecuación de Darcy-Weisbach, para determinar las pérdidas de carga unitarias por unidad de longitud. Para las pérdidas de carga localizadas se utilizará la Ecuación General.

Se considera una longitud de instalación de 220 m, con pérdidas de carga singulares por accesorios. Los accesorios a disponer son una válvula de compuerta inicial y una final, 4 acoplamientos considerando que la conducción se suministre en rollos de 50 m, 3 codos de 90° de radio grande y una válvula antirretorno.

6.1.1.6. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN

Los parámetros de mayor relevancia son:

- Potencia del equipo en kW
- Altura de presión requerida, H, en el punto de demanda (m).
- Caudal a impulsar (m^3/s) a la altura solicitada.

La altura de impulsión viene determinada por la diferencia de cota y las pérdidas de carga.

Previa consulta de equipos, las características del equipo tipo seleccionado son:

- Bomba sumergible para aguas residuales, idealmente con trituración. El especial sistema de trituración junto a la rotación del motor permite obtener una óptima pulverización de cualquier cuerpo sólido aspirado que pueda destruirse. De este modo se evitan complicaciones en el bombeo.
- Especialmente indicadas para ambientes agrícolas.
- El fluido puede ser tanto aguas limpias como aguas sucias. Temperatura máxima del fluido y ambiente $40^{\circ}C$.
- Profundidad máxima de inmersión 5 m.
- Máximo número de arranques por hora 20.
- Paso de sólidos 10 mm.
- Nivel de achique 60 mm.
- Rango de pH de 4 a 10.
- Máxima densidad del líquido $1,2 kg/m^3$.
- Cuerpo y base de la bomba en fundición de hierro HT200.
- Rodete de fundición de hierro-grafito esferoidal QT450-10, como el sistema de trituración.
- Eje del motor de acero inoxidable AISI-304.
- Doble sello mecánico en cámara de aceite, de grafito y carburo de silicio.
- Cable de alimentación de 8 m sumergible H07RNF.

La potencia del equipo se determinará en base a la solicitud de caudal a la altura de presión que se calcula en la ingeniería de las obras.

El llenado del depósito se controla con boyas de llenado en el interior de este, que activan o desactivan el sistema. Se disponen 2 boyas. Una será la que regule el

funcionamiento habitual, de modo que se regulará para que el sistema de bombeo se active por debajo de los 1000 L y se detenga al alcanzar los 6000 L. La segunda boya será de seguridad, de modo que, si se superan los 6000 L y no se detiene la bomba, al alcanzar los 7000 L detenga el sistema. Con estos 7000 L de capacidad la altura de llenado es de 2,70 m, y la boca del depósito está a 3,20 m, por lo que se considera un límite adecuado.

Este tipo de depósitos usualmente presentan más capacidad que el valor de llenado nominal, para disponer de estos sistemas de seguridad.

6.1.2. ARQUETA DE LLEGADA

Desde el depósito de acumulación de descarga constante se debe incorporar el agua al proceso de depuración. Previamente a que el agua se vierta al pretratamiento, se requiere ejecutar una zona en la que recibirla y disponer el medidor electrónico de caudal.

La entrada de caudal se produce por encima de esta arqueta, no por la parte inferior, de modo que el caño de vertido es libre. De este modo puede regularse la descarga constante.

Se tratará de una arqueta de paso, registrable, enterrada, para obra de llegada a depuradora, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas.

En ella se colocará el vertedero principal desde el que el agua pase al canal de desbaste, y el aliviadero lateral a la balsa bypass en caso de que se supere el caudal de diseño.

6.1.3. VERTEDERO PRINCIPAL

Dado que este primer vertedero, denominado vertedero principal, no realiza la función de aforo, será un vertedero rectangular, ejecutado sobre la propia fábrica de ladrillo de la arqueta. Se trata, por ello, de un vertedero de pared gruesa.

6.1.4. FUSIBLE HIDRÁULICO

El vertedero del fusible hidráulico se diseña considerando un coeficiente de descarga propio de un aliviadero puesto que será hidrodinámico, de $\kappa = 0,4$. No se dispondrán contracciones laterales y el vertido es libre. Se dimensiona su altura para el máximo caudal que puede transportar la conducción dispuesta en caso de fallo del sistema.

El depósito tiene una capacidad de 6000 L pero la boya de emergencia no detiene el equipo de impulsión hasta los 7000 L. En caso de fallo del sistema de descarga controlada y de la boya principal, se calcula el caudal máximo punta, que sería aquel que pueda darse cuando el depósito está a plena capacidad. Esto es debido a que es el momento en el que tiene mayor diferencia de altura.

Se considera que el momento de mayor caudal tendrá lugar el tiempo de vaciado de los primeros 1000 L de agua residual.

Con estos datos y el diámetro de la conducción de salida del depósito puede dimensionarse el aliviadero para que desagüe el caudal excedente al diseño de la depuradora. Este aliviadero conduce el agua a una balsa de alivio.

6.1.5. BALSA DE ALIVIO

La balsa de alivio es la encargada de recibir el caudal desalojado por el aliviadero. Esta se dimensiona considerando una avería de la bomba y una avería del sistema de descarga constante del depósito. Se tomará el caudal máximo previsto en caso de fallo para su dimensionado.

Las instalaciones se visitan a diario, puesto que son muy próximas a la explotación, habiendo menos de 50 m desde la zona de compostaje. Se realiza una visita al inicio de la jornada y una visita al final de la jornada. Por lo tanto, el tiempo máximo sin supervisión es de 16 horas, de terminando así la capacidad de la balsa, en base al caudal máximo aliviado previsto.

Para ejecutar la balsa se considera un talud de desmote 1:1, extraído del estudio geotécnico, y se plantea la excavación de una balsa con 1 m de profundidad. Las dimensiones, con estas restricciones, se concretan en la ingeniería de las obras.

La probabilidad de que se den todos los fallos de forma simultánea es muy baja, por lo que no se incluyen coeficientes de seguridad, sobredimensionando el almacenamiento.

Si el alivio tuviera lugar, el agua se incorporaría a la balsa principal utilizando la cisterna de aplicación, de la que dispone la explotación cunícola.

Esta balsa se impermeabiliza igual que se realiza con el humedal.

6.2. PRETRATAMIENTO: DESBASTE

6.2.1. DISPOSICIÓN DE LAS REJAS

El desbaste se resuelve con rejas, como se ha expuesto en el apartado de manejo. Por las características de la impulsión planteada, no se requiere reja de gruesos, dado que el propio equipo de impulsión tiene limitada su propia apertura a 10 mm.

Las rejas se destinan a proteger las fases siguientes de los sólidos que superen la luz entre barras. De este modo, cuanto menor sea la luz, mayor retención de sólidos. Se colocan paralelas al flujo de agua, en un canal, de forma inclinada para facilitar su limpieza. Puesto que en este proyecto la limpieza es manual, deben ir colocadas a 35-45° y se limpiarán periódicamente con un rastrillo. Sobre la reja se dispone una cesta o cestillo con un paso menor a la misma, para que se eliminen los restos de agua sobre el canal y se retire el desbaste. La cesta se vaciará manualmente en un contenedor.

Las rejas de finos, que son la tipología que se va a instalar, tienen una luz inferior a 12 mm y un espesor mayor a 6 mm. Se recomienda disponer de la posibilidad de secar el canal para mantenimiento. Este secado se resuelve con una válvula de paso a la salida del depósito. Además, el canal se seca periódicamente, puesto que cabe recordar que el funcionamiento será intermitente (3 días de aporte de caudal y 6 días sin aporte).

Puesto que la apertura del equipo de impulsión es de 10 mm, la apertura de las rejas, que se colocan posteriormente, tiene que ser menor. Se plantea la colocación de rejas con una separación entre sí de 6 mm, de modo que el área libre será igual al área ocupada, porque su espesor debe ser de 6 mm. El material de estas rejas será acero

inoxidable 304 o 316. Por las medidas que se describen a continuación se recomienda su ejecución en taller y colocación en obra con pernos de anclaje sobre hormigón:

- Material de construcción: Acero Inoxidable 304 o 316.
- Espesor de cada reja: 6 mm.
- Anchura de cada reja: 25 mm.
- Ángulo de colocación: 45°.
- Velocidad de paso: máximo 1 m/s.
- Velocidad de aproximación: máximo 0,6 m/s.

Esta abertura de rejas no es recomendable para una limpieza manual, pero sí es posible realizarla con la herramienta adecuada.

El desbaste requiere de un canal en el que disponer la reja, de pequeño tamaño. Se plantea un canal prefabricado de dimensiones interiores 0,15 x 1,00 x 0,14 m (base, longitud, altura). De este modo, aunque el caudal es bajo, no se producirá desbordamiento por obstrucción de las rejas.

6.2.2. MANEJO DE RECHAZOS: CESTILLO

En la limpieza de las rejas se van a generar rechazos, formados por el material de mayor tamaño a la luz de paso. Para su retirada se coloca, al final de las rejas, en su parte superior, un cestillo con drenaje. Se arrastrará con la herramienta de limpieza el rechazo a dicho cestillo, y cuando este haya perdido el agua, se vaciará en un contenedor metálico.

El contenido del contenedor, que también recibirá el rechazo del desarenado, se mezclará con el estiércol en el compostaje de sólidos.

El cestillo tendrá unas dimensiones de 0,30 x 0,50 x 0,10 m (anchura, longitud, altura) con un diámetro de los agujeros de drenaje de Ø 4 mm y se elaborará con acero inoxidable AISI 304.

6.2.3. DETERMINACIÓN DEL CANAL DE DESBASTE

El canal será de hormigón polímero prefabricado. Se deben mantener velocidades mayores a 0,1 m/s para evitar sedimentación y menores a 1 m/s por los requerimientos de las rejas. Por lo tanto, con la sección dada de base 0,15 m, se va a calcular la

pendiente a la que disponer el canal para lograr velocidades admisibles. Para el cálculo se seguirá la Ecuación de Manning.

Para el cálculo del canal se va a recurrir al uso de software específico. Este es HCANALES versión 3.0, de Máximo Villón Béjar.

A fin de no desperdiciar la cota descendente de la parcela, este canal que acoge el desbaste se ejecuta en alineación norte-sur, perpendicular a la línea de máxima pendiente este-oeste.

El canal a utilizar, por el bajo caudal de diseño, será un canal de drenaje de obra civil. Este tipo de canales se ejecutan en obra embebidos en hormigón fresco, con una junta de dilatación en la parte superior en caso de que se disponga pavimento. Como no es el caso, no se dispone junta. En cuanto al espesor del hormigón y la resistencia del canal, están condicionados a la norma UNE-EN 1433:2003 de canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

Si bien no se trata de una zona de circulación, se toma en consideración la norma para conocer cómo realizar la ejecución del canal. La norma establece las clases de carga en función del tipo de vehículos que van a circular. La zona de pretratamiento no requiere de maquinaria pesada para su limpieza. Si bien, es posible que se circule con vehículos de forma muy próxima, sobre todo si se cargan directamente en los mismos los rechazos de las rejillas y el desarenado. Por ello, se diseña con clase de carga B125.

Con esta clase de carga, el marco de hormigón en el que va embebido el canal no es necesario que llegue hasta la parte superior. Si bien, como se trata de una ejecución pequeña, sí se dispondrá hasta la parte superior del canal. Para la clase de carga prevista, el dado de hormigón será HM-25, con un espesor de 100 mm en torno al canal.

6.2.4. PÉRDIDA DE CARGA EN EL DESBASTE

En las rejillas se produce una pérdida de carga que no debe afectar aguas arriba. Esta pérdida de carga depende de la velocidad de aproximación del flujo a las rejillas. A su vez, esta velocidad depende de la pendiente del canal. Por lo tanto, se calculará la pérdida de carga para la pendiente del canal prefabricado a ejecutar.

Con esta pérdida de carga, y la dimensión de las paredes laterales del canal, no se prevén riesgos de desbordamiento. En cuanto a la fase anterior, puesto que el vértice del vertedero triangular se sitúa a 0,40 m del fondo, incluso con la pérdida de carga

sigue desarrollándose un vertido libre. Si bien, con esta velocidad es probable que se produzca sedimentación en el canal, por lo que se deberá limpiar frecuentemente.

6.3. PRETRATAMIENTO: DESARENADO

6.3.1. CÁLCULO DEL DESARENADOR

El desarenado se ha de diseñar para eliminar arena y gravas de tamaño superior a 0,15-0,21 mm. La limpieza será manual.

El desarenador previsto es de tipo horizontal, o de flujo horizontal. Estos consisten en un canal rectangular de longitud adecuada para lograr un tiempo de residencia de 45-90 segundos, de las partículas a sedimentar. Se toman 60 segundos como valor típico. Para ello, la velocidad horizontal debe ser de 0,25-0,40 m/s, con el fin de que la arena sedimente y la materia orgánica se arrastre. Estos valores derivan de unas velocidades de sedimentación de 1,0-1,3 m/min para partículas de 0,21 mm, y de 0,6-0,9 m/min para partículas de 0,15 mm.

En el caso que plantea este proyecto, y puesto que se dispone de una instalación de compostaje da escasos metros de donde se desarrolla el pretratamiento, sí que resulta de interés que se sedimente también la materia orgánica. Esto es debido a que es más fácil incorporarla al proceso de compostaje, y se aumentan los rendimientos de depuración. Además, se reduce en gran medida el riesgo de colmatación del humedal.

Los aspectos principales a determinar en el desarenador son su longitud, anchura y calado, obteniendo de estos superficie y volumen. Considerando un canal de longitud L, anchura B, profundidad h y tiempo de residencia t_r de las partículas objeto de sedimentación, las ecuaciones a seguir son:

$$t_r = \frac{L}{V_h} = \frac{L * B * h}{Q}$$
$$t_s = \frac{h}{V_s}$$

, donde t_s es el tiempo de sedimentación en segundos, V_s la velocidad de sedimentación, V_h la velocidad de desplazamiento horizontal y Q el caudal de diseño. Para que una partícula sedimente, $t_s < t_r$, de modo que si se igualan, se obtiene el tiempo mínimo para que la partícula más desfavorable sedimente.

Para determinar las secciones horizontal (S) y transversal (S_t) del desarenador, se siguen las expresiones:

$$S = L * B = \frac{Q}{V_s}$$

$$S_t = h * B = \frac{Q}{V_h}$$

Se procede a la resolución de las ecuaciones:

- Se recomienda una anchura no menor a 30 cm. Será la considerada. Además, la velocidad se reduce a 0,15 m/s, mayor a la recomendación en canales y menor a la recomendación para evitar la sedimentación de la materia orgánica, puesto que como se ha mencionado, no implica un problema su deposición:

$$S_t = h * B = \frac{Q}{V_h}$$

$$S_t = h * B = \frac{0,000522515 \text{ m}^3/\text{s}}{0,15 \text{ m/s}} = 0,00348 \text{ m}^2$$

$$h = 0,00348 \text{ m}^2 / B = 0,00348 \text{ m}^2 / 0,30 \text{ m} = 0,0116 \text{ m} = 11,6 \text{ mm}$$

- Conocido la anchura y la profundidad se determina la longitud, para un tiempo de retención de 60 segundos, como valor habitual:

$$t_r = \frac{L}{V_h} = \frac{L * B * h}{Q}$$

$$t_r = \frac{L}{V_h} \rightarrow L = t_r * V_h = 60 \text{ s} * 0,15 \text{ m/s} = 9 \text{ m}$$

$$t_r = \frac{L * B * h}{Q} \rightarrow L = \frac{t_r * Q}{B * h} = \frac{60 \text{ s} * 0,000522515 \text{ m}^3/\text{s}}{0,30 \text{ m} * 0,0116 \text{ m}} = 9,01 \text{ m}$$

- Según los cálculos anteriores, puede asumirse $L = 9 \text{ m}$. Con esta longitud se determina la velocidad de sedimentación V_s :

$$S = L * B = \frac{Q}{V_s} \rightarrow V_s = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{L * B} = \frac{0,000522515 \text{ m}^3/\text{s}}{9 \text{ m} * 0,30 \text{ m}} = 0,00019 \text{ m/s}$$

- Se determina t_s :

$$t_s = \frac{h}{V_s} = \frac{0,0116 \text{ m}}{0,00019 \text{ m/s}} = 59,95 \text{ s}$$

Por lo tanto, con un desarenador de anchura 0,30 m, longitud 9 m y pendiente nula se consigue la sedimentación de las partículas sólidas, y parte de la materia orgánica. Tanto las arenas como la materia orgánica serán destinadas al compostaje, por lo que no presentan inconveniente.

Debido al caudal de diseño hay parámetros que no siguen la recomendación, como la anchura o la profundidad, pero no puede realizarse el dimensionado de forma diferente por la limitación de la velocidad. Entre ellos está el hecho de sedimentar materia orgánica, pero se ha justificado anteriormente el poder destinarla a compostaje en la misma explotación.

Se va a ejecutar utilizando canales de drenaje, con dimensiones 0,30 x 1,00 x 0,14 m. Este tipo de canales se ejecutan en obra embebidos en hormigón fresco, según la norma UNE-EN 1433:2003 de canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

Se diseña con clase de carga B125, como el caso del desbaste, por lo que el dado de hormigón será HM-25, con un espesor de 100 mm en torno al canal.

Por lo tanto, el desarenador se resuelve con canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 362 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 10 cm de espesor.

6.3.2. VERTEDERO FINAL DEL DESARENADOR

Para posibilitar que el desarenador logre el calado requerido determinado en el punto anterior, se ha calculado un vertedero. Este vertedero será de pared delgada.

El vertido será libre gracias a disponer un pequeño escalón tras el vertedero, y sin contracciones laterales, puesto que el vertedero tendrá aristas redondeadas. El perfil del vertedero será redondeado, y se asigna un coeficiente de descarga $\kappa = 0,45$ puesto que será hidrodinámico. La anchura del vertedero se fija en la anchura del desarenador, siendo $b = 0,15$ m. La altura del vertedero debe permitir desalojar el caudal de diseño y acumular las arenas y materia orgánica sedimentada. Ello se calcula en la ingeniería de las obras

El vertedero se dispondrá con unión atornillada al hormigón del dado del desarenador.

6.3.3. ARQUETA PARA CONEXIÓN A TRATAMIENTO PRIMARIO

La arqueta a instalar será de paso y enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos, con relleno del trasdós con material granular. Esta arqueta recogerá el agua del vertedero, estando introducida bajo este.

6.4. TRATAMIENTO PRIMARIO

6.4.1. DIMENSIONADO FOSAS SÉPTICAS

Para el dimensionado de las fosas sépticas se requiere conocer el caudal medio diario y el caudal medio horario. El caudal a procesar es de 45,1453 m³/d, que equivalen a 5,22515 x 10⁻⁴ m³/s y 1,8811 m³/h.

El principal objetivo del tratamiento primario es reducir los sólidos en suspensión, por lo que se requieren tiempos de retención elevados. Es gracias a estos tiempos por lo que se consiguen condiciones favorables de sedimentación.

Lo habitual es dimensionar las fosas para que el tiempo de retención hidráulico sea de 2-3 días.

Para determinar el tamaño de la fosa séptica a instalar se ha consultado a varios fabricantes. En el rango de los 70-100 h-e el tamaño de las fosas es de 20000 L, 20 m³. En base a ello, se selecciona un equipo tipo. Las características de esta fosa son:

- Material: Polietileno de alta densidad PEAD/HDPE.
- Capacidad 20000 L (20 m³) para 100 h-e.
- Diámetro 2,19 m.
- Longitud 6,52 m.
- Altura desde la base 2,27 m.
- Boca de registro 0,79 m.
- Formato de diseño: horizontal.
- Tubería de entrada

Sobre la superficie requerida, considerando el pretratamiento, lo habitual es que se necesiten 0,4-0,5 m²/h-e. Por lo tanto, para 96 h-e, se requiere de 38,4-48 m² para la implantación. Si bien, se precisa con la documentación gráfica.

6.4.2. CONEXIÓN DESDE PRETRATAMIENTO

La arqueta a instalar será de paso y enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos, con relleno del trasdós con material granular. La conducción será tubería de PVC Ø200 mm coincidente con el diámetro de entrada de la fosa, para realizar la conexión directamente. La pendiente de la conducción es mínimo del 0,5 %.

6.4.3. CONEXIÓN A TRATAMIENTO SECUNDARIO

Para conducir el agua residual desde la salida de la fosa séptica hasta el tratamiento secundario se recurre a la instalación de una conducción enterrada de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Esta conducción desemboca en una arqueta enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Desde esta arqueta salen dos salidas de idénticas características a la entrada, una para celda del humedal. Las tuberías desembocan en una conducción de PVC Ø110 mm perforada de reparto de aguas.

6.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

6.5.1. DIMENSIONADO DEL HUMEDAL

Para el diseño de los humedales artificiales horizontales se requieren conocer datos de caudal, concentración de contaminantes inicial y objetivo a lograr. Los datos de los contaminantes han sido calculados el apartado de caracterización y rendimientos esperados. Se relacionan a continuación:

Alumno: Gabriel Pérez Hernando
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

- Caudal anual 5492,68 m³/año.
- Caudal medio diario 45,1453 m³/d (3 días de aporte, 6 días de reposo).
- Caudal medio horario 1,8811 m³/h.
- Caudal medio 5,22515 x 10⁻⁴ m³/s.
- DBO₅ inicial anual (a entrada de tratamiento secundario) 523,17 kg. Concentración inicial 95,25 mg/L.
- DBO₅ final anual (a salida de tratamiento secundario, con un 87,5 % de reducción) 65,40 kg. Concentración final 11,91 mg/L.
- Nitrógeno total inicial anual (a entrada de tratamiento secundario) 252,67 kg. Concentración de 46 mg/L.
- Nitrógeno total final anual (a salida de tratamiento secundario, con un 45 % de reducción) 138,96 kg. Concentración de 25,3 mg/L.

Para dimensionar un humedal artificial se requiere conocer la superficie ocupada, definida por la longitud y la anchura, la profundidad, pendiente, tipo de lecho y vegetación. Al tratarse de un humedal artificial horizontal la profundidad está comúnmente determinada, en un rango 0,4 a 0,6 m, para que sea posible una operación en aerobiosis. Se toma el caso más desfavorable, con una profundidad de 0,40 m.

Para determinar la superficie del humedal se sigue la expresión:

$$S = L * B = \frac{Q_{Med/d} * \ln(C_e/C_s)}{K_T * h * \varphi_s}$$

, donde S es la superficie, L la longitud, B la anchura, Q_{Med/d} el caudal medio diario en m³/d, C_e la concentración de contaminante a la entrada y C_s a la salida, K_T una constante de reacción, h profundidad de la lámina de agua (0,4-0,6 m en el humedal planteado) y φ_s la porosidad del lecho. Respecto a la porosidad, se asume un valor de 0,35 m considerando un lecho de arena y grava con un diámetro efectivo d₁₀ de 8 mm, es decir que para un diámetro de 8 mm el 10 % del sustrato es más fino.

La constante de reacción K_T depende de la temperatura, y se determina por la expresión:

$$K_T = K_R * \theta_R^{(T_w - T_r)}$$

, donde K_R es la constante de reacción a la temperatura de referencia en d⁻¹, T_w la temperatura media del mes más frío, T_r temperatura de referencia a la que se determina

θ_R que suelen ser 20°C, y θ_R es el coeficiente de temperatura. Los valores de K_R y θ_R para DBO₅ y procesos de nitrificación-desnitrificación y se presentan en la Tabla I.A6.10.

Tabla I.A6.10. Caracterización de los valores K_R y θ_R para el cálculo de la constante de reacción K_T , según el tipo de contaminante. *hr profundidad del lecho ocupado por la rizosfera, considerando que cubren todo el humedal, 0,4 m de longitud. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010) y elaboración propia.

Parámetro	DBO ₅	Nitrificación NH ₄ ⁺	Desnitrificación NO ₃ ⁻
K_R (d ⁻¹)	1,104	0,01854+0,3933 (hr) ^{2,6077} = 0,055	1
θ_R	1,06	1,048	1,15

Por otro lado, tal y como se ha calculado en el **ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**, la temperatura media del mes más frío pertenece a enero, con un valor de 3,1°C. Sobre los valores de la Tabla I.A6.10, se toma el caso de la nitrificación del NH₄⁺ por ser el que aporta valores del coeficiente K_T más desfavorable, siendo el modo en que más superficie se requiere para la eliminación de nitrógeno. El coeficiente K_T para la eliminación de DBO₅ y nitrógeno resulta:

$$K_T = K_R * \theta_R^{(T_w - T_r)}$$

$$K_T DBO_5 = 1,104 \text{ d}^{-1} * 1,06^{(20^\circ\text{C} - 3,1^\circ\text{C})} = 2,956 \text{ d}^{-1}$$

$$K_T N = 0,055 \text{ d}^{-1} * 1,048^{(20^\circ\text{C} - 3,1^\circ\text{C})} = 0,121 \text{ d}^{-1}$$

Por lo tanto, el cálculo de superficie para eliminar DBO₅ y nitrógeno, considerando los datos expuestos al inicio de este apartado y los calculados, son:

$$S DBO_5 = L * B = \frac{45,1453 \text{ m}^3/\text{d} * \ln(95,25 \text{ mg/L} / 11,91 \text{ mg/L})}{2,956 \text{ d}^{-1} * 0,4 \text{ m} * 0,35} = 226,81 \text{ m}^2$$

$$S N = L * B = \frac{45,1453 \text{ m}^3/\text{d} * \ln(46 \text{ mg/L} / 25,3 \text{ mg/L})}{0,0121 \text{ d}^{-1} * 0,4 \text{ m} * 0,35} = 65,22 \text{ m}^2$$

Se toma el valor de superficie superior, siendo el caso de eliminación de DBO₅. Sobre este valor se ha de comprobar que la carga diaria es menor a 8 g de DBO₅/m² y día, y si no se deberá adoptar el valor que la posibilite. Se toma el total en kg a procesar anualmente, 523,18 kg de DBO₅ anuales, se convierte a gramos, 523180 g de DBO₅ anuales, y se calcula por día, 1433,37 g de DBO₅/d. Se consideran los 365 días del año puesto que si bien la instalación va a funcionar aportando caudal 3 días y en reposo 6, el humedal va a estar permanentemente colmatado. Se demuestra si:

$$\frac{1433,37 \text{ g de DBO}_5/\text{día}}{226,81 \text{ m}^2} = 6,32 \text{ g de DBO}_5/\text{m}^2 \text{ y día} < 8 \text{ g de DBO}_5/\text{m}^2 \text{ y día}$$

Por lo tanto, la superficie calculada como suficiente para eliminar el total de DBO₅ propuesto sí cumple la exigencia de máximo 8 g de DBO₅ diarios por unidad de superficie. Por ello, esta será la superficie mínima requerida.

Con la superficie determinada, se debe calcular la relación entre longitud y anchura, L y B respectivamente. Para ello primeramente se debe determinar la sección transversal del humedal mediante la Ley de Darcy para describir el flujo en un medio poroso. Esta se determina con la expresión:

$$Q_{\text{máx/d}} = k_s * A_s * s$$

, donde $Q_{\text{máx/d}}$ es el caudal máximo diario, que en este proyecto coincide con el caudal medio diario de 45,1453 m³/d, k_s es la conductividad hidráulica del medio filtrante en m/d, A_s la sección del humedal en m² y s la pendiente, habitualmente de 0,01 m/m.

Con el diámetro d_{10} de 8 mm definido la conductividad hidráulica es de 500 a 5000 m/d, pero como el humedal puede llegar a un grado de colmatación elevado, se divide este valor entre un factor de seguridad de 5. Se toma el valor medio, 2500 m/d, y se divide por el factor de seguridad de 5, obteniendo $k_s = 500$ m/d.

Se determina la sección transversal A_s :

$$Q_{\text{máx/d}} = k_s * A_s * s$$

$$A_s = \frac{Q_{\text{máx/d}}}{k_s * s} = \frac{45,1453 \text{ m}^3/\text{d}}{500 \text{ m/d} * 0,01 \text{ m/m}} = 9,03 \text{ m}^2$$

Conocida la sección transversal, y habiendo fijado la profundidad mínima en 0,4 m, se puede obtener la anchura del humedal (B):

$$B = \frac{A_s}{h} = \frac{9,03 \text{ m}^2}{0,4 \text{ m}} = 22,57 \text{ m} \approx 22,00 \text{ m}$$

Con esta anchura media, redondeada a la baja porque se dispone de taludes laterales 1:1 que aportan 0,32 m² y puede ampliarse la longitud, se determina la longitud (L), dado que la sección es conocida:

$$L = \frac{S}{B} = \frac{226,81 \text{ m}^2}{22,00 \text{ m}} = 10,31 \text{ m} \approx 10,50 \text{ m}$$

Si bien el humedal tendrá los extremos con un talud de desmorte 1:1, se toman estas medidas para la base de la excavación. Por lo tanto, con una longitud de 10,50 m y una anchura de 22,00 m, la superficie resultante será de 231,00 m². De este modo, este incremento de superficie respecto a los 226,81 m² requeridos, medidos en la base, más la pendiente del talud, conforman un margen de seguridad que asegura los rendimientos del tratamiento.

La recomendación para los humedales, sean del tipo que sean, es dividir el humedal en dos celdas, para lograr una mejor distribución de las aguas a tratar. Por lo tanto, se mantiene la longitud y se divide la anchura en dos, por lo que cada celda medirá 10,50 m de longitud y 11,00 m de anchura, medidas en la base de la explanación.

Con la finalidad de mantener un nivel de inundación regular en todo el humedal, la pendiente se aplicará al fondo del humedal, pero no a la superficie. Por ello, el inicio del humedal tendrá una profundidad de 0,40 m y el final del humedal de 0,50 m, estando dentro de los valores recomendados aproximados de 0,40-0,60 m de profundidad. Con estos espesores no se requiere la instalación de conductos de ventilación para la salida de posibles gases generados por procesos anaerobios.

En los humedales artificiales subsuperficiales se suele utilizar una única especie vegetal, que en este caso será la ya seleccionada *Phragmites australis*. Esta planta puede recibirse desde vivero o realizar una multiplicación vegetativa por rizomas, más habitual. La densidad de plantación es de 4 a 6 plantas por m², logrando una cobertura total del humedal en un año. Se recomienda realizar la plantación en abril o mayo.

En cuanto a la superficie total requerida, considerando las celdas, resguardos y zanjas de fijación de la impermeabilización, etc., es habitual considerar 5 m²/h-e. En este caso, por tanto, se estima una superficie total de implantación de 480 m², para 96 h-e.

6.5.2. CONEXIÓN A TRATAMIENTO PRIMARIO

Para conducir el agua residual desde la salida de la fosa séptica hasta el tratamiento secundario se recurre a la instalación de una conducción enterrada de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral

compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Esta conducción desemboca en una arqueta sifónica enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con placa para sifonar de polipropileno y tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Desde esta arqueta salen dos salidas de idénticas características a la entrada, una para celda del humedal. Las tuberías desembocan en una conducción de PVC Ø110 mm perforada de reparto de aguas.

Cada celda del humedal estará alimentada por una conducción de PVC Ø110 mm perforada de longitud igual a la celda, es decir 11,50 m. Estarán colocados sobre bolos de mayor tamaño a la grava del lecho del humedal para favorecer una mejor distribución.

Las ventajas de este sistema es que es sencillo de ejecutar y económico, que correctamente nivelado vierte las aguas residuales de forma uniforme. En caso de rotura o avería, es de fácil sustitución.

6.6. COLECTOR Y MEDICIÓN DE CAUDALES

Al final del humedal se ha de disponer un colector final que permita extraer el agua ya depurada. Es habitual recurrir a tuberías de drenaje de 25 a 50 mm, dispuestas en el fondo del humedal en su parte menos elevada, al final de este. La tubería drenante tendrá una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, constituida tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado, circular, de doble pared, para drenaje, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal interior, según UNE 53994, colocado sobre lámina impermeable.

La conexión de la tubería drenante a la arqueta de fábrica para extracción de las aguas del drenaje estará constituida por un tubo flexible de PVC reforzado con espiral rígida en su interior, de 50 mm de diámetro nominal. De este modo, con una tubería flexible, se controla el nivel de inundación del humedal levantando o bajando la boca de salida. La profundidad de inundación habitual del humedal es de 5 cm por debajo de la superficie.

Estas tuberías flexibles se integran dentro de una arqueta de fábrica. Esta es una arqueta de paso, registrable, enterrada para final de tratamiento secundario construida

con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña.

En la pared frontal de la arqueta se dispondrá el vertedero triangular, para conducir las aguas residuales. Este vertedero será triangular de pared delgada, para el aforo de caudales. El vértice de este vertedero se situará a 0,80 m del fondo de la arqueta(P), para que la regulación de la tubería permita un calado de 0,60 m sin perturbaciones en el vertedero.

El equipo de medición de caudales automático se colocará en la pared contraria al vertedero. Para evitar fluctuaciones de medida, se instalará una chapa de aluminio perforada que actúe de rompeolas, en la parte superior de la lámina de agua. Las características de este equipo son las siguientes:

- Sensor de monitorización del nivel de agua, configurable sin aplicaciones externas vía USB.
- Dimensiones de 13,6 cm de longitud y 4 cm de diámetro.
- El sensor de alta precisión es cerámico y se encuentra confinado en una protección de acero inoxidable, y cuenta con un sensor de temperatura incorporado. Ambos se alojan en una carcasa de policarbonato de alta resistencia y estanca, IP68.
- Rango de presión de 0 a 160 kPa, de -40°C a +125°C, pudiendo compensar la temperatura de -10°C a +70°C. Error de medición de 0,1 a 0,2 %.
- Batería de litio recargable tipo 18650, 3,7 Voltios. Durabilidad de 1 año con una toma de datos cada 5 minutos (100000 registros), por cada carga.

6.7. APLICACIÓN A TERRENO

6.7.1. SUPERFICIE REQUERIDA

Para dimensionar la superficie del filtro verde de *Populus x interamericana*, clon Beaupré, se toman en consideración las recomendaciones generales de cultivo y se realiza un balance hídrico. El cálculo a realizar es:

$$\text{Dotación} = (ET_c - P) * \eta$$

, donde la dotación es el agua a aplicar, ET_c es la evapotranspiración mensual del cultivo, P es la precipitación mensual media y η es el rendimiento del sistema de aplicación de riego (95 % para el caso del riego localizado).

Para determinar la ET_c se recurre al método de Blaney y Criddle (1950). La ET_c , evapotranspiración de cultivo, expresa las pérdidas de agua por evaporación de una superficie con cubierta vegetal. Para determinarla se sigue la expresión:

$$ET_c = k_c * ET_p$$

, donde k_c es un coeficiente de consumo del cultivo y ET_p la evapotranspiración potencial de referencia, determinada como:

$$ET_p = (p_i/100) + (45,72 * T + 812,8)$$

, donde p_i es la cantidad de horas de insolación media mensual y T la temperatura media del mes. El valor de p_i está tabulado en función de la latitud, pero se ha de interpolar para ajustarlo a las características del proyecto (ver Tabla I.A6.11). Esta ET_p sólo es dependiente de las variables climáticas, y fue determinada empíricamente respecto a un cultivo tipo de pasto bien regado en condiciones óptimas. Con el coeficiente de cultivo k_c se obtiene la evapotranspiración adaptada al cultivo concreto, en condiciones óptimas.

Tabla I.A6.11. Interpolación del valor p_i , en función de las latitudes inferior y superior a la de proyecto. Fuente: elaboración propia.

Mes	Latitud		
	Latitud inferior 41,5°	Latitud superior 42°	Latitud del proyecto 41,64°
Enero	6,6	6,6	6,63
Febrero	6,7	6,66	6,67
Marzo	8,3	8,28	8,28
Abril	9,0	8,97	8,96
Mayo	10,1	10,1	10,09
Junio	10,2	10,21	10,18
Julio	10,4	10,37	10,36
Agosto	9,6	9,64	9,63
Septiembre	8,4	8,42	8,42
Octubre	7,7	7,73	7,74
Noviembre	6,7	6,63	6,64
Diciembre	6,4	6,39	6,41

Se toman los datos climáticos calculados en el **ANEJO 2: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**, donde se ha calculado ET_c de Blaney y Criddle (puede consultarse en la Tabla I.A2.7 de ese anejo). Tomando un coeficiente de cultivo variable, ajustado a bibliografía técnica, se obtienen las necesidades de riego requeridas en mm (L/m^2), en m^3/ha y la dotación en m^3/ha (ver Tabla I.A6.12).

Tabla I.A6.12. Balance hídrico para determinar las necesidades del clon Beaupré, con el fin de calcular la dotación que este requiere para su óptimo desarrollo. Fuente: elaboración propia.

BALANCE HÍDRICO									
Mes	T	P _i	ET _P	K _c	ET _c	P	Riego	Riego	Dotación
	°C	%	(mm)		(mm)	(mm)	L m ⁻²	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹
Enero	3,10	6,63	63,28	0,00	0,00	40,82	0,00	0,00	0,00
Febrero	4,12	6,67	66,76	0,10	6,68	30,52	0,00	0,00	0,00
Marzo	7,03	8,28	93,92	0,36	33,99	30,51	3,48	34,81	36,64
Abril	10,06	8,96	113,99	0,45	51,39	49,58	1,81	18,13	19,09
Mayo	13,77	10,09	145,47	0,54	78,24	50,64	27,60	276,00	290,52
Junio	18,64	10,18	169,52	0,53	89,61	38,11	51,50	514,96	542,06
Julio	20,87	10,36	183,12	0,55	100,72	19,04	81,68	816,81	859,80
Agosto	20,25	9,63	167,37	0,56	93,35	17,32	76,03	760,32	800,34
Septiembre	16,40	8,42	131,57	0,38	49,65	27,41	22,24	222,39	234,09
Octubre	11,69	7,74	104,26	0,26	26,89	50,92	0,00	0,00	0,00
Noviembre	6,47	6,64	73,65	0,10	7,37	47,43	0,00	0,00	0,00
Diciembre	3,62	6,41	62,73	0,00	0,00	31,84	0,00	0,00	0,00
TOTAL	-	-	1375,63	-	537,88	-	264,34	2643,42	2782,5

Puesto que se tiene que satisfacer la demanda máxima de riego, fijada en el mes de julio, con este volumen requerido se dimensiona la superficie del filtro verde. En épocas en que las necesidades hídricas sean menores, el terreno actuará como agente depurador, posible gracias a la baja carga contaminante del agua ya depurada. De este modo el agua no aprovechable por el filtro verde será filtrado por el terreno. Esto es posible gracias a que los *Populus x interamericana*, clon Beaupré, no presenta problemas frente a la hidromorfía. Además, el agua depurada presenta muy buenas condiciones en cuanto a los resultados esperados de contaminación de contaminantes. Ello hace que el terreno pueda actuar de elemento filtrante.

Se considera un marco de plantación de 6 x 6 m, medida muy habitual en las plantaciones de chopo para aprovechamiento maderero por desenrollado. Con este marco de plantación en una hectárea pueden plantarse 278 árboles. Este marco es

adecuado para obtener fustes rectos, buen rendimiento maderero y permitir el paso de la maquinaria entre los árboles de forma cómoda.

El agua disponible mensualmente en la depuradora es de 455,74 m³. Considerando la necesidad de aplicar 859,80 m³ en julio, la máxima superficie a implantar es de 0,53 ha. En esta superficie pueden plantarse 147 chopos, con el mencionado marco de plantación 6 x 6 m.

Se diseña la plantación de modo que todos los pies queden agrupados en 7 filas de 21 chopos cada una, alineados de forma perpendicular a la línea de máxima pendiente del terreno. Se aprovecha la zona este del conjunto parcelario, de modo que la propia plantación cierra la visual de la explotación desde este lateral completamente, mejorando la actual integración paisajística.

6.7.2. DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO

Se pretende realizar un riego localizado, el cual requiere del cálculo de la subunidad de riego. Este cálculo se realiza en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**.

6.7.3. BALSA DE RECOGIDA DE AGUAS DEPURADAS

Para que sea posible realizar el riego con un turno rotativo de 3 días, es necesario recoger las aguas depuradas en una balsa. En dicha balsa se sumergirá el equipo de impulsión solar. Si bien este equipo se determina tras calcular la subunidad de riego.

Para calcular el tamaño de la balsa se han de considerar los datos de producción solar fotovoltaica que alimenta a la bomba de riego. Por ello, esta se dimensiona en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**.

6.8. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DEL PROYECTO

Con el fin de reducir el impacto visual del proyecto, se va a disponer perimetralmente en la zona del vallado una plantación de árboles donde no es existente. De este modo se limita el impacto visual de la edificación que confina el depósito, así como de la incidencia de olores.

Sobre la línea arbórea existente que se prolonga en torno a la zona de compostaje, entra en conflicto con la ubicación de un vial necesario para acceder a la depuradora. Por ello, se va a proceder al trasplante de uno de los árboles, y protección de los dos

adyacentes durante la ejecución. Para ello se utilizarán vallas trasladables de 3,50 x 2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón.

La especie seleccionada para el nuevo tramo de integración será *Platanus acerifolia*, plátano, como los existentes en el resto del perímetro.

7. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE IMPLEMENTACIÓN

La obra de llegada consta de un equipo de impulsión, una conducción de 220 m con accesorios, un depósito de PRFV de 6000 L de capacidad y descarga constante y una arqueta de fábrica de 1,25 x 1,25 x 1,00 m (largo x ancho x alto). El depósito está confinado en una edificación de planta 4,00 x 4,00 m y altura a alero superior 4,60 m y 4,00 m a inferior. La arqueta cuenta con un vertedero rectangular y un aliviadero. El vertedero principal descarga al pretratamiento. El aliviadero descarga a una balsa bypass.

El pretratamiento consta de desbaste y desarenado. El desbaste se realiza con rejas de finos con un paso de 6 mm, construidas pletina de acero inoxidable 6 x 25 mm, colocadas a 45°. El rechazo de la reja se recoge por limpieza manual en un cestillo de 0,50 x 0,30 x 0,10 m con drenajes de diámetro Ø 4 mm. Se sitúan en un canal de drenaje prefabricado de hormigón polímero. El desarenador será también un canal de hormigón polímero, con una longitud total de 9 m y pendiente nula, de medidas interiores 0,30 x 0,14 m.

El tratamiento primario se resuelve una fosa séptica de 20000 L de capacidad. Estas reciben al agua residual desde el pretratamiento con conducciones de PVC Ø200 mm, salientes de una arqueta sifónica. Desde el tratamiento primario al secundario se recurre al mismo tipo de conducción y arqueta sifónica. La pendiente de las conducciones será mínimo del 0,5 %.

El tratamiento secundario distribuirá el agua residual por cada una de las celdas del humedal con una conducción de PVC Ø110 mm perforada de 11,50 m de longitud por celda. Las dimensiones de cada celda son de 10,50 m de largo por 11,00 m de anchura, medidas en la base. La profundidad inicial es de 0,40 m y la final de 0,50 m, con una pendiente del fondo de 1,00 % y una pendiente superficial nula. Al final de cada

celda se dispondrá una tubería de drenaje de 50 mm de diámetro conectada a una tubería flexible. Esta tubería descarga a una arqueta de 1,25 x 1,25 x 1,00 m de fábrica. En esta se dispone un vertedero triangular y aforo de caudal.

El filtro verde estará compuesto por 7 hileras de 21 árboles cada una, que recibirá el agua con una subunidad de riego por goteo. La especie seleccionada es *Populus x interamericana*, clon Beaupré. La superficie es de 0,53 ha con un marco de plantación de 6 x 6 m, y un total de 147 chopos.

Se plantarán nuevos árboles en el perímetro de la parcela, en la zona donde se ubica la depuradora, para mitigar el impacto visual y olfativo, en beneficio de una mejor integración paisajística.

Los cálculos referentes a las obras hidráulicas, dimensionado de la obra civil y la edificación y cálculo de prestaciones se desarrollan en el **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**.

8. INFORME DE LABORATORIO

*** 210075 *****INFORME DE RESULTADOS**

Cliente : Gabriel Pérez Hemando	Núm.Boletín: 24487	Reg. Salida: 9640
Domicilio : Avda Costa Rica, 104	Nº Muestra: 210075	
Población : 09001 Burgos (BURGOS)	Registro muestra : 28/01/2021	
	Inicio análisis : 28/01/2021	
	Finalización análisis : 12/02/2021	
Muestra de : Agua residual		
	Referencia : Orín de conajo	

Nombre Determinación	Resultado	Método
pH	7.54	pH-metro
Conductividad	5.07 mS/cm	Conductivímetro
Sólidos totales	1398 mg/l	Estufa 105 °C
DBO5	127 mgO2/l	Incubación a 20 °C
DQO	140 mgO2/l	V. potenciométrica
Nitrógeno total	46 mg/l	Kjeldahl modificado
Fósforo (P)	52 mg/l	ICP-OES

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 15 de Febrero de 2021

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN

MEMORIA

ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. ESTUDIO.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Medios	1
1.3. Programa de trabajos realizados	2
1.4. Objetivo	3
1.5. Trabajos de campo	3
1.6. Ensayos de laboratorio	5
1.7. Naturaleza del terreno	6
1.8. Cálculo de la capacidad portante del terreno.....	9
1.9. Cálculo de asientos.....	10
1.10. Sismicidad.....	11
1.11. Conclusiones y recomendaciones	12
2. SITUACIÓN DEL RECONOCIMIENTO.....	13
3. COLUMNAS LITOLÓGICAS	14
3.1. Mapa geológico.....	14
3.2. Columnas litológicas obtenidas de las calicatas	16
3.3. Resultado de los ensayos de penetración	17
3.4. Ensayos de laboratorio	18
3.5. Perfil geológico	19
4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	20

1. ESTUDIO

1.1. ANTECEDENTES

Gustavo Sánchez Carpintero, en calidad de representante de la sociedad Hermanos Sánchez e Hijos, S.L. promotora del “Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (Burgos)” ha encargado este informe a fin de obtener información veraz y precisa sobre la geología del emplazamiento.

Dicho emplazamiento se encuentra localizado en el Término Municipal de Fuentelcésped, en las parcelas 555-559 del polígono 506, paraje “Peñalosa”. La elección de estas parcelas se debe, en esencia, a la buena situación que presenta respecto a las vías de comunicación cercanas. Las parcelas en cuestión, que han sido geológica y geotécnicamente reconocidas los días 9 y 10 de septiembre de 2020 presentan una superficie aproximada de 64028 m² totales. Según toma de medidas in situ, se obtiene una superficie total equivalente a la catastral, y desnivel entre puntos extremos de 12 m.

1.2. MEDIOS

La planificación de trabajos, supervisión de campo, y trabajos de gabinete se han realizado por un técnico competente especializado. Las actividades de campo se han realizado bajo la dirección y supervisión de este técnico competente, atendiendo a los requerimientos de la acreditación en el Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos.

Todos los trabajos realizados se realizan conforme a la normativa de aplicación, siendo el Código Técnico de la Edificación – Documento Base – Seguridad Estructural – Cimentaciones (CTE-DB-SE-C), Instrucción de Hormigón Estructural 2008 (EHE-08) y la Normas Tecnológicas de la Edificación Cimentaciones: Estudios Geotécnicos (NTE-CEG).

1.3. PROGRAMA DE TRABAJOS REALIZADOS

Para el desarrollo de los objetivos posteriormente expuestos, por los que se realiza este estudio e informe, se deben realizar una serie de ensayos que permitan plasmar la realidad del terreno y así poder emitir el juicio pretendido en este documento.

Primeramente, conforme al CTE-DB-SE-C y según las tipologías de suelo y edificaciones, se clasifica la construcción como C-0 (menos de 4 plantas, menos de 300 m²) y el terreno como T-1 (Terreno favorable) (ver Tabla I.A7.1.)

Tabla I.A7.1. Clasificación de tipo de construcción y grupo de terreno según CTE-DB-SE-C, en sus tablas 3.1 y 3.2.

CLASIFICACIÓN según CTE-DB-SE-C	
Tipo de construcción	C-0
Grupo de Terreno	T-3

En base al tipo de construcción y grupo de terreno se han realizado los trabajos en lo que se refiere al trabajo de campo y a los ensayos de laboratorio, dada la extensión del proyecto a ejecutar y superficie a cubrir. Para C-0 T-1 se requiere una distancia entre reconocimientos de 35 m y una profundidad de 6 m. Puesto que las parcelas miden 175 m, se plantea la realización de 7 puntos de reconocimiento (ver Tabla I.A7.2). No es exigible realizar sondeos pero se realiza uno para obtener muestras con las que realizar los ensayos de laboratorio (ver Tabla I.A7.3)

Tabla I.A7.2. Ensayos realizados en campo.

TRABAJOS DE CAMPO	
Ensayos In Situ	Cantidad
Sondeos	1
Calicatas	3
Ensayos DPSH	3

Tabla I.A7.2. Ensayos realizados en laboratorio.

ENSAYOS REALIZADOS
Granulometría
Límites de Atterberg
Humedad
Densidad Seca
Resistencia a Compresión simple
Contenido de Sulfatos
Agresividad del Suelo al Hormigón
Agresividad del Agua al Hormigón

1.4. OBJETIVO

El objetivo fundamental del estudio es definir estratos geológicos existentes para determinar los parámetros resistentes de los mismos. Conocidos los estratos, puede realizarse una recomendación de cimentación, así como otras recomendaciones generales beneficiosas para la ejecución. Si bien cabe resaltar que las recomendaciones son geotécnicas, pero tiene una clara incidencia en la economía del proyecto.

1.5. TRABAJOS DE CAMPO

De aquí en adelante, se pasa a referenciar cada ensayo según una identificación de letra y número, de forma que los referentes a sondeos serán “S i ”, penetración serán “P i ”, y las calicatas “C i ”, siendo “ i ” el número de ensayo. Las cotas presentadas siempre estarán referidas a la embocadura de la maquinaria de prospección. Su distribución se presenta en el **ANEXO I: Situación del reconocimiento** de este estudio.

El procedimiento de ensayo se inicia con una visita técnica al emplazamiento para efectuar un primer reconocimiento visual, y realizar el levantamiento topográfico del mismo. Con el plano de la parcela, se diseña en base a las recomendaciones y directrices técnicas el mapeo de puntos a reconocer por los diferentes métodos.

Tras ello, es posible planificar el desarrollo de los ensayos pudiendo orientar estos a obtener de la manera más adecuada posible los parámetros geotécnicos de los estratos. De esta forma, gracias a la planificación, y los ensayos, es posible predecir desde un punto de vista objetivo, analizando los valores de cálculo, la naturaleza del terreno, así como su comportamiento una vez se someta a este a cargas permanentes, como lo son las edificaciones proyectadas. De igual modo, pueden determinarse las condiciones del terreno en su relación con el hormigón identificando elementos nocivos para el mismo.

SONDEOS

Los sondeos son perforaciones de diámetros generalmente comprendidos entre 86 y 101 mm que permiten obtener testigos perforados, ya sean alterados o no. Sobre estos testigos es posible tomar muestras que se ensayarán en laboratorio o in situ. La toma de muestras inalteradas supone la introducción de un envase o protección en el interior de la camisa de perforación, que permitirá parafinar la muestra.

La ventaja de estos métodos frente a las catas con maquinaria de obra civil radica en que es posible realizar exploraciones más profundas, dado que no están limitadas al desarrollo físico de un brazo fijo y limitado. Gracias a los utillajes empleados, como puntas perforadoras, es posible atravesar terrenos rocosos, determinar el nivel freático...

Los testigos de los sondeos se disponen en cajas, ordenados según la profundidad a la que han sido extraídos. Se hace de vital importancia identificar las cajas para facilitar el manejo. Estos testigos se presentan en el **ANEXO II: Columnas Litológicas** y **ANEXO III: Reportaje Fotográfico**.

CALICATAS

A partir de estas se levantan las Columnas Estratigráficas del **ANEXO II: Columnas Litológicas**, y se toman las muestras necesarias para las analíticas en el laboratorio. Las calicatas realizadas poseen medidas de 0,60 m x 3,00 m y profundidad 6,00 m.

ENSAYOS DE PENETRACIÓN

Los ensayos de penetración están diseñados para obtener un registro continuo y uniforme de la resistencia del terreno a la penetración dinámica, de forma totalmente normalizada. Estos ensayos permiten conocer la resistencia del terreno.

El método operatorio consiste en efectuar una hincada en el terreno de varillaje de peso y diámetro normalizados. El elemento comunicador de energía, la maza, se caracteriza por tener una masa de 63,50 kg y transmitir la energía equivalente a su caída libre desde 76 cm sobre la barra. El varillaje se encuentra marcado en tramos de 20 cm. En el final de este varillaje se acopla una puntaza normalizada, de diámetro mayor a las varillas, para descartar el efecto de rozamiento de estas con el terreno. La utilización de puntazas perdidas simplifica enormemente la labor de extracción de las varillas del terreno cuando se alcanzan profundidades elevadas.

Para determinar la resistencia dinámica del suelo, R_d , deben contarse el número de golpes necesarios para hincar el varillaje 20 cm, valores que se representarán en una gráfica para su consulta y análisis. Al número de golpes se le caracteriza como N_{20} .

Las pruebas se realizan hasta la profundidad deseada, solicitada por el cliente, el estudio de ingeniería responsable del proyecto o, si se requiere, según la valoración del

técnico responsable de este informe. Sin embargo, el ensayo se detiene si llegado el momento, se precisan más de 100 golpes para hincar el varillaje 20 cm ($N_{20} > 100$) o si en tres tramos consecutivos el golpeo es mayor a 75 ($N_{20} > 75$). Partiendo de la denominada “Fórmula de los Holandeses”, se aplican los coeficientes de transformación y diversas correlaciones que posibilitan determinar la carga dinámica del terreno, en función de la resistencia a la penetración dinámica.

TOMA DE MUESTRAS

A partir de las prospecciones realizadas conforme al método descrito, se toman las muestras a ensayar. Estas son:

- Sondeos: Inalteradas (MI), parafinadas (MP) y testigos (MT), muestra SPT.
- Calicatas: Ensacadas (MS).
- Penetración: no se toman muestras, es un ensayo cuya conclusión depende directa y únicamente del resultado de penetración dinámica.

Estas muestras, según el Código Técnico de Edificación, en el CTE-DB-SE-C, se clasifican en categoría A (estructura, densidad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables), categoría B (humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables) y categoría C (no cumplen A ni B).

De acuerdo con ello, MI son categoría A, MP son categoría B y MT son categoría C.

1.6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras representativas de los ensayos de campo y conocidos los perfiles gracias a los reconocimientos realizados se diseña el programa de análisis en laboratorio.

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

Su fin es identificar los niveles estratigráficos, así como valorar su respuesta a las pruebas realizadas.

ENSAYOS DE ESTADO

Determinan las condiciones verdaderas de estado a las que se encuentran los materiales, para así conocer la historia litológica reciente de los mismos.

ENSAYOS DE RESISTENCIA

Determinan los parámetros resistentes sobre el comportamiento del terreno bajo cargas permanentes, así como esfuerzos de cortantes. Además, suplen las carencias que puedan haber tenido lugar en los ensayos de terreno.

ENSAYOS QUÍMICOS

Determinan cuantitativamente los compuestos químicos existentes en el medio que puedan dañar los elementos de la cimentación.

1.7. NATURALEZA DEL TERRENO

En base a los sondeos y ensayos de penetración realizados, acompañados de las catas, se han podido determinar 4 estratos de terreno (ver Tablas I.A7.3-5).

Tabla I.A7.3. Características del nivel geotécnico 1, determinado por sondeo, calicatas y ensayos de penetración.

NIVEL GEOTÉCNICO 1		
Parámetros morfológicos	Descripción litológica	Rellenos arenosos con vegetación
	Espesores observados	Entre 0,00 y 0,20 m
	Ámbito geológico	Origen natural
	Extensión	Aparentemente extensión plena en el ámbito de estudio
	Contactos	Basal, de carácter regular con el nivel 2
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja
	Grado de excavabilidad	Fácil
	Compacidad/Consistencia	--
	Golpes NSPT	--
	Golpes NDPSH	--
	Resistencia a compresión simple (N/mm ²)	--
	Ángulo de fricción (Ø) estimado	20-30°
	Cohesión estimada (N/mm ²)	0
Carga Admisible (Q adm)	No apto para cimentar	

Tabla I.A7.4. Características del nivel geotécnico 2, determinado por sondeo, calicatas y ensayos de penetración.

NIVEL GEOTÉCNICO 2		
Parámetros morfológicos	Descripción litológica	Limos con algo de arena y arcilla de color blanquecino que en profundidad pasan a arenas limosas de tonos grisáceos que progresivamente incrementan el contenido de arcilla.
	Espesores observados	Entre 0,20 y 0,45 m
	Ámbito geológico	Materiales cuaternarios asociados a facies lacustres y palustres
Parámetros morfológicos	Extensión	Plena a lo largo del área de estudio
	Contactos	Basal neto, con el nivel 3
Parámetros fisicoquímicos	% Gravas	0,0
	% Arenas	61,7
	% Finos (Limos y arcillas)	38,3
	Límite Líquido	N.P.
	Índice de Plasticidad	N.P.
	Clasificación USCS (Carácter)	S; (sesgado carácter cohesivo)
Parámetros morfológicos	Descripción litológica	Limos con algo de arena y arcilla de color blanquecino que en profundidad pasan a arenas limosas de tonos grisáceos que progresivamente incrementan el contenido de arcilla.
	Espesores observados	Entre 0,20 y 0,45 m
	Ámbito geológico	Materiales cuaternarios asociados a facies lacustres y palustres
Parámetros morfológicos	Extensión	Plena a lo largo del área de estudio
	Contactos	Basal neto, con el nivel 3
Parámetros fisicoquímicos	% Gravas	0,0
	% Arenas	61,7
	% Finos (Limos y arcillas)	38,3
	Límite Líquido	N.P.
	Índice de Plasticidad	N.P.
	Clasificación USCS (Carácter)	S; (sesgado carácter cohesivo)
	Sulfatos (%SO ₃)	0,0178
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Media
	Grado de excavabilidad	Fácil
	Compacidad/Consistencia	Muy blandos a blandos
	Golpes NSPT	1, 2, 3, 6 y 7
	Golpes NDPSH	Rango 1-11, valor típico 1
	Ángulo de fricción (Ø) estimado	25-32°
	Cohesión estimada (N/mm ²)	0 – 0,20
Carga Admisible (Q adm)	0,025 N/mm ² , no apto	

Tabla I.A7.5. Características del nivel geotécnico 3, determinado por sondeo, calicatas y ensayos de penetración.

NIVEL GEOTÉCNICO 3		
Parámetros morfológicos	Descripción litológica	Gravas en matriz arenosa con algo de limo
	Espesores observados	Entre 0,45 y 0,85 m
	Ámbito geológico	Materiales cuaternarios asociados a facies de relleno
	Extensión	Plena a lo largo del área de estudio
	Contactos	Basal discordante erosivo con el nivel 4
Parámetros fisicoquímicos	% Gravas	56,9
	% Arenas	37,4
	% Finos (Limos y arcillas)	5,7
	Límite Líquido	N.P.
	Índice de Plasticidad	N.P.
	Clasificación USCS (Carácter)	GM-GW (marcadamente Granular)
	Sulfatos (%SO ₃)	0,0065
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Media
	Grado de excavabilidad	Fácil
	Compacidad/Consistencia	Compacto
	Golpes NSPT	17
	Golpes NDPSH	Rango 4-18, valores típicos 8, 13 y 14
	Ángulo de fricción (Ø) estimado	35-42°
	Cohesión estimada (N/mm ²)	0
	Carga Admisible (Q adm)	0,20 N/mm ² , apto

Tabla I.A7.6. Características del nivel geotécnico 4, determinado por sondeo, calicatas y ensayos de penetración.

NIVEL GEOTÉCNICO 4		
Parámetros morfológicos	Descripción litológica	Alternancia arcillas limo-arenosas, Lutitas, Areniscas y Conglomerados de tonos rojizos a amarillentos
	Espesores observados	Al menos 2,50 m.
	Ámbito geológico	Materiales terciarios correspondientes a secuencias erosivas de facies Garumnienses
	Extensión	Plena a lo largo del área de estudio
	Contactos	Último nivel observado
Parámetros fisicoquímicos	% Gravas	1,5
	% Arenas	19,4
	% Finos (Limos y arcillas)	79,1
	Límite Líquido	28,2
	Índice de Plasticidad	13,6
	Clasificación USCS (Carácter)	CL (Cohesivo duro a rocoso muy blando ISMR)
	Sulfatos (%SO ₃)	0,014
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Alta
	Grado de excavabilidad	Fácil-Medio
	Compacidad/Consistencia	Duro
	Golpes NSPT	>50 y R
	Golpes NDPSH	Rango 20-101 (R), valor típico 101 (R)
	Resistencia a compresión simple (N/mm ²)	0,1 y 0,17
	Ángulo de fricción (Ø) estimado	42°
	Cohesión estimada (N/mm ²)	3,5
Carga Admisible (Q adm)	>0,3 N/mm ²	

Como puede observarse, este nivel ya es apto para disponer estructuras de poca entidad como la edificación de confinamiento del depósito. Si bien, el nivel 4 presenta mejores características.

1.8. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

El diseño de las cimentaciones superficiales se establece a través del estudio de la capacidad portante última del terreno, y de los asentos que experimentará bajo las cargas. La determinación de la carga de hundimiento en terrenos coherentes mayoritariamente arcillosos o limosos, puede realizarse mediante la expresión general de Terzaghi (1943), si bien se recomienda utilizar la formulación que fue completada por Brinch Hansen (1970) al introducir nuevos factores en función de la forma de las zapatas y la profundidad de apoyo de estas:

$$q_h = qN_q S_q I_q D_q + cN_c S_c I_c D_c + \frac{1}{2} B' \gamma N_\gamma S_\gamma I_\gamma D_\gamma$$

Donde:

- S_q , S_c , S_γ : Factores de forma.
- I_q , I_c , I_γ : Factores de inclinación.
- D_q , D_c , D_γ : Factores de profundidad.
- N_q , N_c , N_γ : Factores de capacidad de carga.
- B' : Lado menor para un área efectiva.

El código técnico de la edificación en su apartado 4.3.3 recomienda el uso de las siguientes expresiones, basadas en el golpeo N obtenido en el ensayo SPT, para la determinación de la presión vertical admisible en suelos granulares:

a) Para $B < 1,20$ m.

$$q = 12 * N * \left(\frac{S}{25}\right) * K_d$$

b) Para $B \geq 1,20$ m.

$$q = 8 * N * \left(\frac{S}{25}\right) \left(\frac{B + 0,3}{B}\right)^2 * K_d$$

Siendo:

- N: Número de golpes promedio en la zona de influencia de la zapata.
- q: Carga admisible en KN/m².
- B: ancho de la cimentación en metros; $B < 5$ m.
- S: asiento admisible en milímetros.
- K_d : $1 + 0,33 D/B$; $K_d \leq 1,3$.
- D: profundidad media del plano de cimentación en metros.

Cuando la capacidad portante del terreno es insuficiente para soportar las cargas transmitidas por una cimentación directa mediante zapatas, se recurre a cimentaciones profundas.

En este caso, una zona del solar (área este) presenta niveles altamente compactos a cotas superficiales. La cimentación en este caso podrá apoyarse sobre los niveles arcillosos o arenolimosos que, según la formulación recomendada por el CTE para suelos granulares, y tomando para el cálculo un valor de NSPT medio conservador de 19, y un ancho de cimentación de 0,80 m, presentan una capacidad portante del terreno de 0,20 N/mm², para una profundidad de apoyos de entre 0,60 m y 2,60 m. Si bien se recomienda alcanzar el nivel 4.

Finalmente hay que indicar que, en el caso de cimentaciones superficiales, los resultados se deberán limitar en función de los asentamientos que experimentará cada tipo de cimentación, y que se calcularán en el apartado siguiente.

1.9. CÁLCULO DE ASIENTOS

El cálculo de los asentamientos que se producirán en un terreno debido a una sobrecarga se puede realizar de múltiples formas. La más aproximada es a partir de los resultados de los ensayos en los que se obtiene la variación del índice de poros al ser aplicada una presión vertical conocida. Este ensayo, llamado edométrico, no siempre puede realizarse, por lo que habitualmente se recurre a realizar el cálculo mediante el método elástico. Entre las numerosas fórmulas existentes, puede emplearse la siguiente:

El asiento que experimentará la esquina de una zapata y centro viene dado por:

$$S = q * b * \frac{1 - \nu^2}{E} * I_p \qquad S = 2 * q * b * \frac{1 - \nu^2}{E} * I_p$$

Siendo:

- S: Asiento en centímetros.
- q: carga admisible
- b: ancho de la cimentación
- E: módulo de Young
- u: coeficiente de Poisson
- I_p: factor de influencia

Y el asentamiento superficial promedio puede calcularse mediante la expresión:

$$S_{promedio} = 0,848 * S_{centro}$$

Para este caso, se han calculado los asentamientos que se producirán en el terreno para una presión de trabajo de $0,20 \text{ N/mm}^2$, y condiciones geotécnicas y de cimentación en el Nivel 3, módulo de deformación estimado de $0,30 \text{ N/mm}^2$ y un coeficiente de Poisson de 0,30. El asiento máximo así calculado para una cimentación mediante zapatas ha sido de 0,98 cm, siendo el valor medio del mismo de 0,83 cm.

1.10. SISMICIDAD

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre y publicado en el Boletín Oficial de Estado de 11 de octubre de 2002, divide el territorio nacional en función de su peligrosidad sísmica. El mapa de peligrosidad sísmica suministra el valor con relación al valor de la gravedad (g), la aceleración sísmica básica y el coeficiente de contribución (K), que tiene en cuenta los distintos tipos de terremotos en la peligrosidad sísmica de cada punto. El solar estudiado se sitúa en una zona de peligrosidad sísmica baja, por lo que no será necesario tomar medidas constructivas especiales, según la Figura I.A7.1.

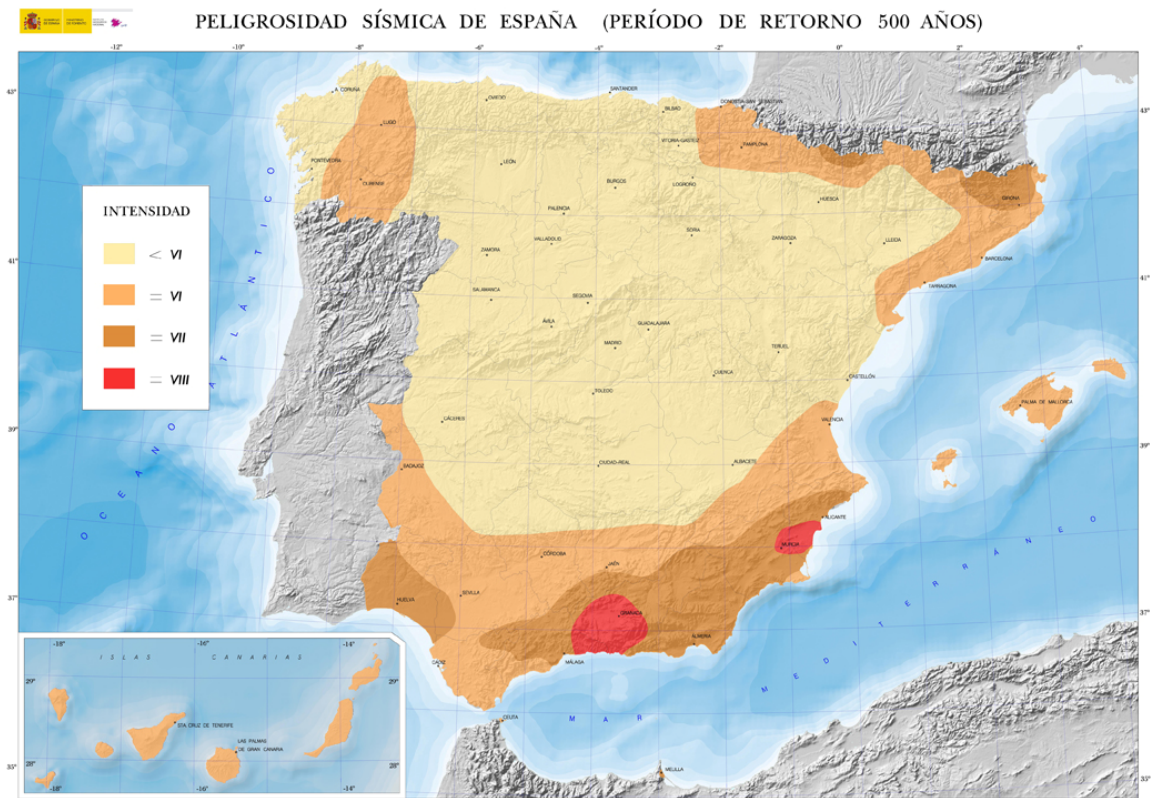


Figura I.A7.1. Mapa de intensidad de la sismicidad en España. Fuente Instituto Geográfico Nacional (IGN).

1.11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los datos expuestos, se procede a efectuar una concreción de resultados y a fundamentar sobre estos una conclusión y una recomendación.

Se alcanzó el nivel piezométrico entre los -12,90 m y -13,40 m por lo que resulta innecesario adoptar soluciones de impermeabilización o considerar los efectos del agua. En cuanto a las características químicas y conforme a la Instrucción EHE-08 no es necesario emplear cemento sulfuresistente, dado que no presenta acción agresiva.

La excavación de los horizontes 1-3 se considera como fácil, pudiendo excavar de forma tradicional. En cuanto al 4, se encuentra entre la clasificación fácil y media, pudiendo necesitarse en algunos casos martillo parcialmente. Si bien, no se pretende excavar este más de lo necesario dado que la capacidad portante del estrato anterior es adecuada para la edificación prevista.

En cuanto a la cimentación de la parcela de estudio donde se pretende edificar el confinamiento del depósito, existe un primer recubrimiento de materiales cuaternarios asociados a facies lustres, constituidos por limos con algo de arena y arcilla. Subyacente aparece una secuencia erosiva terciaria conformada por una alternancia de arcillas limo-arenosas, lutitas, areniscas y conglomerados que revelan un comportamiento multicapa, sin detectar ningún otro material en los reconocimientos.

Así, de acuerdo con la naturaleza de los estratos, se plantea como opción más aconsejable recurrir a losa de cimentación o solera de hormigón armado. En la excavación, se recomienda efectuar un vaciado de todo el material vegetal e inutilizable. Deberá garantizarse la adecuada limpieza del fondo y se recomienda disponer de una capa de hormigón de limpieza, sobre el que asentar los separadores de la armadura de la cimentación.

En base al apartado 4.6.2 de CTE-DB-SE-C, se estima conveniente efectuar únicamente las comprobaciones que este dispone durante la ejecución del proyecto.

Los resultados e interpretaciones de este informe se extraen de ensayos puntuales extrapolados al resto de la superficie conforme a modelos y conocimientos geotécnicos, y deberán en todo caso ser confirmados y corroborados por la dirección de obra conforme se ejecute la fase constructiva del proyecto.

2. SITUACIÓN DEL RECONOCIMIENTO

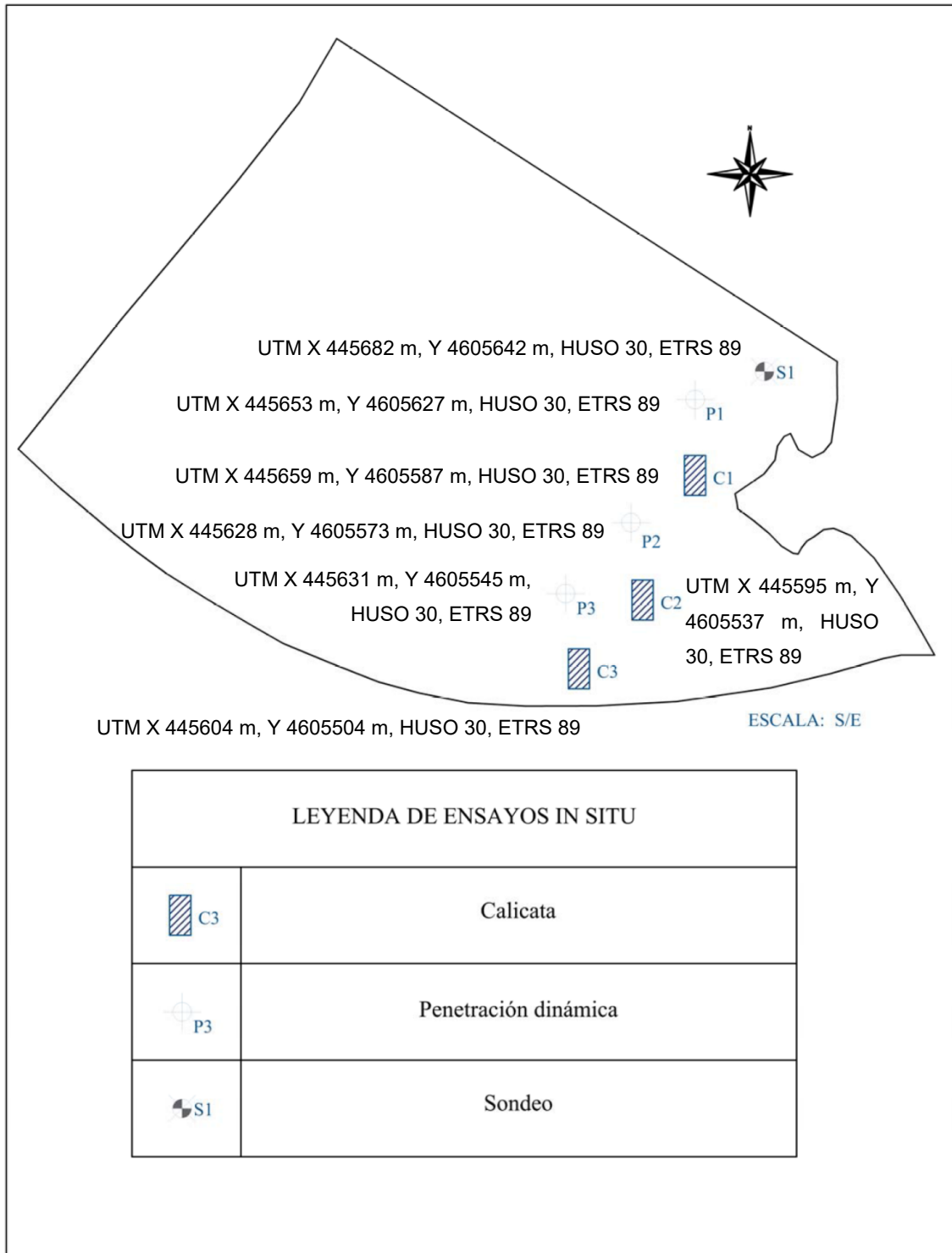


Figura I.A7.2. Situación del reconocimiento sobre la parcela.

3. COLUMNAS LITOLÓGICAS

3.1. MAPA GEOLÓGICO

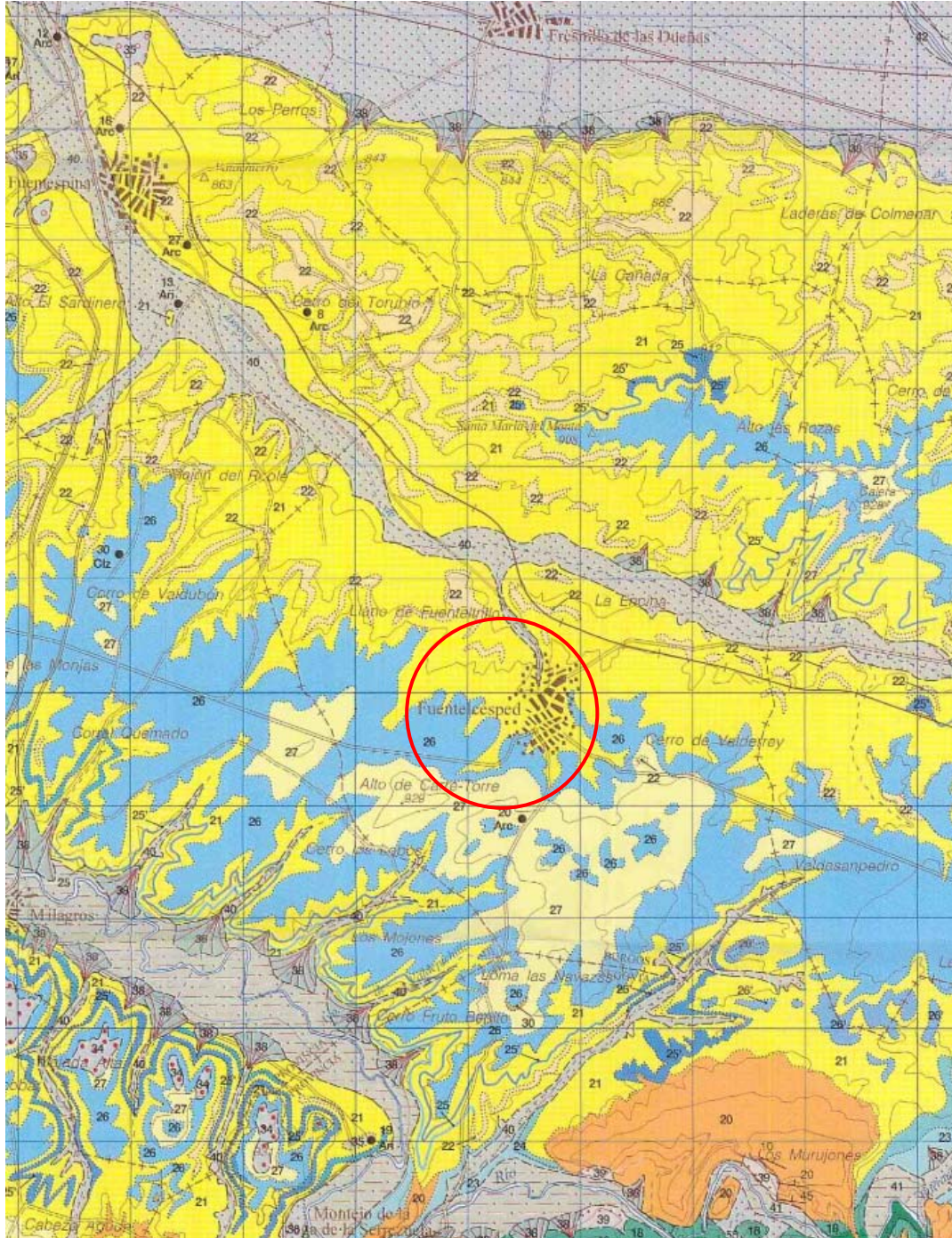


Figura I.A7.3. Mapa geológico de Fuentelcésped. Fuente: Instituto Geográfico y Minero de España (IGME). Leyenda en Figura I.A7.4.

LEYENDA

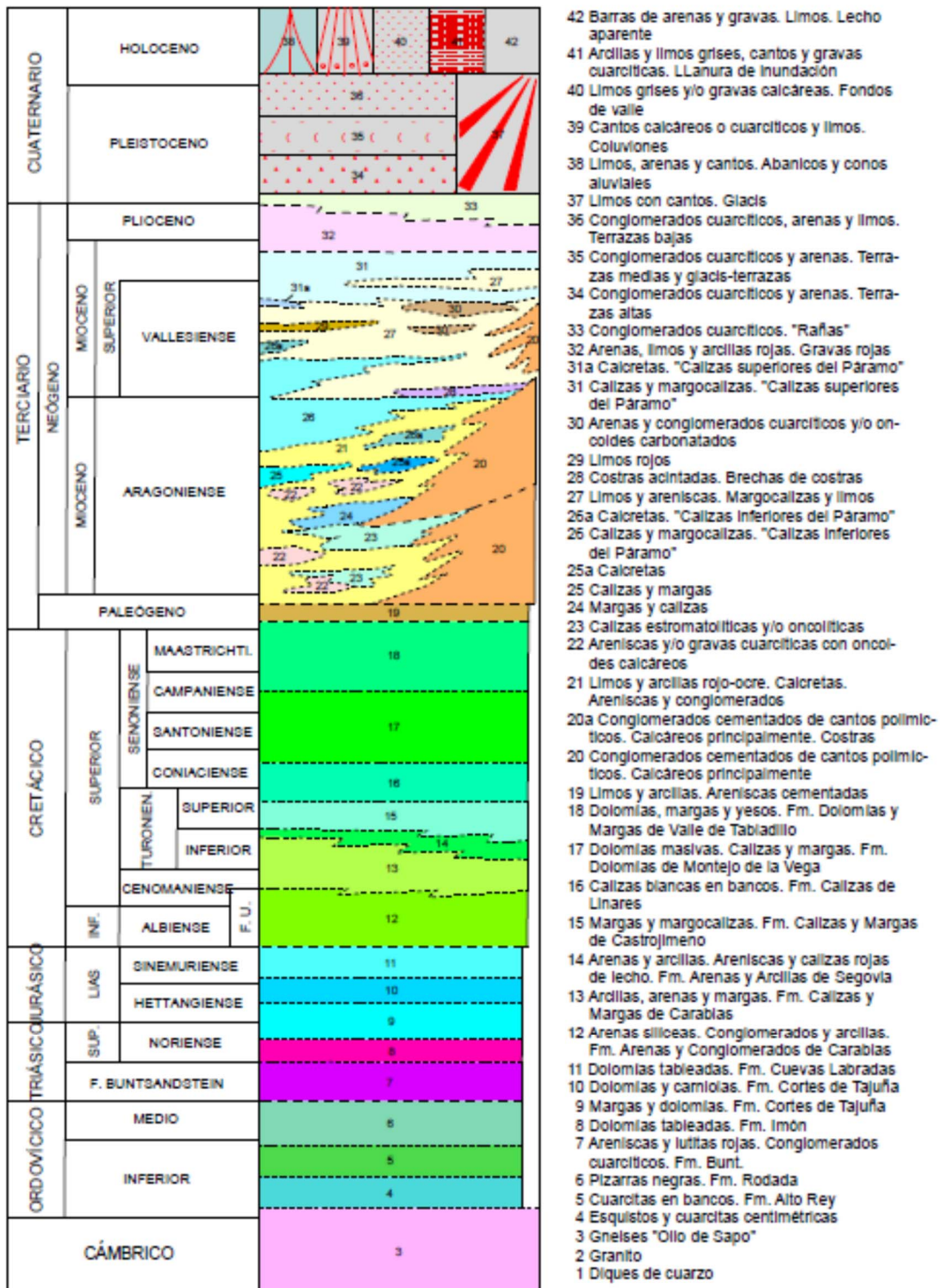


Figura I.A7.4. Leyenda geológica de la Figura I.A7.3, geología de Fuentelcéspedes. Fuente: IGME.

3.2. COLUMNAS LITOLÓGICAS OBTENIDAS DE LAS CALICATAS

Sistema/Diámetro de perforación	Profundidad	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Muestra	NIVEL FREÁTICO	R.Q.D. (%)	GRADO DE METEOR.	Análisis Granulométrico			Límites de Atterberg		DENSIDAD g/cm ³	HUMEDAD %
								10.00	2.00	0.08	L.L.	I.P.		
W-101	0.60 m		Tierra vegetal limoarenosa rojiza											
				16-1742				100	97	54.58	20.9	3.2		
	2.80 m		Arenas limosas ocre y amarillas muy compactas											
	3.25 m		Roca arenisca											
			Arcillas marrones	16-1743				100	100	98.83	40.4	15.7	2.24	12.79

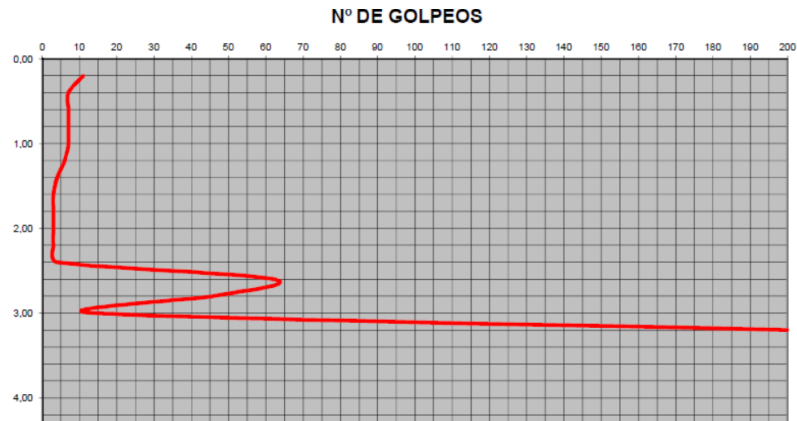
Figura I.A7.5. Resultado de las calicatas C1 y C2.

Sistema/Diámetro de perforación	Profundidad	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	SPT / MI	Muestra	NIVEL FREÁTICO	R.Q.D. (%)	GRADO DE METEOR.	Análisis Granulométrico			Límites de Atterberg		DENSIDAD g/cm ³	HUMEDAD %
									10.00	2.00	0.08	L.L.	I.P.		
W-101	0.60 m		Tierra vegetal limoarenosa rojiza												
				SPT (1.20-1.80) 1-3-3-5	16-1744				100	100	84.78	43.5	8.9		
	2.40 m		Rellenos arcilloarenosos oscuros												
			Arcillas marrones	SPT (2.40-3.00) 3-5-6-7											

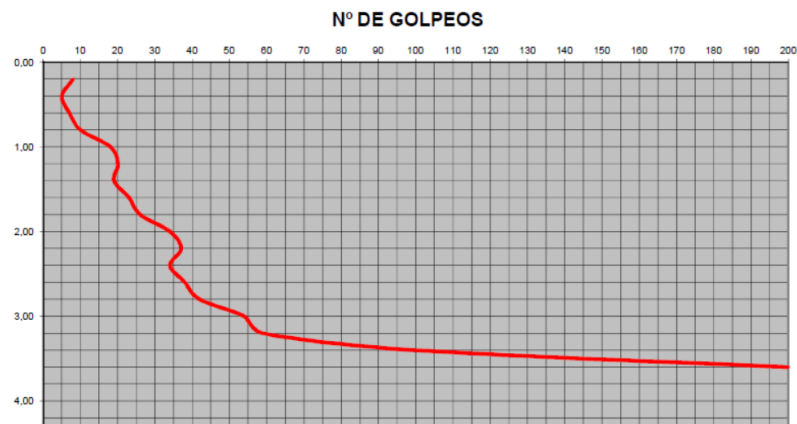
Figura I.A7.6. Resultado de la calicata C3.

3.3. RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN

PENETRACION	GOLPEOS
0,20	11
0,40	7
0,60	7
0,80	7
1,00	7
1,20	6
1,40	4
1,60	3
1,80	3
2,00	3
2,20	3
2,40	4
2,60	62
2,80	46
3,00	14
3,20	200



PENETRACION	GOLPEOS
0,20	8
0,40	5
0,60	7
0,80	10
1,00	18
1,20	20
1,40	19
1,60	23
1,80	26
2,00	34
2,20	37
2,40	34
2,60	38
2,80	42
3,00	54
3,20	59



PENETRACION	GOLPEOS
0,20	7
0,40	6
0,60	4
0,80	6
1,00	4
1,20	4
1,40	6
1,60	7
1,80	10
2,00	17
2,20	23
2,40	23
2,60	23
2,80	25
3,00	25
3,20	23
3,40	21
3,60	21
3,80	20
4,00	29
4,20	32
4,40	35
4,60	36
4,80	35
5,00	41
5,20	54
5,40	97
5,60	200

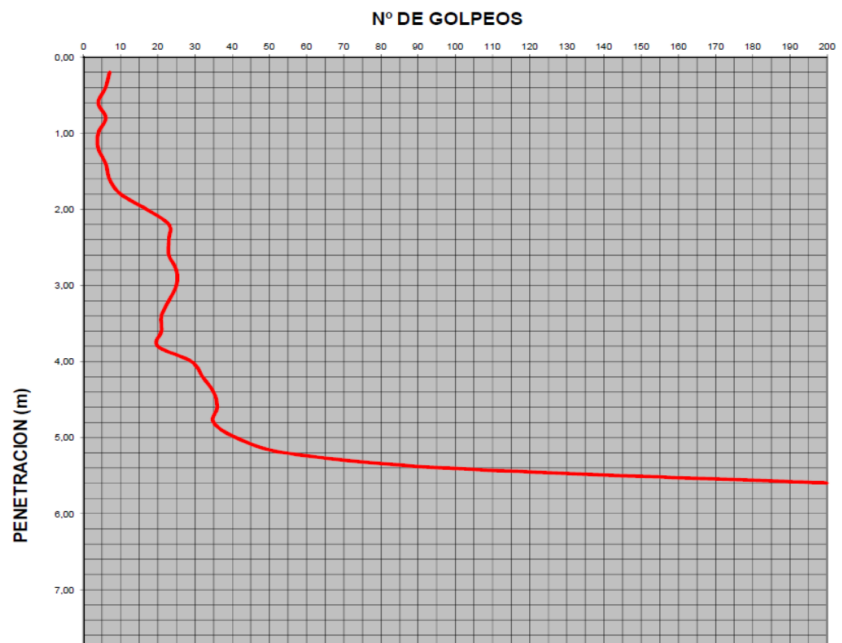


Figura I.A7.7. Resultados de las penetraciones dinámicas DPSH1, 2 y 3.

3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

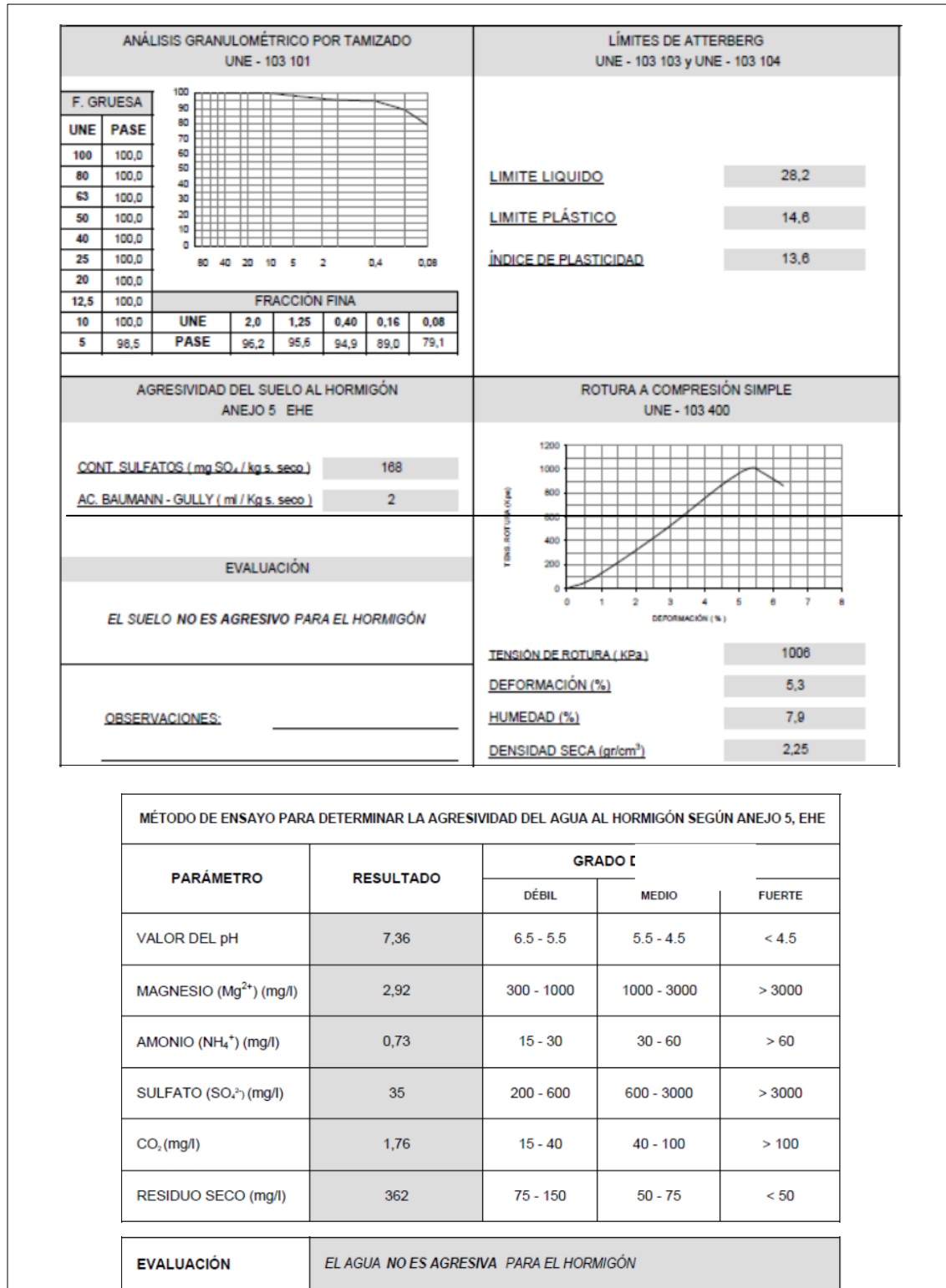


Figura I.A7.8. Resultados de los análisis de laboratorio.

3.5. PERFIL GEOLÓGICO

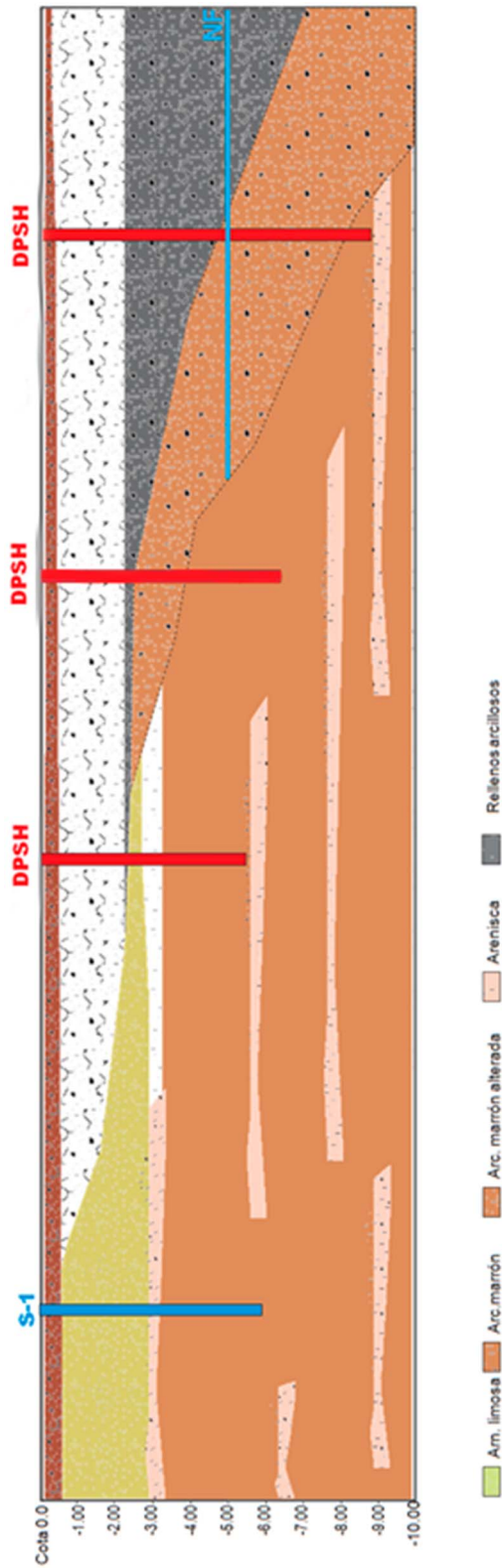


Figura I.A7.9. Perfil geológico obtenido por composición de datos del sondeo y las penetraciones.

4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 1.A7.10. Emplazamiento penetrómetro 1.



Figura 1.A7.11. Emplazamiento penetrómetro 2.



Figura 1.A7.12. Aspecto de la calicata 1.



Figura I.A7.13. Material extraído de la calicata 1.



Figura I.A7.14. Excavación de la calicata 2.



Figura I.A7.15. Aspecto de la de la calicata 2.



Figura I.A7.16. Material extraído de la calicata 2.



Figura I.A7.17. Aspecto de la calicata 3.



Figura I.A7.18. Material extraído de la calicata 3.



Figura I.A7.19. Material extraído del sondeo, tramo 1.

En Burgos, 10 de junio de 2021,

EL RESPONSABLE DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

MEMORIA

ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

SUBANEJO 8.1: TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBANEJO 8.2: VIAL DE ACCESO

SUBANEJO 8.3: MEMORIA DE CÁLCULO

SUBANEJO 8.4: LISTADOS DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

SUBANEJO 8.5: DIMENSIONADO Y CÁLCULO HIDRÁULICO

SUBANEJO 8.6: CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SUBANEJO 8.7: MATERIALES Y ACABADOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

MEMORIA

ANEJO 8 – INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 8.1. Topografía, cartografía y movimiento de tierras

ÍNDICE SUBANEJO 8.1: TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PARÁMETROS QUE CONSIDERAR	1
3. CUANTIFICACIÓN	2
4. DATOS Y RESULTADOS	2
5. CONCLUSIONES	3

1. INTRODUCCIÓN

En este subanejo perteneciente al anejo de ingeniería de las obras se va a cuantificar el movimiento de tierras.

En los proyectos constructivos es habitual realizar un movimiento de tierras. A fin de concretar el que se ha de realizar en este caso, se procede a definir los términos que influyen en el mismo. Se calcula el volumen de tierra a mover utilizando herramientas informáticas.

2. PARÁMETROS QUE CONSIDERAR

Se entiende por movimiento de tierras al conjunto de actuaciones a realizar sobre el propio terreno para la ejecución de una obra. Este movimiento suele aparecer sobre todo en los proyectos constructivos como es el que se presenta en este documento, pudiendo ser vaciado, relleno, explanación, zanjeo, etc.

Para realizar el movimiento de tierras, primero se debe desbrozar el terreno y limpiar la zona. Tras ello, se realiza el replanteo y se excava. Se entiende por excavación al movimiento de tierras a suelo abierto por medios manuales o mecánicos, cuyo fin es alcanzar el plano de arranque de una obra, la cota de cimentación o la cota de rasante.

El movimiento de tierras se compone de acciones de desmonte, que consisten en extraer o retirar tierra sobrante hasta llegar al límite establecido, y terraplén, que consiste en aportar tierra para rellenar huecos o recrecer hasta alcanzar una altura fijada.

El terraplén se compone de varias partes. La primera, el cimientado, es la parte más baja, dispuesta sobre el terreno original desbrozado para que el nuevo material asiente. Debe de llegarse a una compactación del 95 % del Proctor Modificado. El núcleo, por su parte, conforma la zona central del terraplén, con una compactación como la zona del cimientado. Por último, la coronación, compactada hasta el 100 % del P.M. Si no se supera un espesor total de 30 cm, se debe compactar al 100 % el total del terraplén.

En cuanto a los taludes, suelen tener mucha altura y los desmontes se adaptan a una relación 3:2 en zonas inestables, 1:1 en terreno normal y 1:4 en terrenos rocosos. En el caso de los terraplenes, se aceptan relaciones entre 1:1 y 2:1.

Se usan en ambos casos para el cálculo de movimiento de tierras de este proyecto la relación 1:1.

En caso de ejecutarse movimiento de tierras se debe de considerar el coeficiente de esponjamiento para la excavación, que es el incremento del volumen del terreno cuando pasa de estado natural a extraído. Para la aportación, se debe considerar el coeficiente de compactación, que es la disminución de volumen del suelo al ser compactado respecto del volumen en su estado extraído.

3. CUANTIFICACIÓN

En la mayoría de los casos el movimiento de tierras se realiza cubicando el volumen a desplazar. Para realizar esta cubicación se parte del terreno original levantado topográficamente.

Los volúmenes anteriores se denominan volúmenes sobre perfil. Tal y como se ha expresado en el apartado anterior, a estos debe de aplicarse el coeficiente de esponjamiento, de modo que el material extraído ocupa menos que el original en el terreno:

$$C. Esponjamiento = \frac{V \text{ extraído}}{V \text{ perfil}}$$

Por su parte, el terreno a utilizar para el relleno, también sobre perfil, debe de corregirse con el coeficiente de entumecimiento o compactación, ocupando menos una vez se finalice su colocación respecto al volumen natural o de transporte:

$$C. Entumecimiento = \frac{V \text{ compactado}}{V \text{ natural}}$$

Estos coeficientes dependen del tipo de material.

4. DATOS Y RESULTADOS

Para la realización de los cálculos que afectan a este anejo se ha recurrido al uso de software informático especializado. Concretamente, se ha hecho uso de MDT v8 Profesional, implantado sobre AutoCAD 20.0s (LMS Tech), desarrollado por Aplitop S.L., con domicilio social en Sumatra, 9 -E29190 Málaga, España.

Se adjuntan los puntos del levantamiento topográfico con las coordenadas en UTM, sistema ETRS86, USO 30, como anexo 1 de este subanejo. Estos puntos se han obtenido mediante herramientas en línea de mapeo tridimensional de baja precisión, sin realizarse un levantamiento topográfico in situ, por la naturaleza de este proyecto.

Aplicando reducciones de volumen por explanación de terreno, para poder acoger las diversas fases del proceso de depuración, se obtienen los volúmenes de desmonte y terraplén, y por unidad de superficie la retirada de tierra vegetal entre perfiles. Se aporta un resumen de las cantidades obtenidas en la Tabla I.A8.1. El total descompuesto de la fracción calculada se adjunta en el Anexo 2 de este subanejo, en listados de cálculo.

Tabla I.A8.1. Resumen del cálculo de movimiento de tierras informáticamente. Fuente: elaboración propia.

Fracción	Volúmenes	Áreas
Desmonte	292,51 m ³	409,00 m ²
Terraplén	432,38 m ³	677,00 m ²
Diferencia	-139,87 m ³	-

En las cuantías reflejadas en la Tabla I.A8.1 sólo se encuentra el movimiento de tierras de mayor magnitud, sin estar por ello calculados las zanjas, vaciados de pequeña entidad, excavación de la cimentación ni otras. Se aportan los resultados de los perfiles de forma gráfica en el **PLANO 5: MOVIMIENTO DE TIERRAS**.

Respecto al material del lecho, este se obtiene por cubicación del volumen del humedal, según el dimensionamiento presentado en el **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO**. Ascende cada celda, por ello, a 56,45 m³, suponiendo un total de lecho modificado de 112,90 m³.

En cuanto al vial de acceso, su ejecución se realiza siguiendo la pendiente del terreno pero adaptando la cota para posibilitar el acceso desde la solera de tratamiento de residuos sólidos. El firme se obtiene determina en el anejo siguiente.

5. CONCLUSIONES

A través del cálculo efectuado, previa toma de datos del terreno de forma virtual utilizando modelos de elevación de terreno, se ha determinado el movimiento de tierras principal del proyecto. Se determina, en el anejo siguiente, el vial de acceso.

LISTADO DE RESULTADOS 1

LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, EN COORDENADAS UTM Y CON COTA DE ELEVACIÓN, EN METROS.

Nombre	Nivel	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
1	0 Por defecto	445500.560	4605773.280	845.000	PER
2	0 Por defecto	445484.200	4605741.900	846.000	PER
3	0 Por defecto	445469.820	4605723.520	846.000	PER
4	0 Por defecto	445450.170	4656994.400	847.000	PER
5	0 Por defecto	445431.440	4605675.500	849.000	PER
6	0 Por defecto	445416.060	4605655.850	851.000	PER
7	0 Por defecto	445401.750	4605641.590	852.000	PER
8	0 Por defecto	445385.570	4605622.770	854.000	PER
9	0 Por defecto	445365.710	4605599.810	857.000	PER
10	0 Por defecto	445379.850	4605584.520	858.000	PER
11	0 Por defecto	445404.060	4605564.430	859.000	PER
12	0 Por defecto	445427.080	4605551.150	857.000	PER
13	0 Por defecto	445447.540	4605536.610	860.000	PER
14	0 Por defecto	445465.460	4605527.230	860.000	PER
15	0 Por defecto	445480.700	4605519.230	860.000	PER
16	0 Por defecto	445496.140	4605510.720	861.000	PER
17	0 Por defecto	445515.180	4605501.880	861.000	PER
18	0 Por defecto	445529.730	4605497.840	860.000	PER
19	0 Por defecto	445543.070	4605497.570	860.000	PER
20	0 Por defecto	445567.220	4605495.980	860.000	PER
21	0 Por defecto	445590.750	4605496.670	860.000	PER
22	0 Por defecto	445615.280	4605496.160	861.000	PER
23	0 Por defecto	445643.330	4605490.300	862.000	PER
24	0 Por defecto	445665.170	4605490.720	864.000	PER
25	0 Por defecto	445687.790	4605498.100	864.000	PER
26	0 Por defecto	445707.020	4605504.050	865.000	PER
27	0 Por defecto	445734.460	4605509.230	868.000	PER
28	0 Por defecto	445756.120	4605517.400	870.000	PER
29	0 Por defecto	445744.860	4605533.590	868.000	PER
30	0 Por defecto	445729.290	4605522.280	866.000	PER
31	0 Por defecto	445713.190	4605564.700	864.000	PER
32	0 Por defecto	445700.490	4605555.160	863.000	PER
33	0 Por defecto	445687.780	4605565.160	861.000	PER
34	0 Por defecto	445672.940	4605574.920	860.000	PER
35	0 Por defecto	445684.160	4605594.040	860.000	PER
36	0 Por defecto	445694.500	4605607.390	861.000	PER
37	0 Por defecto	445703.720	4605617.960	861.000	PER
38	0 Por defecto	445712.370	4605642.730	861.000	PER
39	0 Por defecto	445694.180	4605655.770	859.000	PER
40	0 Por defecto	445675.500	4605670.080	857.000	PER
41	0 Por defecto	445655.090	4605682.580	855.000	PER
43	0 Por defecto	445615.180	4605707.220	851.000	PER
44	0 Por defecto	445594.500	4605719.660	849.000	PER
46	0 Por defecto	445553.060	4605745.870	847.000	PER
48	0 Por defecto	445481.660	4605701.030	847.000	PER
49	0 Por defecto	445503.800	4605687.090	848.000	PER
50	0 Por defecto	445520.190	4605676.390	849.000	PER
51	0 Por defecto	445533.870	4605668.220	849.000	PER
52	0 Por defecto	445553.140	4605654.920	850.000	PER

Alumno: Gabriel Pérez Hernando
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Nombre	Nivel	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
53	0 Por defecto	445565.780	4605645.860	851.000	PER
54	0 Por defecto	445578.850	4605638.510	851.000	PER
55	0 Por defecto	445588.710	4605632.490	852.000	PER
56	0 Por defecto	445604.360	4605624.650	853.000	PER
57	0 Por defecto	445620.240	4605615.690	854.000	PER
58	0 Por defecto	445633.880	4605605.580	856.000	PER
59	0 Por defecto	445648.020	4605595.680	857.000	PER
60	0 Por defecto	445505.430	4605663.040	850.000	PER
61	0 Por defecto	445493.440	4605645.770	851.000	PER
62	0 Por defecto	445483.390	4605628.470	851.000	PER
63	0 Por defecto	445473.080	4605611.450	853.000	PER
64	0 Por defecto	445463.960	4605596.380	854.000	PER
65	0 Por defecto	445452.730	4605584.520	855.000	PER
66	0 Por defecto	445443.370	4605569.830	857.000	PER
67	0 Por defecto	445555.620	4605633.930	851.000	PER
68	0 Por defecto	445538.470	4605615.680	851.000	PER
69	0 Por defecto	445528.020	4605594.320	853.000	PER
70	0 Por defecto	445518.970	4655815.300	854.000	PER
71	0 Por defecto	445508.620	46062880.00	855.000	PER
72	0 Por defecto	445498.970	4605546.360	857.000	PER
73	0 Por defecto	445488.510	4605534.360	858.000	PER
74	0 Por defecto	445605.280	4605603.030	854.000	PER
75	0 Por defecto	445591.850	4605587.130	854.000	PER
76	0 Por defecto	445583.800	4605572.570	854.000	PER
77	0 Por defecto	445538.740	4605721.380	847.000	PER
78	0 Por defecto	445571.390	4605555.700	855.000	PER
79	0 Por defecto	445558.430	4605724.560	848.000	PER
80	0 Por defecto	445563.580	4605707.360	848.000	PER
82	0 Por defecto	445583.200	4605709.150	849.000	PER
83	0 Por defecto	445550.520	4605523.730	858.000	PER
84	0 Por defecto	445591.110	4605689.700	850.000	PER
85	0 Por defecto	445541.530	4605507.330	859.000	PER
86	0 Por defecto	445612.490	4605687.640	851.000	PER
87	0 Por defecto	445509.220	4605748.740	846.000	PER
88	0 Por defecto	445620.430	4605668.750	852.000	PER
89	0 Por defecto	445531.680	4605739.660	847.000	PER
90	0 Por defecto	445642.710	4605669.910	854.000	PER
91	0 Por defecto	445390.220	4605599.830	856.000	PER
92	0 Por defecto	445649.840	4605650.430	855.000	PER
93	0 Por defecto	445425.290	4605575.050	857.000	PER
94	0 Por defecto	445671.510	4605650.760	857.000	PER
95	0 Por defecto	445522.740	4605655.510	850.000	PER
96	0 Por defecto	445679.590	4605633.350	859.000	PER
97	0 Por defecto	445532.630	4605627.080	851.000	PER
98	0 Por defecto	445491.300	4605712.700	847.000	PER
99	0 Por defecto	445497.400	4605624.670	851.000	PER
100	0 Por defecto	445514.700	4605713.310	847.000	PER
101	0 Por defecto	445513.170	4605598.930	853.000	PER
102	0 Por defecto	445522.640	4605687.970	848.000	PER
103	0 Por defecto	445480.350	4605594.960	854.000	PER
104	0 Por defecto	445549.340	4605687.870	849.000	PER
105	0 Por defecto	445491.560	4605566.200	856.000	PER
106	0 Por defecto	445559.500	4605670.870	850.000	PER

Nombre	Nivel	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
107	0 Por defecto	445457.830	4605565.370	857.000	PER
108	0 Por defecto	445586.730	4605670.110	851.000	PER
109	0 Por defecto	445476.100	4605538.420	858.000	PER
110	0 Por defecto	445596.200	4605646.240	852.000	PER
111	0 Por defecto	445570.590	4605624.990	852.000	PER
112	0 Por defecto	445619.240	4605645.470	853.000	PER
113	0 Por defecto	445577.820	4605595.830	853.000	PER
114	0 Por defecto	445629.500	4605623.230	855.000	PER
115	0 Por defecto	445546.620	4605596.440	853.000	PER
116	0 Por defecto	445660.100	4605617.160	857.000	PER
117	0 Por defecto	445563.530	4605569.220	855.000	PER
118	0 Por defecto	445529.490	4605568.690	854.000	PER
119	0 Por defecto	445539.160	4605534.840	857.000	PER
120	0 Por defecto	445507.770	4605523.490	859.000	PER
121	0 Por defecto	445461.510	4605686.610	848.000	PER
122	0 Por defecto	445482.990	4605657.710	850.000	PER
123	0 Por defecto	445441.810	4605669.370	849.000	PER
124	0 Por defecto	445463.100	4605647.520	851.000	PER
125	0 Por defecto	445451.980	4605617.760	852.000	PER
126	0 Por defecto	445408.120	4605625.010	853.000	PER
127	0 Por defecto	445430.320	4605587.280	856.000	PER
128	0 Por defecto	445622.670	4605594.070	856.000	PER
129	0 Por defecto	445655.820	4605562.290	859.000	PER
130	0 Por defecto	445684.940	4605539.520	862.000	PER
131	0 Por defecto	445719.850	4605529.330	865.000	PER
132	0 Por defecto	445602.380	4605546.180	857.000	PER
133	0 Por defecto	445627.180	4605532.390	859.000	PER
134	0 Por defecto	445670.470	4605516.560	863.000	PER
135	0 Por defecto	445622.430	4605512.280	860.000	PER
136	0 Por defecto	445576.870	4605514.100	858.000	PER
137	0 Por defecto	445586.670	4605539.060	856.000	PER

LISTADO DE RESULTADOS 2

LISTADOS DE CÁLCULO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Volumen por diferencia de mallas

Ficheros	
Primer fichero	2 perfiles iniciales.SUP
Segundo fichero	6 fosa séptica.SUP

Parámetros	
Dimensión de Celda	1.000

Volúmenes	
Volumen Desmote	292.509
Volumen Terraplén	432.380
Diferencia	-139.871

Áreas	
Área Desmote	409.000
Área Terraplén	677.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmote	Vol. Terraplén
445667.500	4605613.500	857.880	857.915	0.035	0.000	0.035
445668.500	4605613.500	857.993	858.125	0.133	0.000	0.133
445669.500	4605613.500	858.105	858.203	0.097	0.000	0.097
445665.500	4605614.500	857.642	857.677	0.035	0.000	0.035
445666.500	4605614.500	857.755	857.932	0.177	0.000	0.177
445667.500	4605614.500	857.867	858.294	0.426	0.000	0.426
445668.500	4605614.500	857.980	858.598	0.617	0.000	0.617
445669.500	4605614.500	858.093	858.426	0.333	0.000	0.333
445663.500	4605615.500	857.404	857.439	0.035	0.000	0.035
445664.500	4605615.500	857.517	857.694	0.177	0.000	0.177
445665.500	4605615.500	857.630	858.055	0.426	0.000	0.426
445666.500	4605615.500	857.742	858.495	0.753	0.000	0.753
445667.500	4605615.500	857.855	858.833	0.978	0.000	0.978
445668.500	4605615.500	857.968	858.983	1.015	0.000	1.015
445669.500	4605615.500	858.081	858.722	0.641	0.000	0.641
445670.500	4605615.500	858.193	858.329	0.135	0.000	0.135
445661.500	4605616.500	857.169	857.203	0.035	0.000	0.035
445662.500	4605616.500	857.279	857.456	0.177	0.000	0.177
445663.500	4605616.500	857.392	857.817	0.425	0.000	0.425
445664.500	4605616.500	857.504	858.285	0.781	0.000	0.781
445665.500	4605616.500	857.617	858.721	1.104	0.000	1.104
445666.500	4605616.500	857.730	858.880	1.150	0.000	1.150
445667.500	4605616.500	857.843	858.698	0.855	0.000	0.855
445668.500	4605616.500	857.956	858.699	0.743	0.000	0.743
445669.500	4605616.500	858.068	858.880	0.811	0.000	0.811
445670.500	4605616.500	858.181	858.596	0.415	0.000	0.415
445671.500	4605616.500	858.294	858.329	0.035	0.000	0.035
445659.500	4605617.500	856.952	856.991	0.038	0.000	0.038
445660.500	4605617.500	857.039	857.220	0.181	0.000	0.181

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445661.500	4605617.500	857.153	857.579	0.426	0.000	0.426
445662.500	4605617.500	857.267	858.047	0.780	0.000	0.780
445663.500	4605617.500	857.379	858.543	1.163	0.000	1.163
445664.500	4605617.500	857.492	858.849	1.357	0.000	1.357
445665.500	4605617.500	857.605	858.825	1.220	0.000	1.220
445666.500	4605617.500	857.718	858.546	0.829	0.000	0.829
445667.500	4605617.500	857.831	858.237	0.406	0.000	0.406
445668.500	4605617.500	857.943	858.239	0.296	0.000	0.296
445669.500	4605617.500	858.056	858.701	0.645	0.000	0.645
445670.500	4605617.500	858.169	858.832	0.663	0.000	0.663
445671.500	4605617.500	858.282	858.489	0.207	0.000	0.207
445657.500	4605618.500	856.795	856.814	0.019	0.000	0.019
445658.500	4605618.500	856.852	857.011	0.159	0.000	0.159
445659.500	4605618.500	856.914	857.349	0.435	0.000	0.435
445660.500	4605618.500	857.006	857.809	0.802	0.000	0.802
445661.500	4605618.500	857.128	858.349	1.220	0.000	1.220
445662.500	4605618.500	857.252	858.769	1.517	0.000	1.517
445663.500	4605618.500	857.367	858.880	1.512	0.000	1.512
445664.500	4605618.500	857.480	858.666	1.186	0.000	1.186
445665.500	4605618.500	857.593	858.356	0.763	0.000	0.763
445666.500	4605618.500	857.705	858.160	0.455	0.000	0.455
445667.500	4605618.500	857.818	858.100	0.282	0.000	0.282
445668.500	4605618.500	857.931	858.102	0.171	0.000	0.171
445669.500	4605618.500	858.044	858.391	0.347	0.000	0.347
445670.500	4605618.500	858.157	858.842	0.685	0.000	0.685
445671.500	4605618.500	858.269	858.737	0.468	0.000	0.468
445672.500	4605618.500	858.382	858.454	0.072	0.000	0.072
445656.500	4605619.500	856.696	856.815	0.120	0.000	0.120
445657.500	4605619.500	856.752	857.132	0.379	0.000	0.379
445658.500	4605619.500	856.809	857.570	0.761	0.000	0.761
445659.500	4605619.500	856.877	858.110	1.233	0.000	1.233
445660.500	4605619.500	856.967	858.590	1.623	0.000	1.623
445661.500	4605619.500	857.087	858.864	1.777	0.000	1.777
445662.500	4605619.500	857.224	858.809	1.585	0.000	1.585
445663.500	4605619.500	857.351	858.515	1.164	0.000	1.164
445664.500	4605619.500	857.468	858.220	0.752	0.000	0.752
445665.500	4605619.500	857.580	858.100	0.520	0.000	0.520
445666.500	4605619.500	857.693	858.100	0.407	0.000	0.407
445667.500	4605619.500	857.806	858.100	0.294	0.000	0.294
445668.500	4605619.500	857.919	858.100	0.181	0.000	0.181
445669.500	4605619.500	858.032	858.177	0.146	0.000	0.146
445670.500	4605619.500	858.144	858.580	0.435	0.000	0.435
445671.500	4605619.500	858.257	858.880	0.622	0.000	0.622
445672.500	4605619.500	858.370	858.640	0.270	0.000	0.270
445654.500	4605620.500	856.539	856.638	0.099	0.000	0.099
445655.500	4605620.500	856.596	856.915	0.319	0.000	0.319
445656.500	4605620.500	856.653	857.333	0.680	0.000	0.680
445657.500	4605620.500	856.710	857.872	1.162	0.000	1.162
445658.500	4605620.500	856.768	858.411	1.644	0.000	1.644
445659.500	4605620.500	856.841	858.805	1.964	0.000	1.964
445660.500	4605620.500	856.932	858.869	1.937	0.000	1.937
445661.500	4605620.500	857.044	858.634	1.590	0.000	1.590

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445662.500	4605620.500	857.181	858.324	1.144	0.000	1.144
445663.500	4605620.500	857.320	858.145	0.824	0.000	0.824
445664.500	4605620.500	857.450	858.100	0.650	0.000	0.650
445665.500	4605620.500	857.568	858.100	0.532	0.000	0.532
445666.500	4605620.500	857.681	858.100	0.419	0.000	0.419
445667.500	4605620.500	857.794	858.100	0.306	0.000	0.306
445668.500	4605620.500	857.907	858.100	0.193	0.000	0.193
445669.500	4605620.500	858.019	858.100	0.081	0.000	0.081
445670.500	4605620.500	858.132	858.270	0.138	0.000	0.138
445671.500	4605620.500	858.245	858.748	0.503	0.000	0.503
445672.500	4605620.500	858.358	858.845	0.487	0.000	0.487
445673.500	4605620.500	858.471	858.580	0.110	0.000	0.110
445653.500	4605621.500	856.440	856.534	0.094	0.000	0.094
445654.500	4605621.500	856.497	856.980	0.483	0.000	0.483
445655.500	4605621.500	856.553	857.603	1.050	0.000	1.050
445656.500	4605621.500	856.610	858.173	1.563	0.000	1.563
445657.500	4605621.500	856.667	858.637	1.970	0.000	1.970
445658.500	4605621.500	856.729	858.880	2.151	0.000	2.151
445659.500	4605621.500	856.808	858.782	1.975	0.000	1.975
445660.500	4605621.500	856.900	858.473	1.572	0.000	1.572
445661.500	4605621.500	857.004	858.204	1.200	0.000	1.200
445662.500	4605621.500	857.132	858.100	0.968	0.000	0.968
445663.500	4605621.500	857.275	858.100	0.825	0.000	0.825
445664.500	4605621.500	857.416	858.100	0.684	0.000	0.684
445665.500	4605621.500	857.549	858.100	0.551	0.000	0.551
445666.500	4605621.500	857.669	858.100	0.431	0.000	0.431
445667.500	4605621.500	857.782	858.100	0.318	0.000	0.318
445668.500	4605621.500	857.894	858.100	0.206	0.000	0.206
445669.500	4605621.500	858.007	858.100	0.093	0.000	0.093
445671.500	4605621.500	858.233	858.438	0.206	0.000	0.206
445672.500	4605621.500	858.345	858.858	0.512	0.000	0.512
445673.500	4605621.500	858.458	858.753	0.295	0.000	0.295
445682.500	4605621.500	859.473	858.593	-0.881	0.881	0.000
445683.500	4605621.500	859.586	858.705	-0.881	0.881	0.000
445653.500	4605622.500	856.397	856.491	0.094	0.000	0.094
445654.500	4605622.500	856.454	857.004	0.550	0.000	0.550
445655.500	4605622.500	856.511	857.769	1.259	0.000	1.259
445656.500	4605622.500	856.568	858.490	1.922	0.000	1.922
445657.500	4605622.500	856.625	858.956	2.331	0.000	2.331
445658.500	4605622.500	856.691	858.779	2.088	0.000	2.088
445659.500	4605622.500	856.776	858.320	1.544	0.000	1.544
445660.500	4605622.500	856.869	858.129	1.260	0.000	1.260
445661.500	4605622.500	856.965	858.100	1.135	0.000	1.135
445662.500	4605622.500	857.085	858.100	1.015	0.000	1.015
445663.500	4605622.500	857.227	858.100	0.873	0.000	0.873
445664.500	4605622.500	857.370	858.100	0.730	0.000	0.730
445665.500	4605622.500	857.512	858.100	0.588	0.000	0.588
445666.500	4605622.500	857.647	858.100	0.453	0.000	0.453
445667.500	4605622.500	857.768	858.100	0.332	0.000	0.332
445668.500	4605622.500	857.882	858.100	0.218	0.000	0.218
445669.500	4605622.500	857.995	858.100	0.105	0.000	0.105
445671.500	4605622.500	858.220	858.193	-0.027	0.027	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445672.500	4605622.500	858.333	858.611	0.278	0.000	0.278
445673.500	4605622.500	858.446	858.876	0.430	0.000	0.430
445674.500	4605622.500	858.559	858.715	0.156	0.000	0.156
445681.500	4605622.500	859.348	858.499	-0.850	0.850	0.000
445682.500	4605622.500	859.461	856.853	-2.608	2.608	0.000
445683.500	4605622.500	859.574	856.909	-2.665	2.665	0.000
445684.500	4605622.500	859.687	858.781	-0.906	0.906	0.000
445689.500	4605622.500	860.032	860.079	0.048	0.000	0.048
445690.500	4605622.500	860.085	860.074	-0.011	0.011	0.000
445691.500	4605622.500	860.138	859.936	-0.202	0.202	0.000
445692.500	4605622.500	860.192	860.048	-0.144	0.144	0.000
445654.500	4605623.500	856.411	856.618	0.207	0.000	0.207
445655.500	4605623.500	856.468	857.275	0.806	0.000	0.806
445656.500	4605623.500	856.525	858.116	1.591	0.000	1.591
445657.500	4605623.500	856.582	858.806	2.224	0.000	2.224
445658.500	4605623.500	856.654	858.778	2.123	0.000	2.123
445659.500	4605623.500	856.745	858.290	1.545	0.000	1.545
445660.500	4605623.500	856.837	858.100	1.263	0.000	1.263
445661.500	4605623.500	856.930	858.100	1.170	0.000	1.170
445662.500	4605623.500	857.042	858.100	1.058	0.000	1.058
445663.500	4605623.500	857.178	858.100	0.922	0.000	0.922
445664.500	4605623.500	857.321	858.100	0.779	0.000	0.779
445665.500	4605623.500	857.464	858.100	0.636	0.000	0.636
445666.500	4605623.500	857.607	858.100	0.493	0.000	0.493
445667.500	4605623.500	857.743	858.100	0.357	0.000	0.357
445668.500	4605623.500	857.867	858.100	0.233	0.000	0.233
445669.500	4605623.500	857.983	858.100	0.117	0.000	0.117
445671.500	4605623.500	858.208	858.100	-0.108	0.108	0.000
445672.500	4605623.500	858.321	858.302	-0.019	0.019	0.000
445673.500	4605623.500	858.434	858.792	0.358	0.000	0.358
445674.500	4605623.500	858.547	858.888	0.342	0.000	0.342
445675.500	4605623.500	858.659	858.706	0.047	0.000	0.047
445679.500	4605623.500	859.111	858.320	-0.790	0.790	0.000
445680.500	4605623.500	859.223	857.615	-1.609	1.609	0.000
445681.500	4605623.500	859.336	856.821	-2.515	2.515	0.000
445682.500	4605623.500	859.449	856.000	-3.449	3.449	0.000
445683.500	4605623.500	859.562	856.000	-3.562	3.562	0.000
445684.500	4605623.500	859.674	857.865	-1.809	1.809	0.000
445687.500	4605623.500	859.879	859.907	0.028	0.000	0.028
445688.500	4605623.500	859.932	859.998	0.066	0.000	0.066
445689.500	4605623.500	859.985	859.961	-0.025	0.025	0.000
445690.500	4605623.500	860.039	859.735	-0.304	0.304	0.000
445691.500	4605623.500	860.092	859.517	-0.575	0.575	0.000
445692.500	4605623.500	860.145	859.749	-0.396	0.396	0.000
445693.500	4605623.500	860.198	860.136	-0.062	0.062	0.000
445654.500	4605624.500	856.369	856.546	0.178	0.000	0.178
445655.500	4605624.500	856.426	856.946	0.520	0.000	0.520
445656.500	4605624.500	856.483	857.576	1.094	0.000	1.094
445657.500	4605624.500	856.543	858.416	1.873	0.000	1.873
445658.500	4605624.500	856.620	858.880	2.259	0.000	2.259
445659.500	4605624.500	856.713	858.599	1.886	0.000	1.886
445660.500	4605624.500	856.806	858.187	1.381	0.000	1.381

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
445661.500	4605624.500	856.899	858.100	1.201	0.000	1.201
445662.500	4605624.500	857.002	858.100	1.098	0.000	1.098
445663.500	4605624.500	857.130	858.100	0.970	0.000	0.970
445664.500	4605624.500	857.273	858.100	0.827	0.000	0.827
445665.500	4605624.500	857.416	858.100	0.684	0.000	0.684
445666.500	4605624.500	857.559	858.100	0.541	0.000	0.541
445667.500	4605624.500	857.701	858.100	0.399	0.000	0.399
445668.500	4605624.500	857.839	858.100	0.261	0.000	0.261
445669.500	4605624.500	857.966	858.100	0.134	0.000	0.134
445670.500	4605624.500	858.083	858.100	0.017	0.000	0.017
445671.500	4605624.500	858.196	858.100	-0.096	0.096	0.000
445672.500	4605624.500	858.309	858.133	-0.175	0.175	0.000
445673.500	4605624.500	858.422	858.486	0.064	0.000	0.064
445674.500	4605624.500	858.534	858.873	0.339	0.000	0.339
445675.500	4605624.500	858.647	858.823	0.175	0.000	0.175
445677.500	4605624.500	858.873	858.142	-0.731	0.731	0.000
445678.500	4605624.500	858.986	857.496	-1.490	1.490	0.000
445679.500	4605624.500	859.098	856.762	-2.336	2.336	0.000
445680.500	4605624.500	859.211	856.000	-3.211	3.211	0.000
445681.500	4605624.500	859.324	856.000	-3.324	3.324	0.000
445682.500	4605624.500	859.437	856.000	-3.437	3.437	0.000
445683.500	4605624.500	859.550	856.900	-2.650	2.650	0.000
445684.500	4605624.500	859.653	858.750	-0.903	0.903	0.000
445686.500	4605624.500	859.779	859.918	0.139	0.000	0.139
445687.500	4605624.500	859.832	859.976	0.144	0.000	0.144
445688.500	4605624.500	859.886	859.792	-0.093	0.093	0.000
445689.500	4605624.500	859.939	859.563	-0.376	0.376	0.000
445690.500	4605624.500	859.992	859.369	-0.623	0.623	0.000
445691.500	4605624.500	860.045	859.309	-0.736	0.736	0.000
445692.500	4605624.500	860.100	859.470	-0.630	0.630	0.000
445693.500	4605624.500	860.158	859.918	-0.240	0.240	0.000
445652.500	4605625.500	856.212	856.320	0.108	0.000	0.108
445653.500	4605625.500	856.269	856.518	0.249	0.000	0.249
445654.500	4605625.500	856.326	856.579	0.253	0.000	0.253
445655.500	4605625.500	856.383	856.740	0.356	0.000	0.356
445656.500	4605625.500	856.440	857.179	0.738	0.000	0.738
445657.500	4605625.500	856.506	857.878	1.372	0.000	1.372
445658.500	4605625.500	856.589	858.642	2.053	0.000	2.053
445659.500	4605625.500	856.682	858.852	2.170	0.000	2.170
445660.500	4605625.500	856.774	858.421	1.646	0.000	1.646
445661.500	4605625.500	856.867	858.112	1.244	0.000	1.244
445662.500	4605625.500	856.963	858.100	1.137	0.000	1.137
445663.500	4605625.500	857.082	858.100	1.018	0.000	1.018
445664.500	4605625.500	857.224	858.100	0.876	0.000	0.876
445665.500	4605625.500	857.367	858.100	0.733	0.000	0.733
445666.500	4605625.500	857.510	858.100	0.590	0.000	0.590
445667.500	4605625.500	857.653	858.100	0.447	0.000	0.447
445668.500	4605625.500	857.796	858.100	0.304	0.000	0.304
445669.500	4605625.500	857.935	858.100	0.165	0.000	0.165
445670.500	4605625.500	858.065	858.100	0.035	0.000	0.035
445671.500	4605625.500	858.184	858.100	-0.084	0.084	0.000
445672.500	4605625.500	858.296	858.100	-0.197	0.197	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
445673.500	4605625.500	858.409	858.287	-0.123	0.123	0.000
445674.500	4605625.500	858.522	858.749	0.227	0.000	0.227
445675.500	4605625.500	858.635	858.943	0.308	0.000	0.308
445676.500	4605625.500	858.748	858.832	0.084	0.000	0.084
445677.500	4605625.500	858.860	857.402	-1.458	1.458	0.000
445678.500	4605625.500	858.973	856.000	-2.973	2.973	0.000
445679.500	4605625.500	859.086	856.000	-3.086	3.086	0.000
445680.500	4605625.500	859.199	856.000	-3.199	3.199	0.000
445681.500	4605625.500	859.312	856.840	-2.471	2.471	0.000
445682.500	4605625.500	859.424	857.709	-1.715	1.715	0.000
445683.500	4605625.500	859.534	858.663	-0.872	0.872	0.000
445684.500	4605625.500	859.620	859.731	0.110	0.000	0.110
445685.500	4605625.500	859.679	859.880	0.201	0.000	0.201
445686.500	4605625.500	859.733	859.887	0.155	0.000	0.155
445687.500	4605625.500	859.786	859.716	-0.070	0.070	0.000
445688.500	4605625.500	859.839	859.427	-0.413	0.413	0.000
445689.500	4605625.500	859.892	859.309	-0.583	0.583	0.000
445690.500	4605625.500	859.946	859.309	-0.637	0.637	0.000
445691.500	4605625.500	860.002	859.309	-0.693	0.693	0.000
445692.500	4605625.500	860.063	859.322	-0.741	0.741	0.000
445693.500	4605625.500	860.129	859.637	-0.492	0.492	0.000
445694.500	4605625.500	860.197	860.084	-0.112	0.112	0.000
445650.500	4605626.500	856.056	856.144	0.087	0.000	0.087
445651.500	4605626.500	856.113	856.409	0.296	0.000	0.296
445652.500	4605626.500	856.170	856.569	0.399	0.000	0.399
445653.500	4605626.500	856.227	856.483	0.257	0.000	0.257
445654.500	4605626.500	856.284	856.144	-0.140	0.140	0.000
445655.500	4605626.500	856.341	856.273	-0.068	0.068	0.000
445656.500	4605626.500	856.398	856.815	0.417	0.000	0.417
445657.500	4605626.500	856.468	857.372	0.904	0.000	0.904
445658.500	4605626.500	856.557	858.180	1.622	0.000	1.622
445659.500	4605626.500	856.650	858.822	2.172	0.000	2.172
445660.500	4605626.500	856.743	858.730	1.987	0.000	1.987
445661.500	4605626.500	856.836	858.258	1.423	0.000	1.423
445662.500	4605626.500	856.928	858.100	1.172	0.000	1.172
445663.500	4605626.500	857.039	858.100	1.061	0.000	1.061
445664.500	4605626.500	857.176	858.100	0.924	0.000	0.924
445665.500	4605626.500	857.319	858.100	0.781	0.000	0.781
445666.500	4605626.500	857.461	858.100	0.639	0.000	0.639
445667.500	4605626.500	857.604	858.100	0.496	0.000	0.496
445668.500	4605626.500	857.747	858.100	0.353	0.000	0.353
445669.500	4605626.500	857.890	858.100	0.210	0.000	0.210
445670.500	4605626.500	858.031	858.100	0.069	0.000	0.069
445671.500	4605626.500	858.164	858.118	-0.046	0.046	0.000
445672.500	4605626.500	858.284	858.271	-0.013	0.013	0.000
445673.500	4605626.500	858.397	858.581	0.184	0.000	0.184
445674.500	4605626.500	858.510	858.842	0.333	0.000	0.333
445675.500	4605626.500	858.623	858.888	0.266	0.000	0.266
445676.500	4605626.500	858.735	858.820	0.084	0.000	0.084
445677.500	4605626.500	858.848	858.121	-0.728	0.728	0.000
445678.500	4605626.500	858.961	856.725	-2.236	2.236	0.000
445679.500	4605626.500	859.074	856.000	-3.074	3.074	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445680.500	4605626.500	859.187	856.809	-2.377	2.377	0.000
445681.500	4605626.500	859.299	858.487	-0.812	0.812	0.000
445682.500	4605626.500	859.412	859.507	0.095	0.000	0.095
445683.500	4605626.500	859.511	859.783	0.272	0.000	0.272
445684.500	4605626.500	859.580	859.898	0.318	0.000	0.318
445685.500	4605626.500	859.633	859.773	0.140	0.000	0.140
445686.500	4605626.500	859.686	859.525	-0.161	0.161	0.000
445687.500	4605626.500	859.739	859.350	-0.390	0.390	0.000
445688.500	4605626.500	859.793	859.309	-0.484	0.484	0.000
445689.500	4605626.500	859.848	859.309	-0.539	0.539	0.000
445690.500	4605626.500	859.906	859.309	-0.597	0.597	0.000
445691.500	4605626.500	859.970	859.309	-0.661	0.661	0.000
445692.500	4605626.500	860.037	859.309	-0.728	0.728	0.000
445693.500	4605626.500	860.105	859.399	-0.706	0.706	0.000
445694.500	4605626.500	860.173	859.793	-0.380	0.380	0.000
445695.500	4605626.500	860.241	860.186	-0.055	0.055	0.000
445648.500	4605627.500	855.900	855.967	0.067	0.000	0.067
445649.500	4605627.500	855.957	856.211	0.255	0.000	0.255
445650.500	4605627.500	856.014	856.470	0.456	0.000	0.456
445651.500	4605627.500	856.070	856.579	0.509	0.000	0.509
445652.500	4605627.500	856.127	856.333	0.205	0.000	0.205
445653.500	4605627.500	856.184	855.816	-0.368	0.368	0.000
445654.500	4605627.500	856.241	855.406	-0.835	0.835	0.000
445655.500	4605627.500	856.298	855.686	-0.612	0.612	0.000
445656.500	4605627.500	856.357	856.417	0.060	0.000	0.060
445657.500	4605627.500	856.434	856.974	0.541	0.000	0.541
445658.500	4605627.500	856.526	857.639	1.114	0.000	1.114
445659.500	4605627.500	856.619	858.463	1.845	0.000	1.845
445660.500	4605627.500	856.711	858.880	2.168	0.000	2.168
445661.500	4605627.500	856.804	858.568	1.764	0.000	1.764
445662.500	4605627.500	856.897	858.171	1.274	0.000	1.274
445663.500	4605627.500	856.999	858.100	1.101	0.000	1.101
445664.500	4605627.500	857.127	858.100	0.973	0.000	0.973
445665.500	4605627.500	857.270	858.100	0.830	0.000	0.830
445666.500	4605627.500	857.413	858.100	0.687	0.000	0.687
445667.500	4605627.500	857.556	858.100	0.544	0.000	0.544
445668.500	4605627.500	857.699	858.100	0.401	0.000	0.401
445669.500	4605627.500	857.842	858.100	0.258	0.000	0.258
445670.500	4605627.500	857.985	858.194	0.209	0.000	0.209
445671.500	4605627.500	858.127	858.441	0.313	0.000	0.313
445672.500	4605627.500	858.262	858.750	0.488	0.000	0.488
445673.500	4605627.500	858.384	858.880	0.496	0.000	0.496
445674.500	4605627.500	858.498	858.790	0.292	0.000	0.292
445675.500	4605627.500	858.610	858.697	0.087	0.000	0.087
445678.500	4605627.500	858.949	858.196	-0.753	0.753	0.000
445679.500	4605627.500	859.062	857.528	-1.534	1.534	0.000
445680.500	4605627.500	859.174	858.393	-0.781	0.781	0.000
445681.500	4605627.500	859.287	859.446	0.159	0.000	0.159
445682.500	4605627.500	859.395	859.774	0.379	0.000	0.379
445683.500	4605627.500	859.476	859.853	0.376	0.000	0.376
445684.500	4605627.500	859.533	859.662	0.129	0.000	0.129
445685.500	4605627.500	859.587	859.408	-0.179	0.179	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
445686.500	4605627.500	859.640	859.309	-0.331	0.331	0.000
445687.500	4605627.500	859.693	859.309	-0.384	0.384	0.000
445688.500	4605627.500	859.750	859.309	-0.441	0.441	0.000
445689.500	4605627.500	859.812	859.309	-0.503	0.503	0.000
445690.500	4605627.500	859.878	859.309	-0.569	0.569	0.000
445691.500	4605627.500	859.946	859.309	-0.637	0.637	0.000
445692.500	4605627.500	860.014	859.309	-0.705	0.705	0.000
445693.500	4605627.500	860.081	859.309	-0.772	0.772	0.000
445694.500	4605627.500	860.149	859.508	-0.641	0.641	0.000
445695.500	4605627.500	860.217	859.990	-0.227	0.227	0.000
445696.500	4605627.500	860.285	860.296	0.011	0.000	0.011
445647.500	4605628.500	855.800	855.967	0.167	0.000	0.167
445648.500	4605628.500	855.857	856.371	0.514	0.000	0.514
445649.500	4605628.500	855.914	856.579	0.665	0.000	0.665
445650.500	4605628.500	855.971	856.452	0.481	0.000	0.481
445651.500	4605628.500	856.028	856.054	0.026	0.000	0.026
445652.500	4605628.500	856.085	855.558	-0.526	0.526	0.000
445653.500	4605628.500	856.142	855.198	-0.944	0.944	0.000
445654.500	4605628.500	856.199	855.031	-1.167	1.167	0.000
445655.500	4605628.500	856.256	855.282	-0.973	0.973	0.000
445656.500	4605628.500	856.320	855.985	-0.334	0.334	0.000
445657.500	4605628.500	856.402	856.685	0.283	0.000	0.283
445658.500	4605628.500	856.494	857.242	0.747	0.000	0.747
445659.500	4605628.500	856.587	857.941	1.354	0.000	1.354
445660.500	4605628.500	856.680	858.689	2.009	0.000	2.009
445661.500	4605628.500	856.773	858.836	2.063	0.000	2.063
445662.500	4605628.500	856.865	858.377	1.512	0.000	1.512
445663.500	4605628.500	856.961	858.100	1.139	0.000	1.139
445664.500	4605628.500	857.080	858.100	1.020	0.000	1.020
445665.500	4605628.500	857.221	858.100	0.879	0.000	0.879
445666.500	4605628.500	857.364	858.100	0.736	0.000	0.736
445667.500	4605628.500	857.507	858.100	0.593	0.000	0.593
445668.500	4605628.500	857.650	858.134	0.484	0.000	0.484
445669.500	4605628.500	857.793	858.303	0.510	0.000	0.510
445670.500	4605628.500	857.936	858.613	0.677	0.000	0.677
445671.500	4605628.500	858.079	858.858	0.779	0.000	0.779
445672.500	4605628.500	858.222	858.816	0.594	0.000	0.594
445673.500	4605628.500	858.359	858.605	0.247	0.000	0.247
445674.500	4605628.500	858.483	858.525	0.043	0.000	0.043
445676.500	4605628.500	858.711	858.785	0.074	0.000	0.074
445677.500	4605628.500	858.824	858.919	0.095	0.000	0.095
445678.500	4605628.500	858.936	858.958	0.021	0.000	0.021
445681.500	4605628.500	859.275	859.461	0.186	0.000	0.186
445682.500	4605628.500	859.369	859.905	0.536	0.000	0.536
445683.500	4605628.500	859.434	859.776	0.343	0.000	0.343
445684.500	4605628.500	859.487	859.378	-0.109	0.109	0.000
445685.500	4605628.500	859.540	859.309	-0.231	0.231	0.000
445686.500	4605628.500	859.595	859.309	-0.286	0.286	0.000
445687.500	4605628.500	859.655	859.309	-0.346	0.346	0.000
445688.500	4605628.500	859.719	859.309	-0.410	0.410	0.000
445689.500	4605628.500	859.787	859.309	-0.478	0.478	0.000
445690.500	4605628.500	859.854	859.309	-0.545	0.545	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445691.500	4605628.500	859.922	859.309	-0.613	0.613	0.000
445692.500	4605628.500	859.990	859.309	-0.681	0.681	0.000
445693.500	4605628.500	860.058	859.309	-0.749	0.749	0.000
445694.500	4605628.500	860.126	859.341	-0.784	0.784	0.000
445695.500	4605628.500	860.193	859.694	-0.499	0.499	0.000
445696.500	4605628.500	860.261	860.154	-0.107	0.107	0.000
445647.500	4605629.500	855.758	855.989	0.231	0.000	0.231
445648.500	4605629.500	855.815	856.586	0.772	0.000	0.772
445649.500	4605629.500	855.871	856.646	0.775	0.000	0.775
445650.500	4605629.500	855.928	856.024	0.096	0.000	0.096
445651.500	4605629.500	855.985	855.430	-0.555	0.555	0.000
445652.500	4605629.500	856.042	855.091	-0.951	0.951	0.000
445653.500	4605629.500	856.099	855.000	-1.099	1.099	0.000
445654.500	4605629.500	856.156	855.000	-1.156	1.156	0.000
445655.500	4605629.500	856.213	855.074	-1.139	1.139	0.000
445656.500	4605629.500	856.283	855.507	-0.776	0.776	0.000
445657.500	4605629.500	856.370	856.287	-0.083	0.083	0.000
445658.500	4605629.500	856.463	856.847	0.384	0.000	0.384
445659.500	4605629.500	856.556	857.404	0.848	0.000	0.848
445660.500	4605629.500	856.648	858.243	1.594	0.000	1.594
445661.500	4605629.500	856.741	858.838	2.097	0.000	2.097
445662.500	4605629.500	856.834	858.687	1.853	0.000	1.853
445663.500	4605629.500	856.927	858.231	1.304	0.000	1.304
445664.500	4605629.500	857.037	858.100	1.063	0.000	1.063
445665.500	4605629.500	857.173	858.100	0.927	0.000	0.927
445666.500	4605629.500	857.316	858.100	0.784	0.000	0.784
445667.500	4605629.500	857.459	858.209	0.751	0.000	0.751
445668.500	4605629.500	857.602	858.488	0.886	0.000	0.886
445669.500	4605629.500	857.745	858.793	1.048	0.000	1.048
445670.500	4605629.500	857.888	858.875	0.988	0.000	0.988
445671.500	4605629.500	858.031	858.641	0.610	0.000	0.610
445672.500	4605629.500	858.173	858.361	0.188	0.000	0.188
445674.500	4605629.500	858.454	858.532	0.078	0.000	0.078
445675.500	4605629.500	858.582	858.775	0.194	0.000	0.194
445676.500	4605629.500	858.699	858.902	0.203	0.000	0.203
445677.500	4605629.500	858.811	858.979	0.168	0.000	0.168
445678.500	4605629.500	858.924	859.005	0.081	0.000	0.081
445681.500	4605629.500	859.255	859.283	0.028	0.000	0.028
445682.500	4605629.500	859.333	859.685	0.353	0.000	0.353
445683.500	4605629.500	859.387	859.887	0.500	0.000	0.500
445684.500	4605629.500	859.441	859.536	0.095	0.000	0.095
445685.500	4605629.500	859.498	859.309	-0.189	0.189	0.000
445686.500	4605629.500	859.561	859.309	-0.252	0.252	0.000
445687.500	4605629.500	859.627	859.309	-0.318	0.318	0.000
445688.500	4605629.500	859.695	859.309	-0.386	0.386	0.000
445689.500	4605629.500	859.763	859.309	-0.454	0.454	0.000
445690.500	4605629.500	859.831	859.309	-0.522	0.522	0.000
445691.500	4605629.500	859.898	859.309	-0.589	0.589	0.000
445692.500	4605629.500	859.966	859.309	-0.657	0.657	0.000
445693.500	4605629.500	860.034	859.309	-0.725	0.725	0.000
445694.500	4605629.500	860.102	859.309	-0.793	0.793	0.000
445695.500	4605629.500	860.170	859.418	-0.752	0.752	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445696.500	4605629.500	860.237	859.847	-0.390	0.390	0.000
445697.500	4605629.500	860.305	860.253	-0.052	0.052	0.000
445647.500	4605630.500	855.715	855.779	0.064	0.000	0.064
445648.500	4605630.500	855.772	856.232	0.460	0.000	0.460
445649.500	4605630.500	855.829	856.579	0.750	0.000	0.750
445650.500	4605630.500	855.886	856.144	0.259	0.000	0.259
445651.500	4605630.500	855.943	855.400	-0.543	0.543	0.000
445652.500	4605630.500	856.000	855.038	-0.962	0.962	0.000
445653.500	4605630.500	856.057	855.000	-1.057	1.057	0.000
445654.500	4605630.500	856.113	855.000	-1.113	1.113	0.000
445655.500	4605630.500	856.172	855.000	-1.172	1.172	0.000
445656.500	4605630.500	856.247	855.163	-1.084	1.084	0.000
445657.500	4605630.500	856.339	855.747	-0.592	0.592	0.000
445658.500	4605630.500	856.431	856.449	0.018	0.000	0.018
445659.500	4605630.500	856.524	857.006	0.482	0.000	0.482
445660.500	4605630.500	856.617	857.703	1.086	0.000	1.086
445661.500	4605630.500	856.710	858.510	1.801	0.000	1.801
445662.500	4605630.500	856.802	858.880	2.077	0.000	2.077
445663.500	4605630.500	856.895	858.536	1.641	0.000	1.641
445664.500	4605630.500	856.997	858.155	1.158	0.000	1.158
445665.500	4605630.500	857.124	858.150	1.025	0.000	1.025
445666.500	4605630.500	857.267	858.335	1.067	0.000	1.067
445667.500	4605630.500	857.410	858.644	1.234	0.000	1.234
445668.500	4605630.500	857.553	858.874	1.321	0.000	1.321
445669.500	4605630.500	857.696	858.795	1.099	0.000	1.099
445670.500	4605630.500	857.839	858.438	0.599	0.000	0.599
445671.500	4605630.500	857.982	858.136	0.154	0.000	0.154
445672.500	4605630.500	858.125	858.229	0.104	0.000	0.104
445673.500	4605630.500	858.268	858.566	0.298	0.000	0.298
445674.500	4605630.500	858.411	858.830	0.420	0.000	0.420
445675.500	4605630.500	858.550	858.865	0.314	0.000	0.314
445676.500	4605630.500	858.681	858.626	-0.055	0.055	0.000
445677.500	4605630.500	858.799	858.666	-0.133	0.133	0.000
445678.500	4605630.500	858.912	858.959	0.047	0.000	0.047
445679.500	4605630.500	859.025	859.059	0.034	0.000	0.034
445682.500	4605630.500	859.287	859.389	0.101	0.000	0.101
445683.500	4605630.500	859.343	859.778	0.435	0.000	0.435
445684.500	4605630.500	859.403	859.779	0.376	0.000	0.376
445685.500	4605630.500	859.468	859.413	-0.055	0.055	0.000
445686.500	4605630.500	859.536	859.309	-0.227	0.227	0.000
445687.500	4605630.500	859.604	859.309	-0.295	0.295	0.000
445688.500	4605630.500	859.671	859.309	-0.362	0.362	0.000
445689.500	4605630.500	859.739	859.309	-0.430	0.430	0.000
445690.500	4605630.500	859.807	859.309	-0.498	0.498	0.000
445691.500	4605630.500	859.875	859.309	-0.566	0.566	0.000
445692.500	4605630.500	859.943	859.309	-0.634	0.634	0.000
445693.500	4605630.500	860.010	859.309	-0.701	0.701	0.000
445694.500	4605630.500	860.078	859.309	-0.769	0.769	0.000
445695.500	4605630.500	860.146	859.309	-0.837	0.837	0.000
445696.500	4605630.500	860.214	859.546	-0.668	0.668	0.000
445697.500	4605630.500	860.282	860.049	-0.232	0.232	0.000
445648.500	4605631.500	855.729	855.877	0.148	0.000	0.148

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445649.500	4605631.500	855.786	856.392	0.605	0.000	0.605
445650.500	4605631.500	855.843	856.497	0.654	0.000	0.654
445651.500	4605631.500	855.900	855.843	-0.057	0.057	0.000
445652.500	4605631.500	855.957	855.211	-0.746	0.746	0.000
445653.500	4605631.500	856.014	855.000	-1.014	1.014	0.000
445654.500	4605631.500	856.071	855.000	-1.071	1.071	0.000
445655.500	4605631.500	856.134	855.000	-1.134	1.134	0.000
445656.500	4605631.500	856.214	855.014	-1.200	1.200	0.000
445657.500	4605631.500	856.307	855.328	-0.979	0.979	0.000
445658.500	4605631.500	856.400	856.049	-0.351	0.351	0.000
445659.500	4605631.500	856.493	856.727	0.235	0.000	0.235
445660.500	4605631.500	856.585	857.284	0.699	0.000	0.699
445661.500	4605631.500	856.678	858.004	1.326	0.000	1.326
445662.500	4605631.500	856.771	858.737	1.966	0.000	1.966
445663.500	4605631.500	856.864	858.820	1.956	0.000	1.956
445664.500	4605631.500	856.959	858.471	1.512	0.000	1.512
445665.500	4605631.500	857.078	858.525	1.447	0.000	1.447
445666.500	4605631.500	857.219	858.814	1.596	0.000	1.596
445667.500	4605631.500	857.362	858.859	1.498	0.000	1.498
445668.500	4605631.500	857.505	858.575	1.070	0.000	1.070
445669.500	4605631.500	857.648	858.190	0.543	0.000	0.543
445670.500	4605631.500	857.790	858.067	0.277	0.000	0.277
445671.500	4605631.500	857.933	858.287	0.354	0.000	0.354
445672.500	4605631.500	858.076	858.650	0.574	0.000	0.574
445673.500	4605631.500	858.219	858.880	0.660	0.000	0.660
445674.500	4605631.500	858.362	858.769	0.407	0.000	0.407
445675.500	4605631.500	858.505	858.460	-0.045	0.045	0.000
445676.500	4605631.500	858.646	858.200	-0.446	0.446	0.000
445677.500	4605631.500	858.780	858.246	-0.534	0.534	0.000
445678.500	4605631.500	858.900	858.711	-0.189	0.189	0.000
445679.500	4605631.500	859.013	859.050	0.038	0.000	0.038
445683.500	4605631.500	859.310	859.529	0.219	0.000	0.219
445684.500	4605631.500	859.377	859.887	0.511	0.000	0.511
445685.500	4605631.500	859.444	859.679	0.235	0.000	0.235
445686.500	4605631.500	859.512	859.337	-0.176	0.176	0.000
445687.500	4605631.500	859.580	859.309	-0.271	0.271	0.000
445688.500	4605631.500	859.648	859.309	-0.339	0.339	0.000
445689.500	4605631.500	859.716	859.309	-0.407	0.407	0.000
445690.500	4605631.500	859.783	859.309	-0.474	0.474	0.000
445691.500	4605631.500	859.851	859.309	-0.542	0.542	0.000
445692.500	4605631.500	859.919	859.309	-0.610	0.610	0.000
445693.500	4605631.500	859.987	859.309	-0.678	0.678	0.000
445694.500	4605631.500	860.054	859.309	-0.745	0.745	0.000
445695.500	4605631.500	860.122	859.367	-0.756	0.756	0.000
445696.500	4605631.500	860.190	859.610	-0.580	0.580	0.000
445697.500	4605631.500	860.258	860.044	-0.214	0.214	0.000
445648.500	4605632.500	855.687	855.698	0.012	0.000	0.012
445649.500	4605632.500	855.744	856.047	0.303	0.000	0.303
445650.500	4605632.500	855.801	856.542	0.742	0.000	0.742
445651.500	4605632.500	855.858	856.346	0.488	0.000	0.488
445652.500	4605632.500	855.915	855.579	-0.336	0.336	0.000
445653.500	4605632.500	855.971	855.098	-0.874	0.874	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445654.500	4605632.500	856.028	855.000	-1.028	1.028	0.000
445655.500	4605632.500	856.097	855.000	-1.097	1.097	0.000
445656.500	4605632.500	856.183	855.000	-1.183	1.183	0.000
445657.500	4605632.500	856.276	855.089	-1.186	1.186	0.000
445658.500	4605632.500	856.368	855.554	-0.814	0.814	0.000
445659.500	4605632.500	856.461	856.330	-0.131	0.131	0.000
445660.500	4605632.500	856.554	856.887	0.333	0.000	0.333
445661.500	4605632.500	856.647	857.464	0.818	0.000	0.818
445662.500	4605632.500	856.739	858.306	1.566	0.000	1.566
445663.500	4605632.500	856.832	858.854	2.022	0.000	2.022
445664.500	4605632.500	856.925	858.916	1.991	0.000	1.991
445665.500	4605632.500	857.035	858.880	1.845	0.000	1.845
445666.500	4605632.500	857.170	858.754	1.583	0.000	1.583
445667.500	4605632.500	857.313	858.328	1.015	0.000	1.015
445668.500	4605632.500	857.456	858.040	0.583	0.000	0.583
445669.500	4605632.500	857.599	858.121	0.522	0.000	0.522
445670.500	4605632.500	857.742	858.471	0.729	0.000	0.729
445671.500	4605632.500	857.885	858.825	0.940	0.000	0.940
445672.500	4605632.500	858.028	858.849	0.821	0.000	0.821
445673.500	4605632.500	858.171	858.594	0.423	0.000	0.423
445674.500	4605632.500	858.314	858.284	-0.029	0.029	0.000
445675.500	4605632.500	858.457	858.125	-0.332	0.332	0.000
445676.500	4605632.500	858.600	858.100	-0.500	0.500	0.000
445677.500	4605632.500	858.742	858.105	-0.637	0.637	0.000
445678.500	4605632.500	858.877	858.402	-0.476	0.476	0.000
445679.500	4605632.500	858.996	858.887	-0.109	0.109	0.000
445680.500	4605632.500	859.086	859.101	0.015	0.000	0.015
445683.500	4605632.500	859.285	859.330	0.045	0.000	0.045
445684.500	4605632.500	859.353	859.725	0.372	0.000	0.372
445685.500	4605632.500	859.421	859.864	0.443	0.000	0.443
445687.500	4605632.500	859.556	859.309	-0.247	0.247	0.000
445688.500	4605632.500	859.624	859.309	-0.315	0.315	0.000
445689.500	4605632.500	859.692	859.309	-0.383	0.383	0.000
445690.500	4605632.500	859.760	859.309	-0.451	0.451	0.000
445691.500	4605632.500	859.827	859.309	-0.518	0.518	0.000
445692.500	4605632.500	859.895	859.309	-0.586	0.586	0.000
445693.500	4605632.500	859.963	859.309	-0.654	0.654	0.000
445694.500	4605632.500	860.031	859.443	-0.587	0.587	0.000
445695.500	4605632.500	860.099	859.732	-0.366	0.366	0.000
445696.500	4605632.500	860.166	860.010	-0.156	0.156	0.000
445697.500	4605632.500	860.234	860.200	-0.034	0.034	0.000
445649.500	4605633.500	855.701	855.785	0.083	0.000	0.083
445650.500	4605633.500	855.758	856.276	0.518	0.000	0.518
445651.500	4605633.500	855.815	856.579	0.764	0.000	0.764
445652.500	4605633.500	855.872	856.081	0.209	0.000	0.209
445653.500	4605633.500	855.929	855.352	-0.576	0.576	0.000
445654.500	4605633.500	855.987	855.022	-0.964	0.964	0.000
445655.500	4605633.500	856.060	855.000	-1.060	1.060	0.000
445656.500	4605633.500	856.151	855.000	-1.151	1.151	0.000
445657.500	4605633.500	856.244	855.000	-1.244	1.244	0.000
445658.500	4605633.500	856.337	855.195	-1.142	1.142	0.000
445659.500	4605633.500	856.430	855.810	-0.619	0.619	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445660.500	4605633.500	856.522	856.509	-0.013	0.013	0.000
445661.500	4605633.500	856.615	857.066	0.451	0.000	0.451
445662.500	4605633.500	856.708	857.766	1.058	0.000	1.058
445663.500	4605633.500	856.801	858.558	1.757	0.000	1.757
445664.500	4605633.500	856.893	858.844	1.950	0.000	1.950
445665.500	4605633.500	856.995	858.527	1.532	0.000	1.532
445666.500	4605633.500	857.122	858.159	1.037	0.000	1.037
445667.500	4605633.500	857.265	858.021	0.756	0.000	0.756
445668.500	4605633.500	857.408	858.272	0.865	0.000	0.865
445669.500	4605633.500	857.550	858.697	1.147	0.000	1.147
445670.500	4605633.500	857.693	858.880	1.186	0.000	1.186
445671.500	4605633.500	857.836	858.722	0.886	0.000	0.886
445672.500	4605633.500	857.979	858.412	0.433	0.000	0.433
445673.500	4605633.500	858.122	858.184	0.062	0.000	0.062
445674.500	4605633.500	858.265	858.100	-0.165	0.165	0.000
445675.500	4605633.500	858.408	858.100	-0.308	0.308	0.000
445676.500	4605633.500	858.551	858.100	-0.451	0.451	0.000
445677.500	4605633.500	858.694	858.100	-0.594	0.594	0.000
445678.500	4605633.500	858.837	858.181	-0.656	0.656	0.000
445679.500	4605633.500	858.963	858.587	-0.377	0.377	0.000
445680.500	4605633.500	859.054	859.007	-0.047	0.047	0.000
445684.500	4605633.500	859.329	859.440	0.111	0.000	0.111
445685.500	4605633.500	859.397	859.813	0.416	0.000	0.416
445686.500	4605633.500	859.465	859.760	0.295	0.000	0.295
445687.500	4605633.500	859.533	859.394	-0.138	0.138	0.000
445688.500	4605633.500	859.600	859.309	-0.291	0.291	0.000
445689.500	4605633.500	859.668	859.309	-0.359	0.359	0.000
445690.500	4605633.500	859.736	859.309	-0.427	0.427	0.000
445691.500	4605633.500	859.804	859.309	-0.495	0.495	0.000
445692.500	4605633.500	859.872	859.386	-0.486	0.486	0.000
445693.500	4605633.500	859.939	859.597	-0.342	0.342	0.000
445694.500	4605633.500	860.007	859.835	-0.173	0.173	0.000
445695.500	4605633.500	860.075	860.052	-0.023	0.023	0.000
445696.500	4605633.500	860.143	860.171	0.028	0.000	0.028
445650.500	4605634.500	855.716	855.902	0.186	0.000	0.186
445651.500	4605634.500	855.772	856.423	0.651	0.000	0.651
445652.500	4605634.500	855.829	856.465	0.636	0.000	0.636
445653.500	4605634.500	855.886	855.780	-0.107	0.107	0.000
445654.500	4605634.500	855.948	855.179	-0.768	0.768	0.000
445655.500	4605634.500	856.027	855.000	-1.027	1.027	0.000
445656.500	4605634.500	856.120	855.000	-1.120	1.120	0.000
445657.500	4605634.500	856.213	855.000	-1.213	1.213	0.000
445658.500	4605634.500	856.305	855.030	-1.275	1.275	0.000
445659.500	4605634.500	856.398	855.375	-1.023	1.023	0.000
445660.500	4605634.500	856.491	856.112	-0.379	0.379	0.000
445661.500	4605634.500	856.584	856.759	0.175	0.000	0.175
445662.500	4605634.500	856.676	857.316	0.640	0.000	0.640
445663.500	4605634.500	856.769	858.041	1.272	0.000	1.272
445664.500	4605634.500	856.862	858.229	1.367	0.000	1.367
445665.500	4605634.500	856.957	858.021	1.064	0.000	1.064
445666.500	4605634.500	857.075	858.153	1.078	0.000	1.078
445667.500	4605634.500	857.216	858.519	1.302	0.000	1.302

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445668.500	4605634.500	857.359	858.841	1.482	0.000	1.482
445669.500	4605634.500	857.502	858.833	1.331	0.000	1.331
445670.500	4605634.500	857.645	858.562	0.918	0.000	0.918
445671.500	4605634.500	857.788	858.253	0.465	0.000	0.465
445672.500	4605634.500	857.931	858.109	0.178	0.000	0.178
445673.500	4605634.500	858.074	858.100	0.026	0.000	0.026
445674.500	4605634.500	858.217	858.100	-0.117	0.117	0.000
445675.500	4605634.500	858.360	858.100	-0.260	0.260	0.000
445676.500	4605634.500	858.503	858.100	-0.403	0.403	0.000
445677.500	4605634.500	858.645	858.100	-0.545	0.545	0.000
445678.500	4605634.500	858.787	858.100	-0.687	0.687	0.000
445679.500	4605634.500	858.911	858.277	-0.634	0.634	0.000
445680.500	4605634.500	859.007	858.759	-0.249	0.249	0.000
445685.500	4605634.500	859.373	859.597	0.224	0.000	0.224
445686.500	4605634.500	859.441	859.887	0.446	0.000	0.446
445687.500	4605634.500	859.509	859.622	0.113	0.000	0.113
445688.500	4605634.500	859.577	859.318	-0.259	0.259	0.000
445689.500	4605634.500	859.645	859.309	-0.336	0.336	0.000
445690.500	4605634.500	859.712	859.328	-0.384	0.384	0.000
445691.500	4605634.500	859.780	859.481	-0.299	0.299	0.000
445692.500	4605634.500	859.848	859.751	-0.096	0.096	0.000
445693.500	4605634.500	859.916	859.966	0.051	0.000	0.051
445694.500	4605634.500	859.983	860.031	0.048	0.000	0.048
445650.500	4605635.500	855.673	855.704	0.031	0.000	0.031
445651.500	4605635.500	855.730	856.090	0.361	0.000	0.361
445652.500	4605635.500	855.787	856.574	0.787	0.000	0.787
445653.500	4605635.500	855.844	856.314	0.471	0.000	0.471
445654.500	4605635.500	855.911	855.531	-0.379	0.379	0.000
445655.500	4605635.500	855.995	855.082	-0.914	0.914	0.000
445656.500	4605635.500	856.088	855.000	-1.088	1.088	0.000
445657.500	4605635.500	856.181	855.000	-1.181	1.181	0.000
445658.500	4605635.500	856.274	855.000	-1.274	1.274	0.000
445659.500	4605635.500	856.367	855.105	-1.261	1.261	0.000
445660.500	4605635.500	856.459	855.601	-0.858	0.858	0.000
445661.500	4605635.500	856.552	856.361	-0.191	0.191	0.000
445662.500	4605635.500	856.645	856.918	0.273	0.000	0.273
445663.500	4605635.500	856.738	857.501	0.764	0.000	0.764
445664.500	4605635.500	856.830	857.971	1.141	0.000	1.141
445665.500	4605635.500	856.923	858.317	1.393	0.000	1.393
445666.500	4605635.500	857.033	858.745	1.712	0.000	1.712
445667.500	4605635.500	857.168	858.880	1.712	0.000	1.712
445668.500	4605635.500	857.310	858.682	1.371	0.000	1.371
445669.500	4605635.500	857.453	858.372	0.919	0.000	0.919
445670.500	4605635.500	857.596	858.168	0.572	0.000	0.572
445671.500	4605635.500	857.739	858.100	0.361	0.000	0.361
445672.500	4605635.500	857.882	858.100	0.218	0.000	0.218
445673.500	4605635.500	858.025	858.100	0.075	0.000	0.075
445674.500	4605635.500	858.168	858.100	-0.068	0.068	0.000
445675.500	4605635.500	858.311	858.100	-0.211	0.211	0.000
445676.500	4605635.500	858.454	858.100	-0.354	0.354	0.000
445677.500	4605635.500	858.597	858.100	-0.497	0.497	0.000
445678.500	4605635.500	858.732	858.100	-0.632	0.632	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445679.500	4605635.500	858.847	858.121	-0.726	0.726	0.000
445680.500	4605635.500	858.947	858.449	-0.498	0.498	0.000
445681.500	4605635.500	859.036	858.928	-0.108	0.108	0.000
445682.500	4605635.500	859.113	859.125	0.012	0.000	0.012
445685.500	4605635.500	859.337	859.385	0.048	0.000	0.048
445686.500	4605635.500	859.409	859.755	0.346	0.000	0.346
445687.500	4605635.500	859.480	859.826	0.346	0.000	0.346
445688.500	4605635.500	859.552	859.460	-0.091	0.091	0.000
445689.500	4605635.500	859.621	859.405	-0.216	0.216	0.000
445690.500	4605635.500	859.689	859.654	-0.035	0.035	0.000
445691.500	4605635.500	859.756	859.847	0.091	0.000	0.091
445692.500	4605635.500	859.824	859.945	0.121	0.000	0.121
445693.500	4605635.500	859.892	859.964	0.072	0.000	0.072
445651.500	4605636.500	855.687	855.790	0.103	0.000	0.103
445652.500	4605636.500	855.744	856.320	0.576	0.000	0.576
445653.500	4605636.500	855.801	856.579	0.778	0.000	0.778
445654.500	4605636.500	855.874	856.018	0.144	0.000	0.144
445655.500	4605636.500	855.964	855.305	-0.659	0.659	0.000
445656.500	4605636.500	856.057	855.006	-1.050	1.050	0.000
445657.500	4605636.500	856.149	855.000	-1.149	1.149	0.000
445658.500	4605636.500	856.242	855.000	-1.242	1.242	0.000
445659.500	4605636.500	856.335	855.000	-1.335	1.335	0.000
445660.500	4605636.500	856.428	855.226	-1.202	1.202	0.000
445661.500	4605636.500	856.521	855.873	-0.647	0.647	0.000
445662.500	4605636.500	856.613	856.573	-0.041	0.041	0.000
445663.500	4605636.500	856.706	857.130	0.423	0.000	0.423
445664.500	4605636.500	856.799	857.816	1.017	0.000	1.017
445665.500	4605636.500	856.892	858.569	1.677	0.000	1.677
445666.500	4605636.500	856.993	858.991	1.999	0.000	1.999
445667.500	4605636.500	857.119	858.736	1.617	0.000	1.617
445668.500	4605636.500	857.262	858.252	0.990	0.000	0.990
445669.500	4605636.500	857.405	858.100	0.695	0.000	0.695
445670.500	4605636.500	857.548	858.100	0.552	0.000	0.552
445671.500	4605636.500	857.691	858.100	0.409	0.000	0.409
445672.500	4605636.500	857.834	858.100	0.266	0.000	0.266
445673.500	4605636.500	857.977	858.100	0.123	0.000	0.123
445674.500	4605636.500	858.120	858.100	-0.020	0.020	0.000
445675.500	4605636.500	858.262	858.100	-0.163	0.163	0.000
445676.500	4605636.500	858.405	858.100	-0.305	0.305	0.000
445677.500	4605636.500	858.547	858.100	-0.447	0.447	0.000
445678.500	4605636.500	858.673	858.100	-0.573	0.573	0.000
445679.500	4605636.500	858.780	858.100	-0.680	0.680	0.000
445680.500	4605636.500	858.883	858.196	-0.686	0.686	0.000
445681.500	4605636.500	858.981	858.618	-0.362	0.362	0.000
445682.500	4605636.500	859.064	859.023	-0.042	0.042	0.000
445686.500	4605636.500	859.364	859.481	0.117	0.000	0.117
445687.500	4605636.500	859.439	859.838	0.399	0.000	0.399
445688.500	4605636.500	859.514	859.847	0.333	0.000	0.333
445689.500	4605636.500	859.587	859.770	0.183	0.000	0.183
445690.500	4605636.500	859.658	859.920	0.262	0.000	0.262
445691.500	4605636.500	859.730	859.878	0.148	0.000	0.148
445692.500	4605636.500	859.800	859.818	0.018	0.000	0.018

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445652.500	4605637.500	855.702	855.926	0.225	0.000	0.225
445653.500	4605637.500	855.762	856.455	0.693	0.000	0.693
445654.500	4605637.500	855.840	856.434	0.594	0.000	0.594
445655.500	4605637.500	855.932	855.717	-0.216	0.216	0.000
445656.500	4605637.500	856.025	855.148	-0.877	0.877	0.000
445657.500	4605637.500	856.118	855.000	-1.118	1.118	0.000
445658.500	4605637.500	856.211	855.000	-1.211	1.211	0.000
445659.500	4605637.500	856.304	855.000	-1.304	1.304	0.000
445660.500	4605637.500	856.396	855.046	-1.351	1.351	0.000
445661.500	4605637.500	856.489	855.423	-1.066	1.066	0.000
445662.500	4605637.500	856.582	856.175	-0.407	0.407	0.000
445663.500	4605637.500	856.675	856.791	0.116	0.000	0.116
445664.500	4605637.500	856.767	857.347	0.580	0.000	0.580
445665.500	4605637.500	856.860	858.130	1.270	0.000	1.270
445666.500	4605637.500	856.955	858.810	1.855	0.000	1.855
445667.500	4605637.500	857.073	858.767	1.694	0.000	1.694
445668.500	4605637.500	857.213	858.283	1.069	0.000	1.069
445669.500	4605637.500	857.356	858.100	0.744	0.000	0.744
445670.500	4605637.500	857.499	858.100	0.601	0.000	0.601
445671.500	4605637.500	857.642	858.100	0.458	0.000	0.458
445672.500	4605637.500	857.785	858.100	0.315	0.000	0.315
445673.500	4605637.500	857.928	858.100	0.172	0.000	0.172
445674.500	4605637.500	858.071	858.100	0.029	0.000	0.029
445675.500	4605637.500	858.214	858.100	-0.114	0.114	0.000
445676.500	4605637.500	858.357	858.100	-0.257	0.257	0.000
445677.500	4605637.500	858.493	858.100	-0.393	0.393	0.000
445678.500	4605637.500	858.609	858.100	-0.509	0.509	0.000
445679.500	4605637.500	858.712	858.100	-0.612	0.612	0.000
445680.500	4605637.500	858.815	858.100	-0.716	0.716	0.000
445681.500	4605637.500	858.918	858.309	-0.610	0.610	0.000
445682.500	4605637.500	859.011	858.800	-0.211	0.211	0.000
445683.500	4605637.500	859.091	859.106	0.015	0.000	0.015
445687.500	4605637.500	859.391	859.643	0.252	0.000	0.252
445688.500	4605637.500	859.466	859.910	0.444	0.000	0.444
445689.500	4605637.500	859.541	859.853	0.312	0.000	0.312
445690.500	4605637.500	859.615	859.736	0.120	0.000	0.120
445652.500	4605638.500	855.659	855.709	0.050	0.000	0.050
445653.500	4605638.500	855.725	856.134	0.410	0.000	0.410
445654.500	4605638.500	855.808	856.579	0.771	0.000	0.771
445655.500	4605638.500	855.901	856.257	0.356	0.000	0.356
445656.500	4605638.500	855.994	855.484	-0.510	0.510	0.000
445657.500	4605638.500	856.086	855.066	-1.020	1.020	0.000
445658.500	4605638.500	856.179	855.000	-1.179	1.179	0.000
445659.500	4605638.500	856.272	855.000	-1.272	1.272	0.000
445660.500	4605638.500	856.365	855.000	-1.365	1.365	0.000
445661.500	4605638.500	856.458	855.121	-1.337	1.337	0.000
445662.500	4605638.500	856.550	855.649	-0.902	0.902	0.000
445663.500	4605638.500	856.643	856.393	-0.250	0.250	0.000
445664.500	4605638.500	856.736	856.950	0.214	0.000	0.214
445665.500	4605638.500	856.829	857.590	0.762	0.000	0.762
445666.500	4605638.500	856.921	858.426	1.505	0.000	1.505
445667.500	4605638.500	857.031	858.880	1.849	0.000	1.849

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445668.500	4605638.500	857.165	858.592	1.428	0.000	1.428
445669.500	4605638.500	857.308	858.183	0.876	0.000	0.876
445670.500	4605638.500	857.451	858.100	0.649	0.000	0.649
445671.500	4605638.500	857.594	858.100	0.506	0.000	0.506
445672.500	4605638.500	857.737	858.100	0.363	0.000	0.363
445673.500	4605638.500	857.880	858.100	0.220	0.000	0.220
445674.500	4605638.500	858.022	858.100	0.077	0.000	0.077
445675.500	4605638.500	858.165	858.100	-0.065	0.065	0.000
445676.500	4605638.500	858.308	858.100	-0.208	0.208	0.000
445677.500	4605638.500	858.435	858.100	-0.335	0.335	0.000
445678.500	4605638.500	858.542	858.100	-0.442	0.442	0.000
445679.500	4605638.500	858.645	858.100	-0.545	0.545	0.000
445680.500	4605638.500	858.748	858.100	-0.648	0.648	0.000
445681.500	4605638.500	858.851	858.137	-0.715	0.715	0.000
445682.500	4605638.500	858.952	858.496	-0.456	0.456	0.000
445683.500	4605638.500	859.040	858.960	-0.080	0.080	0.000
445684.500	4605638.500	859.117	859.128	0.011	0.000	0.011
445687.500	4605638.500	859.342	859.407	0.065	0.000	0.065
445688.500	4605638.500	859.417	859.556	0.139	0.000	0.139
445689.500	4605638.500	859.492	859.566	0.074	0.000	0.074
445653.500	4605639.500	855.688	855.804	0.116	0.000	0.116
445654.500	4605639.500	855.777	856.346	0.570	0.000	0.570
445655.500	4605639.500	855.869	856.553	0.684	0.000	0.684
445657.500	4605639.500	856.055	855.267	-0.788	0.788	0.000
445658.500	4605639.500	856.148	855.000	-1.148	1.148	0.000
445659.500	4605639.500	856.241	855.000	-1.241	1.241	0.000
445660.500	4605639.500	856.333	855.000	-1.333	1.333	0.000
445661.500	4605639.500	856.426	855.000	-1.426	1.426	0.000
445662.500	4605639.500	856.519	855.258	-1.261	1.261	0.000
445663.500	4605639.500	856.612	855.936	-0.675	0.675	0.000
445664.500	4605639.500	856.704	856.636	-0.069	0.069	0.000
445665.500	4605639.500	856.797	857.193	0.395	0.000	0.395
445666.500	4605639.500	856.890	857.892	1.002	0.000	1.002
445667.500	4605639.500	856.991	858.652	1.662	0.000	1.662
445668.500	4605639.500	857.116	858.848	1.732	0.000	1.732
445669.500	4605639.500	857.259	858.410	1.151	0.000	1.151
445670.500	4605639.500	857.402	858.108	0.706	0.000	0.706
445671.500	4605639.500	857.545	858.100	0.555	0.000	0.555
445672.500	4605639.500	857.688	858.100	0.412	0.000	0.412
445673.500	4605639.500	857.831	858.100	0.269	0.000	0.269
445674.500	4605639.500	857.974	858.100	0.126	0.000	0.126
445675.500	4605639.500	858.117	858.100	-0.017	0.017	0.000
445676.500	4605639.500	858.255	858.100	-0.155	0.155	0.000
445677.500	4605639.500	858.372	858.100	-0.272	0.272	0.000
445678.500	4605639.500	858.475	858.100	-0.375	0.375	0.000
445679.500	4605639.500	858.578	858.100	-0.478	0.478	0.000
445680.500	4605639.500	858.681	858.100	-0.581	0.581	0.000
445681.500	4605639.500	858.784	858.100	-0.684	0.684	0.000
445682.500	4605639.500	858.887	858.326	-0.562	0.562	0.000
445683.500	4605639.500	858.985	858.825	-0.160	0.160	0.000
445684.500	4605639.500	859.068	859.101	0.033	0.000	0.033
445654.500	4605640.500	855.745	855.971	0.225	0.000	0.225

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445655.500	4605640.500	855.838	856.486	0.648	0.000	0.648
445656.500	4605640.500	855.931	856.402	0.471	0.000	0.471
445657.500	4605640.500	856.023	855.663	-0.361	0.361	0.000
445658.500	4605640.500	856.116	855.126	-0.991	0.991	0.000
445659.500	4605640.500	856.209	855.000	-1.209	1.209	0.000
445660.500	4605640.500	856.302	855.000	-1.302	1.302	0.000
445661.500	4605640.500	856.395	855.000	-1.395	1.395	0.000
445662.500	4605640.500	856.487	855.061	-1.426	1.426	0.000
445663.500	4605640.500	856.580	855.470	-1.110	1.110	0.000
445664.500	4605640.500	856.673	856.238	-0.435	0.435	0.000
445665.500	4605640.500	856.766	856.829	0.063	0.000	0.063
445666.500	4605640.500	856.858	857.386	0.527	0.000	0.527
445667.500	4605640.500	856.953	858.194	1.240	0.000	1.240
445668.500	4605640.500	857.070	858.826	1.755	0.000	1.755
445669.500	4605640.500	857.211	858.720	1.509	0.000	1.509
445670.500	4605640.500	857.354	858.251	0.898	0.000	0.898
445671.500	4605640.500	857.497	858.100	0.603	0.000	0.603
445672.500	4605640.500	857.640	858.100	0.460	0.000	0.460
445673.500	4605640.500	857.782	858.100	0.318	0.000	0.318
445674.500	4605640.500	857.925	858.100	0.175	0.000	0.175
445675.500	4605640.500	858.068	858.100	0.032	0.000	0.032
445676.500	4605640.500	858.197	858.100	-0.097	0.097	0.000
445677.500	4605640.500	858.305	858.100	-0.205	0.205	0.000
445678.500	4605640.500	858.408	858.100	-0.308	0.308	0.000
445679.500	4605640.500	858.511	858.100	-0.411	0.411	0.000
445680.500	4605640.500	858.614	858.154	-0.460	0.460	0.000
445681.500	4605640.500	858.717	858.343	-0.374	0.374	0.000
445682.500	4605640.500	858.820	858.653	-0.168	0.168	0.000
445684.500	4605640.500	859.015	859.037	0.022	0.000	0.022
445654.500	4605641.500	855.714	855.763	0.049	0.000	0.049
445655.500	4605641.500	855.806	856.201	0.395	0.000	0.395
445656.500	4605641.500	855.899	856.579	0.680	0.000	0.680
445657.500	4605641.500	855.992	856.194	0.202	0.000	0.202
445658.500	4605641.500	856.085	855.437	-0.648	0.648	0.000
445659.500	4605641.500	856.178	855.050	-1.127	1.127	0.000
445660.500	4605641.500	856.270	855.000	-1.270	1.270	0.000
445661.500	4605641.500	856.363	855.000	-1.363	1.363	0.000
445662.500	4605641.500	856.456	855.000	-1.456	1.456	0.000
445663.500	4605641.500	856.549	855.139	-1.410	1.410	0.000
445664.500	4605641.500	856.641	855.698	-0.944	0.944	0.000
445665.500	4605641.500	856.734	856.431	-0.303	0.303	0.000
445666.500	4605641.500	856.827	856.988	0.161	0.000	0.161
445667.500	4605641.500	856.920	857.653	0.734	0.000	0.734
445668.500	4605641.500	857.028	858.474	1.445	0.000	1.445
445669.500	4605641.500	857.162	858.880	1.717	0.000	1.717
445670.500	4605641.500	857.305	858.561	1.256	0.000	1.256
445671.500	4605641.500	857.448	858.168	0.720	0.000	0.720
445672.500	4605641.500	857.591	858.100	0.509	0.000	0.509
445673.500	4605641.500	857.734	858.100	0.366	0.000	0.366
445674.500	4605641.500	857.877	858.100	0.223	0.000	0.223
445675.500	4605641.500	858.016	858.100	0.084	0.000	0.084
445676.500	4605641.500	858.135	858.100	-0.035	0.035	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445677.500	4605641.500	858.238	858.100	-0.138	0.138	0.000
445678.500	4605641.500	858.341	858.100	-0.241	0.241	0.000
445679.500	4605641.500	858.444	858.229	-0.215	0.215	0.000
445680.500	4605641.500	858.547	858.534	-0.014	0.014	0.000
445681.500	4605641.500	858.650	858.819	0.168	0.000	0.168
445682.500	4605641.500	858.753	858.932	0.179	0.000	0.179
445683.500	4605641.500	858.856	858.922	0.065	0.000	0.065
445655.500	4605642.500	855.775	855.884	0.109	0.000	0.109
445656.500	4605642.500	855.868	856.385	0.517	0.000	0.517
445657.500	4605642.500	855.960	856.521	0.561	0.000	0.561
445658.500	4605642.500	856.053	855.892	-0.161	0.161	0.000
445659.500	4605642.500	856.146	855.236	-0.910	0.910	0.000
445660.500	4605642.500	856.239	855.000	-1.239	1.239	0.000
445661.500	4605642.500	856.332	855.000	-1.332	1.332	0.000
445662.500	4605642.500	856.424	855.000	-1.424	1.424	0.000
445663.500	4605642.500	856.517	855.002	-1.515	1.515	0.000
445664.500	4605642.500	856.610	855.291	-1.319	1.319	0.000
445665.500	4605642.500	856.703	855.999	-0.703	0.703	0.000
445666.500	4605642.500	856.795	856.699	-0.097	0.097	0.000
445667.500	4605642.500	856.888	857.256	0.368	0.000	0.368
445668.500	4605642.500	856.988	857.955	0.967	0.000	0.967
445669.500	4605642.500	857.114	858.700	1.586	0.000	1.586
445670.500	4605642.500	857.257	858.832	1.576	0.000	1.576
445671.500	4605642.500	857.400	858.370	0.971	0.000	0.971
445672.500	4605642.500	857.542	858.100	0.558	0.000	0.558
445673.500	4605642.500	857.685	858.100	0.415	0.000	0.415
445674.500	4605642.500	857.828	858.100	0.272	0.000	0.272
445675.500	4605642.500	857.958	858.100	0.142	0.000	0.142
445676.500	4605642.500	858.068	858.100	0.032	0.000	0.032
445678.500	4605642.500	858.274	858.375	0.101	0.000	0.101
445679.500	4605642.500	858.377	858.684	0.307	0.000	0.307
445680.500	4605642.500	858.480	858.880	0.399	0.000	0.399
445681.500	4605642.500	858.583	858.851	0.268	0.000	0.268
445682.500	4605642.500	858.686	858.770	0.083	0.000	0.083
445656.500	4605643.500	855.836	856.048	0.211	0.000	0.211
445657.500	4605643.500	855.929	856.518	0.589	0.000	0.589
445658.500	4605643.500	856.022	856.371	0.349	0.000	0.349
445659.500	4605643.500	856.115	855.616	-0.499	0.499	0.000
445660.500	4605643.500	856.207	855.110	-1.097	1.097	0.000
445661.500	4605643.500	856.300	855.000	-1.300	1.300	0.000
445662.500	4605643.500	856.393	855.000	-1.393	1.393	0.000
445663.500	4605643.500	856.486	855.000	-1.486	1.486	0.000
445664.500	4605643.500	856.578	855.077	-1.501	1.501	0.000
445665.500	4605643.500	856.671	855.517	-1.154	1.154	0.000
445666.500	4605643.500	856.764	856.301	-0.463	0.463	0.000
445667.500	4605643.500	856.857	856.899	0.042	0.000	0.042
445668.500	4605643.500	856.951	857.456	0.505	0.000	0.505
445669.500	4605643.500	857.068	858.257	1.189	0.000	1.189
445670.500	4605643.500	857.208	858.841	1.633	0.000	1.633
445671.500	4605643.500	857.351	858.680	1.329	0.000	1.329
445672.500	4605643.500	857.494	858.227	0.733	0.000	0.733
445673.500	4605643.500	857.637	858.100	0.463	0.000	0.463

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445674.500	4605643.500	857.776	858.100	0.324	0.000	0.324
445675.500	4605643.500	857.897	858.110	0.213	0.000	0.213
445676.500	4605643.500	858.001	858.255	0.254	0.000	0.254
445677.500	4605643.500	858.104	858.565	0.461	0.000	0.461
445678.500	4605643.500	858.207	858.834	0.627	0.000	0.627
445679.500	4605643.500	858.310	858.839	0.529	0.000	0.529
445680.500	4605643.500	858.413	858.658	0.244	0.000	0.244
445681.500	4605643.500	858.516	858.567	0.051	0.000	0.051
445656.500	4605644.500	855.805	855.847	0.042	0.000	0.042
445657.500	4605644.500	855.897	856.271	0.374	0.000	0.374
445658.500	4605644.500	855.990	856.579	0.589	0.000	0.589
445659.500	4605644.500	856.083	856.130	0.047	0.000	0.047
445660.500	4605644.500	856.176	855.389	-0.786	0.786	0.000
445661.500	4605644.500	856.269	855.035	-1.234	1.234	0.000
445662.500	4605644.500	856.361	855.000	-1.361	1.361	0.000
445663.500	4605644.500	856.454	855.000	-1.454	1.454	0.000
445664.500	4605644.500	856.547	855.000	-1.547	1.547	0.000
445665.500	4605644.500	856.640	855.170	-1.470	1.470	0.000
445666.500	4605644.500	856.732	855.761	-0.971	0.971	0.000
445667.500	4605644.500	856.825	856.501	-0.324	0.324	0.000
445668.500	4605644.500	856.918	857.058	0.140	0.000	0.140
445669.500	4605644.500	857.026	857.717	0.690	0.000	0.690
445670.500	4605644.500	857.159	858.521	1.361	0.000	1.361
445671.500	4605644.500	857.302	858.880	1.577	0.000	1.577
445672.500	4605644.500	857.445	858.529	1.084	0.000	1.084
445673.500	4605644.500	857.588	858.152	0.564	0.000	0.564
445674.500	4605644.500	857.720	858.186	0.466	0.000	0.466
445675.500	4605644.500	857.831	858.417	0.586	0.000	0.586
445676.500	4605644.500	857.934	858.726	0.792	0.000	0.792
445677.500	4605644.500	858.037	858.880	0.843	0.000	0.843
445678.500	4605644.500	858.140	858.709	0.569	0.000	0.569
445679.500	4605644.500	858.243	858.439	0.196	0.000	0.196
445680.500	4605644.500	858.346	858.364	0.018	0.000	0.018
445657.500	4605645.500	855.866	855.968	0.102	0.000	0.102
445658.500	4605645.500	855.959	856.423	0.465	0.000	0.465
445659.500	4605645.500	856.052	856.490	0.438	0.000	0.438
445660.500	4605645.500	856.144	855.829	-0.315	0.315	0.000
445661.500	4605645.500	856.237	855.204	-1.033	1.033	0.000
445662.500	4605645.500	856.330	855.000	-1.330	1.330	0.000
445663.500	4605645.500	856.423	855.000	-1.423	1.423	0.000
445664.500	4605645.500	856.515	855.000	-1.515	1.515	0.000
445665.500	4605645.500	856.608	855.144	-1.464	1.464	0.000
445666.500	4605645.500	856.701	855.633	-1.068	1.068	0.000
445667.500	4605645.500	856.794	856.324	-0.470	0.470	0.000
445668.500	4605645.500	856.886	856.820	-0.066	0.066	0.000
445669.500	4605645.500	856.986	857.284	0.298	0.000	0.298
445670.500	4605645.500	857.111	858.018	0.907	0.000	0.907
445671.500	4605645.500	857.254	858.747	1.493	0.000	1.493
445672.500	4605645.500	857.397	858.817	1.420	0.000	1.420
445673.500	4605645.500	857.537	858.500	0.963	0.000	0.963
445674.500	4605645.500	857.659	858.597	0.938	0.000	0.938
445675.500	4605645.500	857.764	858.850	1.086	0.000	1.086

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmante	Vol. Terraplén
445676.500	4605645.500	857.867	858.824	0.957	0.000	0.957
445677.500	4605645.500	857.970	858.515	0.545	0.000	0.545
445678.500	4605645.500	858.073	858.219	0.146	0.000	0.146
445658.500	4605646.500	855.927	856.125	0.198	0.000	0.198
445659.500	4605646.500	856.020	856.549	0.529	0.000	0.529
445660.500	4605646.500	856.113	856.339	0.226	0.000	0.226
445661.500	4605646.500	856.206	855.568	-0.637	0.637	0.000
445662.500	4605646.500	856.298	855.094	-1.204	1.204	0.000
445663.500	4605646.500	856.391	855.067	-1.324	1.324	0.000
445664.500	4605646.500	856.484	855.268	-1.216	1.216	0.000
445665.500	4605646.500	856.577	855.665	-0.912	0.912	0.000
445666.500	4605646.500	856.669	856.196	-0.474	0.474	0.000
445667.500	4605646.500	856.762	856.577	-0.185	0.185	0.000
445668.500	4605646.500	856.855	856.795	-0.060	0.060	0.000
445669.500	4605646.500	856.949	857.027	0.078	0.000	0.078
445670.500	4605646.500	857.065	857.526	0.461	0.000	0.461
445671.500	4605646.500	857.205	858.320	1.114	0.000	1.114
445672.500	4605646.500	857.348	858.857	1.509	0.000	1.509
445673.500	4605646.500	857.481	858.948	1.467	0.000	1.467
445674.500	4605646.500	857.594	858.880	1.286	0.000	1.286
445675.500	4605646.500	857.697	858.646	0.949	0.000	0.949
445676.500	4605646.500	857.800	858.266	0.466	0.000	0.466
445677.500	4605646.500	857.903	858.016	0.113	0.000	0.113
445658.500	4605647.500	855.896	855.931	0.035	0.000	0.035
445659.500	4605647.500	855.988	856.341	0.353	0.000	0.353
445660.500	4605647.500	856.081	856.579	0.498	0.000	0.498
445661.500	4605647.500	856.174	856.067	-0.107	0.107	0.000
445662.500	4605647.500	856.267	855.465	-0.802	0.802	0.000
445663.500	4605647.500	856.360	855.486	-0.874	0.874	0.000
445664.500	4605647.500	856.452	855.957	-0.495	0.495	0.000
445665.500	4605647.500	856.545	856.403	-0.142	0.142	0.000
445666.500	4605647.500	856.638	856.678	0.040	0.000	0.040
445667.500	4605647.500	856.731	856.777	0.047	0.000	0.047
445670.500	4605647.500	857.024	857.161	0.137	0.000	0.137
445671.500	4605647.500	857.157	857.780	0.623	0.000	0.623
445672.500	4605647.500	857.298	858.568	1.271	0.000	1.271
445673.500	4605647.500	857.421	858.811	1.390	0.000	1.390
445674.500	4605647.500	857.527	858.420	0.893	0.000	0.893
445675.500	4605647.500	857.630	857.997	0.367	0.000	0.367
445676.500	4605647.500	857.733	857.813	0.080	0.000	0.080
445659.500	4605648.500	855.957	856.052	0.095	0.000	0.095
445660.500	4605648.500	856.050	856.462	0.412	0.000	0.412
445661.500	4605648.500	856.143	856.458	0.316	0.000	0.316
445662.500	4605648.500	856.235	856.088	-0.148	0.148	0.000
445663.500	4605648.500	856.328	856.259	-0.069	0.069	0.000
445664.500	4605648.500	856.421	856.554	0.133	0.000	0.133
445665.500	4605648.500	856.514	856.629	0.115	0.000	0.115
445666.500	4605648.500	856.606	856.665	0.059	0.000	0.059
445671.500	4605648.500	857.108	857.356	0.247	0.000	0.247
445672.500	4605648.500	857.242	858.016	0.774	0.000	0.774
445673.500	4605648.500	857.357	858.112	0.755	0.000	0.755
445674.500	4605648.500	857.460	857.728	0.269	0.000	0.269

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
445675.500	4605648.500	857.563	857.610	0.047	0.000	0.047
445660.500	4605649.500	856.018	856.202	0.184	0.000	0.184
445661.500	4605649.500	856.111	856.579	0.468	0.000	0.468
445662.500	4605649.500	856.204	856.653	0.449	0.000	0.449
445663.500	4605649.500	856.297	856.609	0.312	0.000	0.312
445664.500	4605649.500	856.389	856.552	0.162	0.000	0.162
445665.500	4605649.500	856.482	856.497	0.015	0.000	0.015
445671.500	4605649.500	857.062	857.120	0.059	0.000	0.059
445672.500	4605649.500	857.183	857.417	0.234	0.000	0.234
445673.500	4605649.500	857.290	857.479	0.189	0.000	0.189
445674.500	4605649.500	857.393	857.407	0.014	0.000	0.014
445660.500	4605650.500	855.989	856.017	0.028	0.000	0.028
445661.500	4605650.500	856.082	856.407	0.325	0.000	0.325
445662.500	4605650.500	856.175	856.600	0.425	0.000	0.425
445663.500	4605650.500	856.267	856.396	0.129	0.000	0.129
445661.500	4605651.500	856.059	856.142	0.083	0.000	0.083
445662.500	4605651.500	856.152	856.235	0.083	0.000	0.083

MEMORIA

ANEJO 8 – INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 8.2. Vial de acceso

ÍNDICE SUBANEJO 8.2: VIAL DE ACCESO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA.....	1
2.1. Necesidades	1
2.2. Geometría	2
3. DIMENSIONADO DEL FIRME.....	3
4. DRENAJE LONGITUDINAL.....	5
5. PASO SALVACUNETAS	6
6. CONCLUSIONES	6

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende dimensionar y definir el vial de acceso necesario para realizar las visitas a la depuradora. Se proyecta que este vial sea continuación de la red existente en el interior de la explotación, al final de la zona de compostaje.

2. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA

2.1. NECESIDADES

2.1.1. INTRODUCCIÓN

Se procede a dimensionar el vial en base a un régimen de visitas diario de un turismo ligero. Por el tipo de solución constructiva que se busca, los viales serán no pavimentados, afirmados utilizando un encachado de gravas y un acabado de zahorra natural, todo ello compactado mecánicamente. El vial tendrá una longitud de 100 m y una anchura de 3 m.

2.1.2. TRÁFICO

Se procede a aplicar el método de Ejes Equivalentes. Considerando que se realiza una visita breve a inicio y fin de turno, se estima un tráfico diario de 2 vehículos de menos de 3 toneladas, que se simplifican a un vehículo diario de 3 t.

Según la clasificación del método empírico, se trata de un vial clase A (0 a 15 vehículos/día) como Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos de más de 3 toneladas.

2.1.3. VELOCIDAD BASE DEL PROYECTO

En cuanto a la velocidad base del proyecto, es un valor de conveniencia fijado como un condicionante de la geometría del vial, de modo que sea la máxima velocidad mantenida en el mismo. Es dependiente de la topografía del terreno y del tráfico que debe de soportar. De forma general, según la norma 6.1.I.C. se fija entre 30 y 70 km/h, desde muy accidentado a llano. Si bien, se estima conveniente fijar la velocidad de proyecto en 30 km/h, al tratarse de viales interiores, aunque no sean accidentados.

2.2. GEOMETRÍA

2.2.1. TRAZADO

Para el diseño del vial se establecen como directrices un diseño simple, que se integre y amolde al trazado existente. Se proyecta una curva inicial de salida del vial existente y el resto del tramo será recto.

El vial se pretende desarrollar sobre antiguas fincas de labranza, dentro de la actual explotación cunícola, pero debe de adecuarse a una disposición existente dentro del recinto parcelario. No se requieren pasos a la red municipal.

Por ello, el trazado se diseña a conveniencia, resultando este el expuesto en el **PLANO 4: REPLANTEO**. Persiguiendo la regularidad, será un vial recto como se ha mencionado anteriormente. El movimiento de tierras alcanzará la cota de terreno sobre la que ejecutar la explanada y disponer el firme.

2.2.2. SECCIÓN TRANSVERSAL

La calzada es la zona destinada a la circulación, y junto con el arcén y/o el guardafirme conforman la plataforma. El ancho máximo de la maquinaria a circular por los viales es de 2 m en transporte. Por ello, para que la calzada no se deteriore, esta medirá 2 m de anchura y dispondrá de 0,50 m a cada lado de guarda firmes.

Esta calzada será de un único carril, sin apartadero, puesto que continúa un vial existente con una explanada para que un camión articulado pueda girar.

El firme, entendido como tal al paquete de áridos, se compone de capa de rodadura que cumple la función de facilitar la circulación. Por otro lado, la base y subbase suelen combinarse en este tipo de situaciones, y en ocasiones incluso con el pavimento, conformando una única capa. En este caso, la base se resuelve mediante el uso de gravas, y el pavimento con zahorra. Su definición se realiza en adelante.

La pendiente transversal es vital para favorecer la evacuación del agua hacia las cunetas y así conservar el firme. Dado que el vial será de un solo sentido y carril, la pendiente se conducirá hacia un único lado. Su grado de pendiente se ve influenciado por la rugosidad del terreno, la pluviometría de la zona, el tipo y cantidad de tráfico y la pendiente longitudinal. La recomendación habitual dicta que el agua no puede recorrer longitudinalmente más del doble de la anchura, 6 m en este caso, por lo que se cifra un bombeo entre un 1,5 y un 3 %. Así, se adopta un valor de un 2%.

2.2.3. CURVAS HORIZONTALES

Se diseña un tramo recto, por lo que no hay curvas horizontales.

2.2.4. PERALTES

Se diseña un tramo recto, por lo que no hay peraltes.

2.2.5. SOBREANCHOS

Se diseña un tramo recto de uso por un único vehículo, por lo que no hay sobreanchos.

2.2.6. PENDIENTE LONGITUDINAL Y CURVAS VERTICALES

La pendiente longitudinal máxima recomendada no debe sobrepasar el 8% especialmente en bajadas, y así se proyecta. Puede llegar al 10% si así se evita un movimiento de tierras excesivo. En este caso, la pendiente media del perfil en el que se ubica el vial es de un 6 %, por lo que el movimiento de tierras se adaptará a esta pendiente.

Puesto que no existen tramos de cambio de pendiente, no se calculan curvas horizontales.

2.2.7. ENTRONQUES

Los entronques son las incidencias de unos viales sobre otros. Deben de ser resueltos con un mínimo de 45°, y la pendiente de los últimos metros no debe exceder un 5, velando para que la visibilidad sea mayor a 100 m. Se satisfacen estas necesidades en el entronque con la solera de la zona de compostaje.

3. DIMENSIONADO DEL FIRME

La explanada es la obra de un vial sobre la que se asienta el firme, de modo que sus características geotécnicas deben garantizar su estabilidad para cumplir la función de soportar las acciones transmitidas por el firme y proteger a este de la humedad. Esta capacidad de soporte se mide con el CBR, Índice CBR Normal de 15 en este caso e hinchamiento libre 0%, estimado por los datos del estudio geotécnico y el conocimiento de la zona a edificar. Por lo tanto, el terreno se clasifica como explanada tipo 2 (E2), dado que el CBR se encuentra en el rango 10-20.

La explanada es poco sensible a los efectos del agua, por la caracterización realizada en los estudios, por lo que a la cota de terreno no se requiere aplicar ninguna estabilización.

El movimiento de tierras para la explanada se ha calculado utilizando una herramienta informática, cuyos resultados se muestran en el **Subanejo 8.1: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA: MOVIMIENTO DE TIERRAS** de este mismo anejo.

El firme, por su parte, es la estructura superior del vial, sobre la explanación, el cual recibe de forma directa los efectos del tráfico. Su cometido es repartir las cargas transmitidas por las ruedas para que no se rebase la capacidad portante. También protege al cuerpo del vial de la humedad, haciéndolo transitable de forma segura.

El firme a disponer es del tipo flexible, con una base granular sobre la que se dispone la capa de rodadura o pavimento. Para su dimensionado, el Método Empírico o del CBR. aplica el CBR. considerando la clasificación del vial, en este caso tipo A según la IMD. Este sistema proporciona el espesor total del firme, y según las calidades se llega al espesor de cada capa, corrigiendo el valor óptimo aportado (material con coeficiente de calidad 1, suelo estabilizado a una pulgada).

Para un CBR de 15, el espesor requerido es de 13 cm estándar según la Figura I.A8.1.

Para conservar el vial, bajo este se dispone de un enchachado de grava de 10 cm de espesor. En cuanto a este firme:

- Material: Rodadura de Zahorra natural de una pulgada ZN25.
- Espesor: 13 cm de firme estándar.
- Espesor Requerido:

$$\text{Espesor real } (Er) = \text{Espesor estándar } (Es) * \text{Coeficiente calidad material } (Cc)$$

$$Er = 13 \text{ cm} / 0,90 = 14,44 \text{ cm} \cong 15 \text{ cm de zahorra ZN25}$$

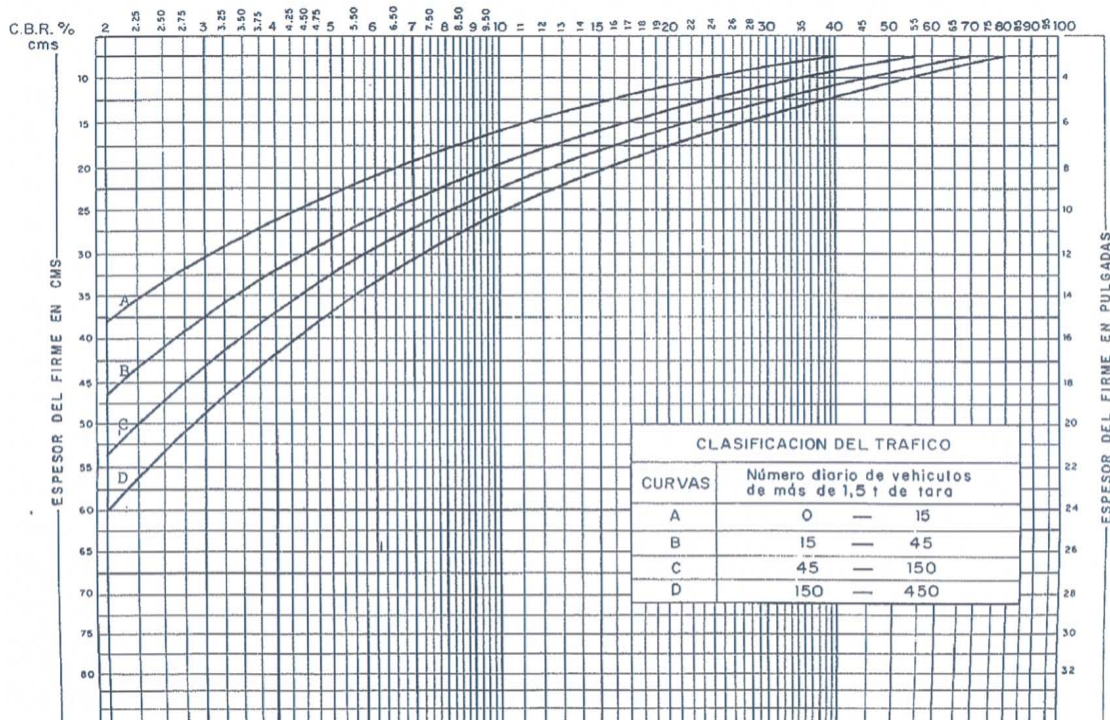


Figura I.A8.1. Diagrama de relación entre CBR., clasificación del tráfico y espesor del firme.
Fuente: Ábaco de Peltier. Prontuario Forestal. Colegio de Ingenieros de Montes. 2005

La capa de rodadura se dispone sobre una base de grava de 20 a 30 mm de diámetro de 0,15 m de espesor.

4. DRENAJE LONGITUDINAL

Se proyectan cunetas paralelas al eje longitudinal del vial, mediante cunetas.

Las cunetas son un elemento del sistema que posibilita evacuar el agua de la calzada, limitar el nivel freático y almacenar nieve. En este proyecto el nivel freático no presenta un problema, pero sí deben de considerarse el desagüe y la nieve. Su diseño se realiza aprovechando la topografía del terreno, y dado que la red es existente y a menor cota que el nuevo vial, se derivan a esta red las aguas.

El vertido se incorpora a la red de cunetas existente, que confluye en la carretera nacional cercana y de esta hacia los cauces naturales.

Las cunetas deben de mantenerse limpias.

Los taludes a utilizar son 3:2 para los interiores y 1:1 para lo exteriores, y una profundidad de 0,50 m a cota de terreno. Así, el ancho de coronación será de 1,25 m a cota de terreno.

5. PASO SALVACUNETAS

No se requieren pasos salvacunetas al tratarse de un tramo recto de 50 m cuyos dos drenajes longitudinales vierten sus aguas a otros drenajes longitudinales existentes, sin necesidad de atravesar el vial a ejecutar.

6. CONCLUSIONES

Mediante los cálculos realizados en este anejo se ha determinado la carga de tráfico que ha de soportar el vial de acceso a la depuradora, la velocidad base del proyecto y las características geométricas del vial, en este caso un tramo recto de 50 m de longitud. Por la simplicidad del diseño no se requieren curvas horizontales, sobreechamientos, peraltes ni entronques. La pendiente longitudinal queda determinada por la pendiente de la parcela.

Estos datos persiguen como fin último de determinar el espesor del firme necesario para garantizar la funcionalidad y durabilidad del vial. El resultado obtenido es un espesor de firme de 0,15 m de zahorra natural ZA25, dispuesto sobre una base de gravas de 20 a 30 mm diámetro y un espesor de 0,15 m.

MEMORIA

ANEJO 8 – INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 8.3. Memoria de cálculo

ÍNDICE SUBANEJO 8.3: MEMORIA DE CÁLCULO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	1
2.1. Estructura	1
2.2. Cimentación	1
2.3. Método de cálculo	1
2.4. Cálculos por ordenador	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR	3
3.1. Hormigón armado	3
3.2. Aceros laminados	5
3.3. Uniones entre elementos	5
3.4. Ensayos a realizar	6
3.5. Distorsión angular y deformaciones admisibles	6
4. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO	7
4.1. Acciones gravitatorias	7
4.2. Acciones del viento	8
4.3. Acciones térmicas y reológicas	8
4.4. Acciones sísmicas	8
5. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS	8
5.1. Hormigón armado	8
5.2. Acero laminado	9
6. CONSIDERACIONES TOMADAS EN EL CÁLCULO Y RESULTADOS	10

1. INTRODUCCIÓN

En este subanejo del anejo de ingeniería de las obras se desarrolla la memoria de cálculo. Esta memoria refleja las consideraciones tomadas para el cálculo estructural de la edificación.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se plantea la ejecución de una edificación de pequeñas dimensiones cuya finalidad es albergar el depósito de cabecera de la planta depuradora para efluentes ganaderos, sita en Fuentelcésped (BURGOS).

Para la edificación se plantea una solera de hormigón armado sobre la que descansará el cerramiento de fábrica estructural de bloque de hormigón. La cubierta se resuelve con panel tipo sándwich de 60 mm de espesor sobre correas metálicas de acero laminado en caliente. No se plantean divisiones interiores ni prestaciones.

2.1. ESTRUCTURA

Las dimensiones de la edificación tomadas a ejes de la estructura son:

- Luz: 4,00 m.
- Longitud: 4,00 m.
- Altura a alero menor: 4,00 m.
- Altura a alero mayor: 4,60 m.

La pendiente de la cubierta, que se plantea a un agua, es del 15,00 % (8,53°). Medidas a eje de cerramiento, en todos los casos.

2.2. CIMENTACIÓN

Dadas las características de la edificación se considera técnicamente adecuado que esta se resuelva mediante un solado de 150 mm de espesor de hormigón armado.

2.3. MÉTODO DE CÁLCULO

2.3.1. HORMIGÓN ARMADO

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga.

En los estados límites de utilización se comprueban deformaciones y vibraciones.

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo con los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08. No se trata de una zona sísmica.

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo con un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (forjado de hormigón con chapa colaborante) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

No se ejecutan soporte de hormigón armado.

2.3.2. ACERO LAMINADO Y CONFORMADO

Se dimensionan los elementos metálicos de acuerdo con la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de segundo orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo con lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo con las indicaciones de la norma. No se ha considerado pandeo lateral en perfiles huecos por la naturaleza de estos.

2.3.3. FÁBRICA ESTRUCTURAL

Se proyecta un cerramiento de fábrica estructural de bloque de hormigón armado. No se precisa cálculo por la entidad de la construcción. Se dispone un zuncho perimetral superior de hormigón armado.

2.4. CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

A tal fin, se recurre al software informático **CYPE Generador de Pórticos 2021. Versión Campus. Uso no profesional. Revisión 2021.d** para el cálculo y dimensionado de los elementos de la estructura metálica (correas de cubierta).

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar, las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican a continuación.

3.1. HORMIGÓN ARMADO

Se resuelve la cimentación mediante solera de hormigón armado.

3.1.1. HORMIGONES

Conforme a la EHE-08, Capítulo 2, sobre criterios de seguridad y bases de proyecto, en el artículo 8.2.2. Tabla 8.2.2. se especifican las clases generales de exposición. En este caso, se está ante una clase normal, subclase humedad alta, IIa. Sin clase específica. Para esta clase de exposición IIa, según el artículo 37.3.2., en la

Tabla 37.3.2.b, la resistencia mínima recomendada es de 25 N/mm² para hormigón armado (ver Tabla I.A8.2).

Tabla I.A8.2. Características del hormigón armado a utilizar en zapatas y vigas centradoras, conforme a EHE.08.

Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²) (Art. 39.2 de la EHE-08)	25
Tipo de cemento (utilizable Art. 26, Tabla 26 de la EHE-08)	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m ³) (Mínimo en Art. 37.3.2., Tabla 37.3.2.b, y Máximo según el Art. 37.3.7 de la EHE-08)	275/375
Máxima relación agua/cemento (art. 37.3.2, Tabla 37.3.2.a de la EHE-08)	0,6
Tamaño máximo del árido (mm) (Art 28.3 de la EHE-08)	20
Tipo de ambiente (agresividad) (Art. 8.2.2. Tabla 8.2.2 de la EHE-08)	Ila
Consistencia del hormigón (Art. 31.5 de la EHE-08)	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm) (Art. 31.5 de la EHE-08)	6 a 9
Sistema de compactación (Art 71.5.2, Tabla 70.2 de la EHE-08)	Vibrado normal
Nivel de Control Previsto (Art. 86.5.4 de la EHE-08)	Estadístico
Coefficiente de Minoración (Art. 15.3, Tabla 15.3 de la EHE-08)	1,5
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²) (Art. 39.4 de la EHE-08)	16,66
Vida útil del proyecto (años) (mm) (Art. 5, Tabla 5 de la EHE-08)	50
Recubrimiento Mínimo (mm) (Art 37.2.4.1, Tabla 37.2.4.1.b de la EHE-08)	15
Incremento de recubrimiento (mm) (Art. 37.2.4 de la EHE-08)	10
Recubrimiento Nominal (mm) (Art. 37.2.4 de la EHE-08)	25

3.1.2. ACERO EN BARRAS

Se establecen las características del acero de armar en la Tabla I.A8.3.

Tabla I.A8.3. Características del acero de armar a utilizar en toda la obra.

Designación (Art 32.2, Tabla 32.2.a de la EHE-08)	B-500-S
Límite Elástico (N/mm ²) (Art 32.2, Tabla 32.2.a de la EHE-08)	500
Nivel de Control Previsto (Art 82.2 de la EHE-08)	Normal
Coefficiente de Minoración (Art. 15.3, Tabla 15.3 de la EHE-08)	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78

3.1.3. ACERO EN MALLAZOS

Se establecen las características del acero de armar en la Tabla I.A8.4.

Tabla I.A8.4. Características del acero de armar a utilizar en toda la obra.

Designación para malla ME 500 T (Art. 33.1.1., Tabla 33.1.1 de la EHE-08)	B-500-T
Límite Elástico (N/mm ²) (Art. 32.3, Tabla 32.3 de la EHE-08)	500

3.1.4. EJECUCIÓN

Se establecen las características de la ejecución en la Tabla I.A8.5.

Tabla I.A8.5. Características de ejecución en toda la obra.

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto (Art. 92.3 de la EHE-08)	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables (Art 12.1, Tabla 12.1.a de la EHE-08) Permanentes/Variables	1.35/1.5

3.2. ACEROS LAMINADOS

Se establecen las características de los aceros laminados en la Tabla I.A8.6.

Tabla I.A8.6. Características de los aceros laminados en toda la obra.

Acero en Perfiles	Clase y Designación (Apartado 4.2, Tabla 4.1. del CTE DB-SE-A)	S275
	Límite Elástico (N/mm ²) (Apartado 4.2, Tabla 4.1. del CTE DB-SE-A)	275
Acero en Chapas	Clase y Designación (Apartado 4.2, Tabla 4.1. del CTE DB-SE-A)	S275
	Límite Elástico (N/mm ²) (Apartado 4.2, Tabla 4.1. del CTE DB-SE-A)	275

3.3. UNIONES ENTRE ELEMENTOS

Se establecen las características de las uniones entre elementos en la Tabla I.A8.8.

Tabla I.A8.8. Características de las uniones entre elementos en toda la obra.

Sistema y Designación	Soldaduras (Apartado 8.6 del CTE DB-SE-Acero)	S-355
	Tornillos (Apartado 4.3, Tabla 4.3. de CTE DB-SE-Acero)	8.8
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S

3.4. ENSAYOS A REALIZAR

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

3.5. DISTORSIÓN ANGULAR Y DEFORMACIONES ADMISIBLES

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo con la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 30 mm.

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

En todos los elementos estructurales se han establecido los límites de las Tablas I.A8.9 e I.A8.10.

Tabla I.A8.9. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero.

Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/300$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/300$ $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/300$ $\delta / L < 1/300$

Tabla I.A8.10. Valores de desplazamiento horizontal local y total.

Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/300$

4. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

4.1. ACCIONES GRAVITATORIAS

4.1.1. CARGAS SUPERFICIALES

4.1.1.1. PESO PROPIO DEL FORJADO

No se ejecutan forjados.

4.1.1.2. CARGA PERMANENTE

Se han considerado las cargas permanentes de la Tabla I.A8.11.

Tabla I.A8.11. Valores de las cargas permanentes consideradas.

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta (panel tipo sándwich 60 mm de espesor)	Toda (No visitable)	0,111
Módulos solares	Toda (No visitable)	0,1
	Total cálculo	0,211

4.1.1.3. SOBRECARGA DE USO

Se han considerado las cargas permanentes de la Tabla I.A8.12.

Tabla I.A8.12. Valores de las sobrecargas de uso consideradas.

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta (panel tipo sándwich)	Toda (No visitable)	Inferior a carga de nieve, no concomitante (G1), no se añade.

4.1.1.4. SOBRECARGA DE NIEVE

Se han considerado las cargas permanentes de la Tabla I.A8.13.

Tabla I.A8.13. Valores de las cargas permanentes consideradas.

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta (panel tipo sándwich)	Toda (No visitable)	0,56 (Zona Climática 3, 860 m)

4.1.2. CARGAS LINEALES

No se proyectan cargas lineales.

4.1.3. CARGAS SOBRE NUDOS

No se proyectan cargas sobre nudos.

4.2. ACCIONES DEL VIENTO

4.2.1. ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO

Alero inferior 4,00 m, alero superior 4,60 m, Altitud topográfica 860 m.

4.2.3. GRADO DE ASPEREZA

Grado III.

4.2.3. PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO

Presión dinámica del viento Zona A 0,42 kN/m².

4.2.4. ZONA EÓLICA

Zona A, según CTE-DB-SE-AE.

4.3. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

Dado que la longitud de la edificación no supera los 40 m en ninguno de los ejes, no se disponen juntas de dilatación.

4.4. ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Villagonzalo-Pedernales (BURGOS) no se consideran las acciones sísmicas.

5. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

5.1. HORMIGÓN ARMADO

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de estas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles (ver Tabla I.A8.14 y Tabla I.A8.15).

Tabla I.A8.14. ELU de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE. Situaciones no sísmicas.

Situación 1: Persistente o transitoria				
$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)	-	-	-	-

Tabla I.A8.15. ELU de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE. Situaciones no sísmicas.

Situación 1: Persistente o transitoria				
$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)	-	-	-	-

5.2. ACERO LAMINADO

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de estas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles (ver Tabla I.A8.16).

Tabla I.A8.16. ELU de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A. Situaciones no sísmicas.

Situación 1: Persistente o transitoria				
$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)	-	-	-	-

6. CONSIDERACIONES TOMADAS EN EL CÁLCULO Y RESULTADOS

Los resultados obtenidos para la edificación de confinamiento del depósito son:

- Cimentación mediante solera de hormigón armador de 0,15 m de espesor realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20, con viga riostra perimetral de hormigón HA-25/B/20/IIa de dimensiones 0,40x 0,40 m, armadura 4Ø12 y estribos Ø8 c/25 cm, ambos B 500 S, sobre la que descansa el cerramiento.
- Cerramiento de muro de fábrica estructural mediante bloque de hormigón doble cara vista de dimensiones 40x20x15 cm.
- Correas de cubierta IPE 100, acero S275, separadas 0,95 m.

Los resultados se detallan gráficamente en: **PLANO 6: CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO; PLANO 7 ESTRUCTURA; PLANO 9: ALZADOS DE LA EDIFICACIÓN; y PLANO 11: SECCIONES CONSTRUCTIVAS.**

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 8 – INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 8.4. Listados de cálculo de la estructura

ÍNDICE ANEJO 4: LISTADOS DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

1. LISTADOS DEL GENERADOR DE PÓRTICOS	1
---	---

1. LISTADOS DE CÁLCULO DEL GENERADOR DE PÓRTICOS

Datos de la obra

Separación entre apoyos de correas: 4.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.11 kN/m² (Panel sándwich de cubierta 60 mm de espesor)
- Peso módulos solares: 0.1 kN/m²

Con cerramiento en laterales, a considerar para la acción del viento en la cubierta.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 4.00

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00
- Altura izquierda: 0.00
- Área derecha: 0.00
- Altura derecha: 0.00
- Área frontal: 1.72
- Altura frontal: 1.05
- Área trasera: 0.00
- Altura trasera: 0.00

1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior

3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior

4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior

5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior

7 - V(180°) H1: Viento a 180° sin acción en el interior

8 - V(180°) H2: Viento a 180° Succión interior

9 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior

10 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 860.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R): Nieve (redistribución)

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero laminado	S275	275	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 4.00 m Alero izquierdo: 4.00 m Alero derecho: 4.60 m	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	1.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	0.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	1.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.58 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.10 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.10/1.00 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.10 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.10/1.00 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.10/1.00 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.10 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.10/1.00 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.25 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.25/0.75 (R)	1.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.75/1.00 (R)	1.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.25 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.25/0.75 (R)	1.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.75/1.00 (R)	1.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.90 (R)	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.90/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.90 (R)	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.90/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.25 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.25/0.75 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.75/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.25 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.25/0.75 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.75/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.11 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R)	Uniforme	---	0.55 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.75 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	0.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.75 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.58 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.10 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.10/1.00 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.10 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.10/1.00 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.10/1.00 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.10 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.10/1.00 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.25 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.25/0.75 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.75/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.25 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.25/0.75 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.75/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.90 (R)	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.90/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.90 (R)	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.90/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.25 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.25/0.75 (R)	1.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.75/1.00 (R)	1.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.25 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.25/0.75 (R)	1.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.75/1.00 (R)	1.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.11 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R)	Uniforme	---	0.55 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

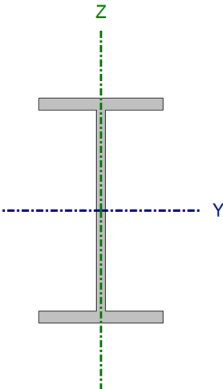
EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de esta y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 100	Límite flecha: L / 300
Separación: 0,95 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Se procede a la comprobación de resistencia y flecha, comenzando por resistencia:
Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 32.91 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 100 Material: S275							
	Nudos		Características mecánicas				
	Inicial	Final	Long m	Área cm ²	I _y ⁽¹⁾ cm ⁴	I _z ⁽¹⁾ cm ⁴	I _t ⁽²⁾ cm ⁴
	0.494, 4.000, 4.074	0.494, 0.000, 4.074	4.000	10.3 0	171.0 0	15.9 0	1.1 6
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
b	0.00	1.00	0.00	0.00			
L _K	0.000	4.000	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	γ	l_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	
pésima en cubierta	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.667 m $l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2 m h = 32.9	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m h = 4.4	
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$
pésima en cubierta	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.667 m h < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾

Notación:

γ : Limitación de esbeltez

l_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

V_z : Resistencia a corte Z

V_y : Resistencia a corte Y

$M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados

$N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

$M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

(6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

(10) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

21.61 ≤ 246.60 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w: 88.60 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w: 4.10 mm

A_w: Área del alma.

A_w: 3.63 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef}: 3.14 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k: 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E: 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf}: 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h: 0.329 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.000 m del nudo 0.494, 4.000, 4.074, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(EI) + 0.90*V(0°) H4.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺: 3.40 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed} : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$ $M_{c,Rd}$: 10.32 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase:** 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 39.40 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad h: \underline{0.044} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.494, 4.000, 4.074, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(EI) + 0.90*V(0°) H4.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 3.40 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 76.54 kN

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v**: 5.06 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_r + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_r$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A**: 10.30 cm²

b: Ancho de la sección. **b**: 55.00 mm

t_r: Espesor del ala. **t_r**: 5.70 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w**: 4.10 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r**: 7.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}**: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y**: 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0}**: 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 18.20 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. **l_w**: 18.20

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{máx}: Esbeltez máxima. **l_{máx}**: 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción. **e**: 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}**: 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y**: 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 2.26 \text{ kN} \leq 38.27 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.667 m del nudo 0.494, 4.000, 4.074, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{2.26} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{76.54} \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 95.96 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.494, 4.000, 4.074

Coordenadas del nudo final: 0.494, 0.000, 4.074

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(0^\circ)$ H4 a una distancia 2.000 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 171 \text{ cm}^4$) ($I_z = 16 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	5	40.43	0.10

MEMORIA

ANEJO 8 – INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 8.5. Dimensionado y cálculo hidráulico

ÍNDICE SUBANEJO 8.5: DIMENSIONADO Y CÁLCULO HIDRÁULICO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBRA DE LLEGADA	3
2.1. Conducción balsa-depuradora: dimensionado.....	3
2.2. Conducción balsa-depuradora: solicitud de presión.....	7
2.3. Determinación del equipo de impulsión	11
2.4. Descarga constante del depósito.....	13
2.5. Vertedero principal.....	15
2.6. Fusible hidráulico	16
2.7. Balsa de alivio	19
3. PRETRATAMIENTO: DESBASTE.....	20
3.1. Cálculo del canal.....	21
3.2. Pérdida de carga.....	24
4. PRETRATAMIENTO: DESARENADO.....	25
5. AFORO DE CAUDALES.....	26
6. APLICACIÓN A TERRENO	28
6.1. Producción solar media.....	28
6.2. Cálculo de la balsa tras la depuración	29
6.3. Cálculo de las subunidades de riego	29
7. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE DIMENSIONADO.....	38

1. INTRODUCCIÓN

En este subanejo del anejo de ingeniería del proceso se procede al dimensionado de los componentes hidráulicos del proyecto. Entre estos componentes hidráulicos se incluyen equipos de impulsión, conducciones, vertederos, aliviaderos y canales.

Como base para desarrollar estos cálculos se toman las consideraciones realizadas en el **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO**.

Se va a seguir la estructura del mencionado anejo, de modo que se desarrolla el dimensionado siguiendo el orden de los procesos de depuración. Se presenta el dato de partida para el dimensionado, el caudal de diseño:

- Caudal medio de las aguas a tratar, Q_{med} (m^3/d). Se debe considerar que el caudal anual se procesa en un tercio del tiempo (1 día de proceso por cada 2 de reposo), debiendo multiplicar el caudal diario de 365 días por 3:

$$Q_{med} = \frac{5492,68 \text{ m}^3/\text{año}}{365 \text{ días/año}} * 3 = 45,1453 \text{ m}^3/d$$

Los resultados de cálculo obtenidos en este subanejo se concretan de forma gráfica en el **PLANO 11: SECCIONES CONSTRUCTIVAS**.

Con el fin de facilitar la comprensión de los datos que se van a calcular en este anejo se presenta un esquema de la planta de la depuradora (ver Figura I.A8.2).

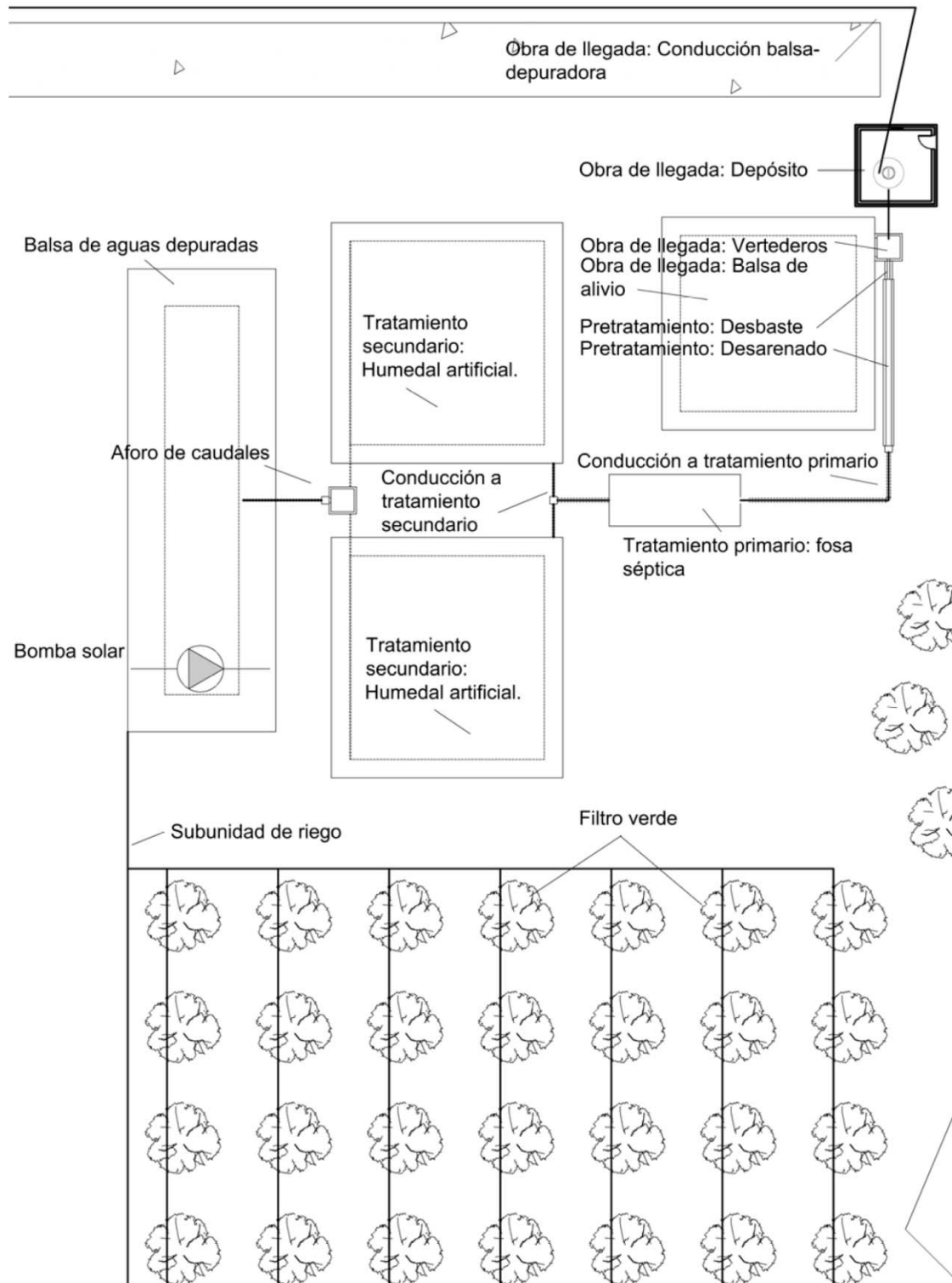


Figura I.A8.2. Planta simplificada del proyecto en la que se señalan las principales fases y los elementos relevantes para el anejo de dimensionado y cálculo hidráulico. Fuente: elaboración propia.

2. OBRA DE LLEGADA

La obra de llegada consiste en una arqueta de fábrica donde ingresa la conducción que transporta el agua desde la balsa, y desde la que se produce la salida hacia el tratamiento. La salida hacia el tratamiento se realiza por un vertedero, que servirá para el aforo de caudales. Además, el alivio de caudales por encima del diseño requiere de otro vertedero que conduzca el agua al bypass.

Por lo tanto, se debe dimensionar la conducción, la descarga constante del depósito, el vertedero aforador y vertedero del fusible hidráulico. Se incluye en este apartado también la balsa para el caudal aliviado.

2.1. CONDUCCIÓN Balsa-DEPURADORA: DIMENSIONADO

La conducción subterránea que debe transportar el agua residual de la balsa a la depuradora tiene que poder transportar el caudal medio.

Se toman las siguientes consideraciones:

- La profundidad de la balsa es de 3 m a plena capacidad, desde cota de terreno, y la toma hacia la depuradora se va a disponer a esta profundidad. Por la profundidad de la balsa, es necesario que se realice la impulsión por bombeo, puesto que la profundidad de la zanja y la posterior caída de presión convierten la gravedad en una opción no viable. Por ello se requiere de una impulsión inicial y un depósito de acumulación.
- Con el fin de operar por gravedad en el resto de las fases, se aprovecha el bombeo para ganar cota. La balsa se sitúa a cota 849 m, y su fondo a 846 m. Se va a implantar la obra de llegada en la parte más elevada de la parcela 559, con cota de 859 m. Considerando una altura de llenado del depósito de 2 m, la diferencia de cota será de 15 m.
- Se dimensionará la conducción para transportar caudal a una velocidad que debe estar comprendida entre 0,5 y 3 m/s, para evitar sedimentación y a la vez limitar las pérdidas de carga.
- Se requieren diversos accesorios en la conducción. Principalmente, se debe disponer un antirretorno a la salida de la bomba, una válvula de cierre final de accionamiento rápido y una válvula de compuerta que permita regular la

apertura, en caso de que fuese necesario. Además, los acoplamientos para empalmar la conducción también se consideran, y tres codos para la instalación.

- Se recurre a tubería de polietileno. En estas conducciones el diámetro nominal es exterior, y su diámetro interior es variable. Se va a utilizar PE de alta densidad (PE-50A, PEAD o HDPE) común en conducciones de agua. Presenta las ventajas de ser ligero y con baja rugosidad, y una vida útil adecuada si se dispone enterrado, como es el caso. Como hay cierta sollicitación de presión se opta por PE100A 10 ATM, conforme a norma UNE 53-131. Se comprueba que esta cumple las sollicitaciones.

Se pretende instalar un depósito de acumulación que verterá sus aguas a la depuradora. Se plantea que tenga una capacidad de 6000 L. Para reducir los tiempos de llenado, se optan por diámetros de conducción que optimicen el coste y las pérdidas de carga. Se fija el caudal de transporte para que pueda llenarse el depósito en 1,5 horas, es decir $4 \text{ m}^3/\text{h}$, que corresponden a $1,111 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.

La elección del diámetro se basa en las velocidades admisibles del fluido. Se toma como mínima 0,5 m/s, para evitar sedimentación, y máxima de 3 m/s, por las pérdidas de carga. Se toma como preferencia de diseño 1 m/s, para minimizar las pérdidas de carga. Se consideran los diámetros nominales (DN) 40, 50 y 63 mm puesto que su relación entre área interior y coste por metro es muy similar y se suministran en formatos de 50-100 m. El diámetro interior (DI) de estas conducciones es:

- DN 40 mm: DI 32,6 mm.
- DN 50 mm: DI 40,8 mm.
- DN 63 mm: DI 51,4 mm.

La sollicitación es de $1,111 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$. Se calcula el diámetro de la conducción de modo que la velocidad sea 1 m/s, tomando así un valor medio de velocidad (Q caudal, S sección y v velocidad, en SI):

$$Q = S * v$$

$$\frac{\pi * D^2}{4} = \frac{Q}{v}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{v * \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,001111 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi * 1 \text{ m/s}}} = 0,0376 \text{ m} = 37,6 \text{ mm}$$

Para la conducción seleccionada, PE de 10 ATM, se considera elegir el DN 50.

Se calcula la velocidad con esta conducción DN 50 mm, con DI 40,8 mm, puesto que no se pretende incrementar el diámetro, por el coste de la instalación, y las velocidades obtenidas posiblemente no entren en el rango óptimo.

$$Q = S * v$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$v = \frac{0,001111 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0,0408 \text{ m})^2}{4}} = 0,85 \text{ m/s}$$

La velocidad obtenida, de 0,85 m/s, se considera técnicamente adecuada.

Con esta velocidad y diámetro se determinan las pérdidas de carga en la conducción. Se distinguen pérdidas de carga continuas y pérdidas de carga singulares. Se va a utilizar la Ecuación General de Pérdidas de Carga, o Ecuación de Darcy-Weisbach, determinando las pérdidas de carga unitarias:

$$J = 0,0826 * \lambda * Q^2 / D^5$$

, donde Q es el caudal, D es el diámetro y λ el factor de fricción de Darcy-Weisbach.

Para calcular las pérdidas de carga primeramente se determina el factor de fricción de Darcy-Weisbach (λ). Se pretende aplicar la ecuación de Blasius, aplicable para tuberías lisas, como es el polietileno, y en régimen turbulento pero Número de Reynolds (Re) < 100000. Se calcula el Re considerando el fluido como agua:

$$Re = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

, donde ρ es la densidad del fluido, v la velocidad, D el diámetro de la conducción y μ la viscosidad. Se toma $\mu = 0,00105 \text{ kg/ms}$ y $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

$$Re = \frac{1000 \text{ kg/m}^3 * 1,33 \text{ m/s} * 0,0408 \text{ m}}{0,00105 \text{ kg/ms}} = 33029$$

Por lo tanto, es aplicable la fórmula de Blasius:

$$\lambda = \frac{0,316}{(Re)^{\frac{1}{4}}} = \frac{0,316}{(33029)^{\frac{1}{4}}} = 0,02344$$

Se considera una longitud de instalación de 220 m, con pérdidas de carga singulares por accesorios, concretamente una válvula de compuerta instalada al final de la conducción y el acoplamiento de la salida de la balsa. Con esta longitud y en el caso de un suministro de la conducción en rollos de 50 m, se requieren 4 acoples.

Las pérdidas de carga unitarias se calculan utilizando la Ecuación General:

$$\Delta H_s = k * \frac{v^2}{2g}$$

, donde k es el coeficiente de pérdida de carga, v la velocidad y g la aceleración de la gravedad, tomando 9,81 m/s.

Se asignan valores k :

- $k = 5,6$ para válvula de compuerta cerrada $\frac{1}{2}$.
- $k = 0,2$ para válvula de compuerta totalmente abierta.
- $k = 0,04$ por cada acoplamiento. Por lo tanto, siendo 4 acoples, $k = 0,16$.
- $k = 0,45$ para codos a 90° con radio grande. Por lo tanto, siendo 3 codos, $k = 1,35$.
- $k = 2,0$ para válvula antirretorno.

Así, $k_{\text{total}} = 9,31$ en un total de 10 accesorios. Se determinan las pérdidas de carga singulares (ΔH_s):

$$\Delta H_s = (9,31) * \frac{(0,85 \text{ m/s})^2}{2g} = 0,34 \text{ m}$$

Se comprueba si puede prescindirse de las pérdidas de carga singulares:

$$\frac{l}{n_s - 1} \geq 1000 * D$$

, donde n_s es el número de singularidades, l la longitud de la conducción y D el diámetro. Se comprueba:

$$\frac{220 \text{ m}}{10 - 1} = 24,4 \text{ m} < 1000 * 0,0408 = 40,8 \text{ m}$$

Por lo tanto, no pueden despreciarse las pérdidas de carga singulares.

En cuanto a la pérdida de carga continua, se toma la Ecuación de Darcy-Weisbach.

$$\Delta H_c = L * J = L * 0,0826 * \lambda * Q^2 / D^5$$

$$\Delta H_c = 220 \text{ m} * J = 220 \text{ m} * 0,0826 * 0,02344 * (0,001111 \text{ m}^3/\text{s})^2 / (0,0408 \text{ m})^5$$

$$\Delta H_c = 220 \text{ m} * J = 220 \text{ m} * 0,02114 = 4,65 \text{ m}$$

Por lo tanto, las pérdidas de carga totales (ΔH_t) con una conducción de 220 m de longitud, los accesorios señalados y material PE100 10 ATM DN 50, serán:

$$\Delta H_t = \Delta H_c + \Delta H_s = 4,65 \text{ m} + 0,34 \text{ m} = 4,99 \text{ m} \approx 5 \text{ m}$$

2.2. CONDUCCIÓN Balsa-DEPURADORA: SOLICITACIÓN DE PRESIÓN

Se procede a comprobar si la presión nominal de la conducción (PN) según el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Obras Públicas (MOPU) de 1974, o presión de funcionamiento admisible (PFA, según UNE-EN 805:2000) soporta la presión de servicio (MOPU) o presión de diseño (UNE).

Se debe cumplir que la Presión Máxima Admisible de la tubería (PMA, UNE) sea mayor a la Presión Máxima de Diseño del fluido (PMD, UNE). La PMA se determina como la Presión de Funcionamiento Admisible de la tubería (PFA, UNE) por un coeficiente de seguridad, que es 1,2 para polietileno (PE). Por ello:

$$PMA > PMD; \quad PMA = PFA * C_{segPE} = PFA * 1,2$$

Es decir, que la PFA según UNE (Presión Nominal según MOPU) debe ser superior a la PMD UNE (PT MOPU) dividida entre el coeficiente de seguridad:

$$UNE: PFA > \frac{PMD}{C_{segPE}} = \frac{PMD}{1,2}$$

$$MOPU: PN > \frac{PT}{C_{segPE}} = \frac{PT}{1,2}$$

Además, en condiciones de funcionamiento habitual, la PFA según UNE (PN del MOPU) debe ser mayor a la Presión de Diseño PD según UNE (Presión de Servicio PS según MOPU). Por ello:

$$UNE: PFA > PD$$

$$MOPU: PN > PS$$

Conocidas las condiciones que debe cumplir la conducción, se procede a determinar la presión del flujo. Se debe calcular la presión manométrica H_m , siendo esta la presión a la que debería funcionar la bomba para que el sistema funcione adecuadamente.

$$H_m = H_g + \Delta H_T + h_f$$

, donde H_g es la altura geométrica, en este caso 15 m, ΔH_T la pérdida de carga y h_f la presión requerida al final de la tubería. La pérdida de carga, calculada en el apartado anterior, es de 5 m. No se requiere presión al final de la conducción porque se realiza vertido libre al depósito. Por lo tanto:

$$H_m = 15 \text{ m} + 5 \text{ m} + 0 \text{ m} = 20 \text{ m}$$

Esta será la presión relativa en el punto de impulsión, el de mayor demanda. Por ello, la Presión de Diseño (PD, UNE) o Presión de Servicio (PS, MOPU) será de 20 m. La Presión de Servicio (PS, UNE) es la presión requerida al final de la acometida h_f , de 0 m.

Para determinar la Presión Máxima de Diseño (UNE) o Presión de Trabajo (PT, MOPU), se debe considerar PD/PS más el incremento de sobrepresión por golpe de ariete. El procedimiento para determinar el golpe de ariete consiste en determinar el tiempo de parada con la ecuación de Mendiluce, determinar la celeridad con la fórmula de Allievi, se calcula la longitud crítica por Michaud y se determina el golpe de ariete en función de si el cierre es lento o rápido.

Para calcular el tiempo por Mendiluce:

$$T = C + \frac{K * L * v}{g * H_m}$$

, donde T es el tiempo, v es la velocidad del agua, g la aceleración de la gravedad, H_m la altura manométrica del grupo de bombeo y C y K coeficientes empíricos de ajuste. C depende de la relación H_m/L, que en este caso es 20/220 = 0,1, asignando un valor C=1. En cuanto al coeficiente K, para L < 500 m, K = 2. Por ello:

$$T = C + \frac{K * L * v}{g * H_m} = 1 + \frac{2 * 220 \text{ m} * 0,85 \text{ m/s}}{9,81 \text{ m/s}^2 * 20 \text{ m}} = 2,906 \text{ s}$$

Para calcular la celeridad por Allievi:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + k * \frac{D}{e}}}$$

, donde a es la celeridad en m/s, k un coeficiente en función del módulo de elasticidad del material de la tubería (ε), D diámetro interior de la tubería y e el espesor de la tubería. El diámetro interior de la tubería es 0,0408 m y el espesor es 0,0046 m. (40,8 y 4,6 mm respectivamente). En cuanto al valor k, se calcula:

$$K = \frac{10^{10}}{\varepsilon}$$

El valor de k está tabulado, de modo que para polietileno de alta densidad K = 111,1, puesto que ε = 9*10⁷ kg/m². Con estos datos se determina la celeridad:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + k * \frac{D}{e}}} = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 111,1 * \frac{0,0408 \text{ m}}{0,0046 \text{ m}}}} = 307,92 \text{ m/s}$$

Para calcular la longitud crítica por Michaud:

$$L_c = \frac{a * T}{2}$$

, donde L_c es la longitud crítica, a la celeridad y T el tiempo de cierre. Se calcula:

$$L_c = \frac{a * T}{2} = \frac{307,92 \text{ m/s} * 2,906 \text{ s}}{2} = 447,41 \text{ m}$$

Con los parámetros calculados, puede determinarse si se trata de una impulsión corta o larga, y cierre rápido o lento:

$$L < L_c \text{ Impulsión corta ; } T > \frac{2 * L}{a} \text{ Cierre lento } \rightarrow \text{Michaud: } \Delta H = \frac{2 * L * v}{g * T}$$

$$L > L_c \text{ Impulsión larga ; } T > \frac{2 * L}{a} \text{ Cierre rápido } \rightarrow \text{Allievi: } \Delta H = \frac{a * v}{g}$$

Para este caso:

$$L = 220 \text{ m} < L_c = 447,41 \text{ m} ; T = 2,906 \text{ s} > \frac{2 * L}{a} = \frac{2 * 220 \text{ m}}{307,92 \text{ m/s}} = 1,42$$

Por lo tanto, se está en el primero caso:

$$L < L_c \text{ Impulsión corta ; } T > \frac{2 * L}{a} \text{ Cierre lento } \rightarrow \text{Michaud: } \Delta H = \frac{2 * L * v}{g * T}$$

Se determina el golpe de ariete con la expresión de Michaud:

$$\Delta H = \frac{2 * L * v}{g * T} = \frac{2 * 220 \text{ m} * 0,85 \text{ m/s}}{9,81 \text{ m/s}^2 * 2,906 \text{ s}} = 13,12 \text{ m} \approx 13 \text{ m}$$

Con los valores anteriores se está ante un tiempo de cierre de válvula lento, que implica que el golpe de ariete es menor puesto que la primera onda positiva reflejada en el cierre llega antes de que se genere la última onda negativa. A mayor tiempo de cierre, menor será el golpe de ariete. Por ello, es un caso favorable.

Con el golpe de ariete calculado, se prosigue con las características de la Presión Máxima de Diseño (UNE) o Presión de Trabajo (PT, MOPU). Se calcula como PD/PS más el incremento de sobrepresión por golpe de ariete:

$$\text{MOPU:} \quad PT = 20 \text{ m} + 13 \text{ m} = 33 \text{ m}$$

$$\text{UNE:} \quad PMD = 20 \text{ m} + 13 \text{ m} = 33 \text{ m}$$

Se comprueban las presiones:

$$\text{UNE: } PMA > PMD; \quad PMA = PFA * C_{segPE} = PFA * 1,2$$

$$UNE: PFA > \frac{PMD}{C_{segPE}} = \frac{PMD}{1,2} = \frac{33 m}{1,2} = 27,5 m$$

$$MOPU: PN > \frac{PT}{C_{segPE}} = \frac{PT}{1,2} = \frac{33 m}{1,2} = 27,5 m$$

Es decir, que con la conducción PE100A de 10 ATM (100 m) se cumple la máxima solicitud holgadamente. Se comprueba la segunda condición:

$$UNE: PFA = 100 m > PD = 20 m \rightarrow \text{Cumple}$$

$$MOPU: PN = 100 m > PS = 20 m \rightarrow \text{Cumple}$$

En base a los resultados anteriores, bastaría con una conducción de 4 ATM de PE para la solicitud de presión. Si bien, consultado suministro, se diseña y ejecuta con tubería DN 50 10 ATM. El motivo es que de otros PE (PE40, PE80) no existen presiones inferiores a 10 ATM para DN50 y si existen son más costosos, al igual que con PE100 de menor presión. Por ello, se opta por PE100 10 ATM DN50, al ser más económico y con mejores características para la instalación planteada.

2.3. DETERMINACIÓN DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN

Los parámetros de mayor relevancia son:

- Potencia del equipo en kW
- Altura de presión requerida, H, en el punto de demanda (m).
- Caudal a impulsar (m³/s) a la altura solicitada.

La altura de impulsión viene determinada por la diferencia de cota y las pérdidas de carga. Por lo tanto:

$$H = \Delta Z + \Delta H_t = 15 m + 5 m = 20 m$$

Previa consulta de equipos, las características del equipo tipo seleccionado son:

- Bomba sumergible para aguas residuales, idealmente con trituración. El especial sistema de trituración junto a la rotación del motor permite obtener una óptima pulverización de cualquier cuerpo sólido aspirado que pueda destruirse. De este modo se evitan complicaciones en el bombeo.
- Especialmente indicadas para ambientes agrícolas.

- El fluido puede ser tanto aguas limpias como aguas sucias. Temperatura máxima del fluido y ambiente 40°C.
- Profundidad máxima de inmersión 5 m.
- Máximo número de arranques por hora 20.
- Paso de sólidos 10 mm.
- Nivel de achique 60 mm.
- Rango de pH de 4 a 10.
- Máxima densidad del líquido 1200 kg/m³.
- Cuerpo y base de la bomba en fundición de hierro HT200.
- Rodete de fundición de hierro-grafito esferoidal QT450-10, como el sistema de trituración.
- Eje del motor de acero inoxidable AISI-304.
- Doble sello mecánico en cámara de aceite, de grafito y carburo de silicio.
- Cable de alimentación de 8 m sumergible H07RNF.

Además de estas características, ya definidas en la implementación, lo más relevante es determinar la potencia del equipo, en base al catálogo del fabricante.

- Potencia 1500 W. Con esta potencia el equipo suministra el caudal requerido a la altura de presión requerida sin sobredimensión, que implicaría coste energético y de adquisición. Su curva característica se expresa en la Tabla I.A8.17 y en la Figura I.A8.2.

Tabla I.A8.17. Curva característica del equipo de impulsión de aguas residuales. Fuente: valores del fabricante del equipo.

Electrobomba para agua residual 1,5 kW							
Altura (m)	6	11	13	16	19	22	25
Caudal (m ³ /h)	15	12,5	10	7,5	5	2,5	0

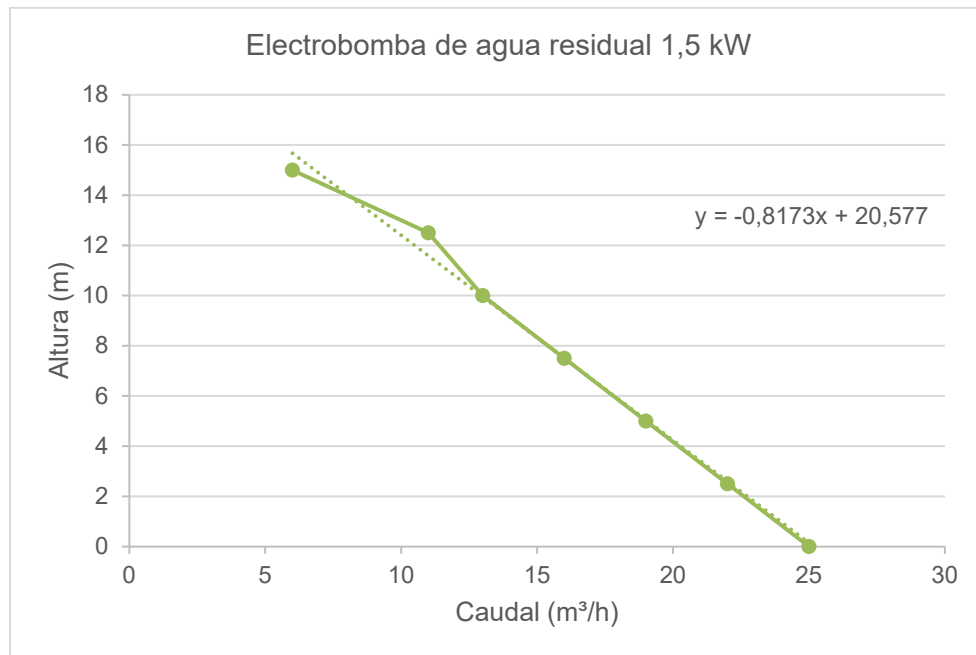


Figura I.A8.2. Curva característica del equipo de bombeo de aguas residuales seleccionado para la ejecución del proyecto. Fuente: elaboración propia, según valores del fabricante.

El llenado del depósito se controla con boyas de llenado en el interior de este, que activan o desactivan el sistema. Se disponen 2 boyas. Una será la que regule el funcionamiento habitual, de modo que se regulará para que el sistema de bombeo se active por debajo de los 1000 L y se detenga al alcanzar los 6000 L. La segunda boya será de seguridad, de modo que, si se superan los 6000 L y no se detiene la bomba, al alcanzar los 7000 L detenga el sistema. Con estos 7000 L de capacidad la altura de llenado es de 2,70 m, y la boca del depósito está a 3,20 m, por lo que se considera un límite adecuado. Este tipo de depósitos usualmente presentan más capacidad que el valor de llenado nominal, para disponer de estos sistemas de seguridad.

2.4. DESCARGA CONSTANTE DEL DEPÓSITO

El depósito de acumulación previsto presenta las características siguientes:

- Depósito vertical con fondo plano.
- Material PRFV.
- Capacidad 6000 L.
- Diámetro 1,65 m.

- Altura 3,20 m.
- Llenado por zona superior, y salida macho lateral inferior. Posibilidad de adaptar entrada a descarga constante.

El depósito debe suministrar agua residual a la depuradora y debe realizarlo de forma constante. Por ello, se han de buscar soluciones que permitan una descarga constante de caudal. Una de ellas es la transformación de la toma de aire del depósito para que opere como frasco de Mariotte.

Para que este depósito opere como tal se debe disponer de una conducción interior de la misma sección que el orificio de salida del depósito, inmerso en el agua residual y sellado en la tapa.

Se calculará la diferencia de altura para lograr el caudal de diseño requerido.

Se determina a continuación la altura a la que disponer dicho sistema, considerando una sección de salida del agua residual estandarizada. Se toma una conducción de polietileno PE100 6ATM DN 25, cuyo diámetro interior es 21 mm.

La sollicitación diaria para la depuradora es de 45,1453 m³/d, que corresponden a 5,225 x 10⁻⁴ m³/s. Se determina la velocidad requerida (Q caudal, S sección y v velocidad, en SI):

$$Q = S * v$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$v = \frac{0,000522515 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0,021 \text{ m})^2}{4}} = 1,51 \text{ m/s}$$

En las condiciones de operación de un frasco de Mariotte, la velocidad de descarga está condicionada únicamente a la diferencia de altura entre el extremo de la conducción por la que se introduce el aire al depósito y el punto de descarga. La conducción deberá ser idéntica a la de salida. La velocidad se determina mediante el Teorema de Torricelli:

$$v = \kappa \sqrt{2gh}$$

, donde κ es un coeficiente de descarga, v es la velocidad, g la aceleración de la gravedad, tomada como $9,81 \text{ m/s}^2$, y h la diferencia de altura entre el punto de descarga y el final de la conducción, en este caso. El coeficiente κ se compone de:

$$\kappa = c_c * c_v$$

, donde c_c es el coeficiente de contracción y c_v el coeficiente de velocidad. Dado que la salida del depósito es curva, con un acabado suave al tratarse de fibra de vidrio revestida, pero que la conducción reduce la sección bruscamente, se asigna un valor al coeficiente de descarga $\kappa = 0,82$.

Se determina h :

$$h = \left(\frac{v}{\kappa * \sqrt{2g}} \right)^2 = \left(\frac{1,51 \text{ m/s}}{0,82 * \sqrt{2g}} \right)^2 = 0,173 \text{ m} = 173 \text{ mm}$$

Por lo tanto, disponiendo el final de la conducción de aireación a 173 mm del punto de descarga se logra el caudal requerido.

Si bien, como puede ser complejo este ajuste, se dispondrá de una válvula de compuerta que permita regular para obtener un caudal constante adecuado, así como poder regular la altura de la conducción de aireación.

En el momento de llenado se debe desalojar aire en mayor cantidad a la que permite realizarlo la abertura proporcionada por la conducción de aireación. Por ello, se ha de instalar una ventosa en la parte superior del depósito, que permita la salida del aire en el momento de llenado.

Este depósito se confina en la edificación calculada en los subanejos anteriores.

2.5. VERTEDERO PRINCIPAL

Dado que este primer vertedero, denominado vertedero principal, no realiza la función de aforo, será un vertedero rectangular, ejecutado sobre la propia fábrica de ladrillo de la arqueta. Se trata, por ello, de un vertedero de pared gruesa, pero se va a considerar un coeficiente de descarga propio de un aliviadero, de $\kappa = 0,4$. No se dispondrán contracciones laterales y el vertido es libre.

Se dimensiona el vertedero de modo que su anchura sea inferior a la anchura del canal de desbaste. La anchura de este canal es de 0,15 m, por lo que se adopta esta

misma anchura. Para evitar el flujo adherido se dispondrán dos contracciones laterales. Con este valor se calcula la altura de vertido h:

$$Q = 0,4 * b' * \sqrt{2g} * h^{\frac{3}{2}}$$

, donde Q es el caudal, b' la anchura del vertedero con contracciones laterales, g la aceleración de la gravedad de 9,81 m/s² y h la altura sobre el vertedero. El ancho se determina por la expresión:

$$b = b_{real} - w * N * H$$

, siendo b_{real} la anchura efectiva de 0,15 m, w un coeficiente de contracción que toma valor 0 para aristas hidrodinámicas y 0,1 para aristas vivas, N número de contracciones laterales y H la altura de energía sobre la cresta, que se toma h despreciando la componente de velocidad. Puesto que las contracciones no serán hidrodinámicas, se aplica:

$$b' = b_{real} - w * N * H = 0,15 \text{ m} * 0,1 * 2 * h$$

Si se toma todo el ancho disponible aplicando las contracciones, b', y el caudal Q como el caudal medio de trabajo considerado, 45,1453 m³/d, que equivalen a 5,22515 x 10⁻⁴ m³/s, se obtiene h:

$$Q = 0,4 * b' * \sqrt{2g} * h^{\frac{3}{2}} = 0,4 * 0,03 h * \sqrt{2g} * h^{\frac{3}{2}} = 0,4 * \sqrt{2g} * 0,03 h^{\frac{5}{2}}$$

$$\frac{Q}{0,4 * 0,03 * \sqrt{2g}} = h^{\frac{5}{2}}$$

$$\left(\frac{0,000522515 \text{ m}^3/\text{s}}{0,4 * 0,03 \text{ m} * \sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{5}} = h = 0,0157 \text{ m} \approx 16 \text{ mm}$$

Por lo tanto, para obtener estos resultados, el vertedero principal tendrá un perfil hidrodinámico y una anchura de 0,15 m. Este aliviadero conduce el agua al canal de desbaste.

2.6. FUSIBLE HIDRÁULICO

El vertedero del fusible hidráulico se diseña como pared gruesa, pero considerando un coeficiente de descarga propio de un aliviadero, de κ = 0,4. No se

dispondrán contracciones laterales y el vertido es libre. Se dimensiona su altura para el máximo caudal que puede transportar la conducción dispuesta en caso de fallo del sistema.

El depósito tiene una capacidad de 6000 L pero la boya de emergencia no detiene el equipo de impulsión hasta los 7000 L. En caso de fallo del sistema de descarga controlada y de la boya principal, se calcula el caudal máximo punta, que sería aquel que pueda darse cuando el depósito está a plena capacidad. Esto es debido a que es el momento en el que tiene mayor diferencia de altura.

Esta altura h será la altura inicial h_{ini} para una capacidad de 7000L, y la altura final h_{fin} será la altura de la parte inferior de la boca de descarga original del depósito, siendo 0,1 m (ver Figura I.A8.3).

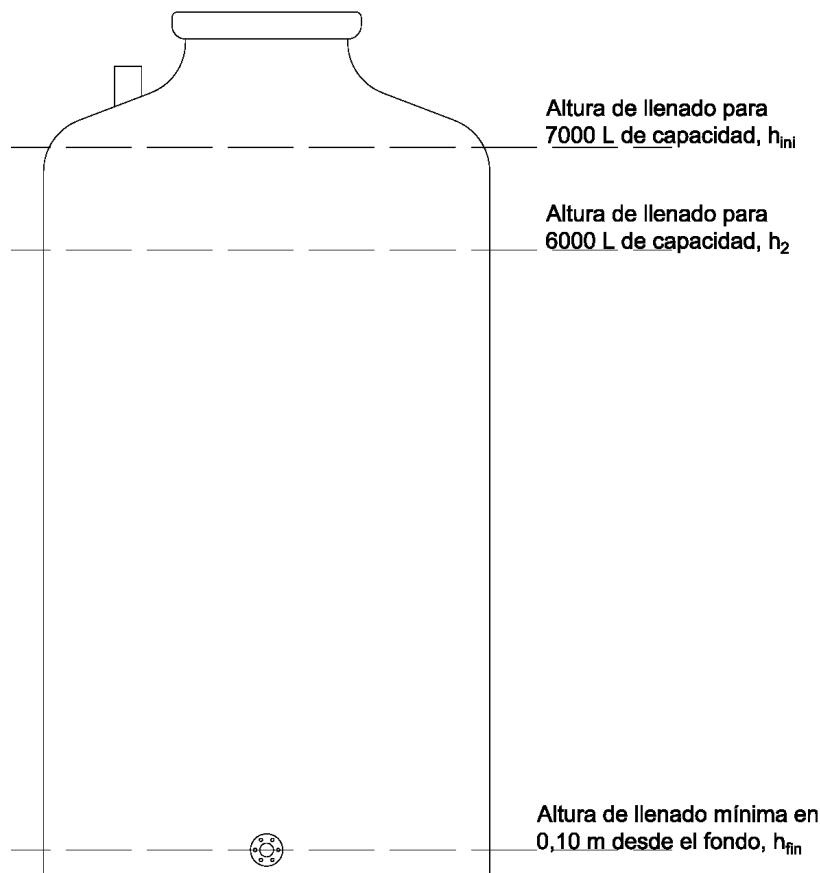


Figura I.A8.3. Diagrama de alturas de la lámina de agua en el depósito de cabecera, utilizadas en el cálculo del aliviadero. Fuente: elaboración propia.

Se calcula la altura máxima h_{ini} , con el volumen de un cilindro de radio 0,825 m puesto que es la forma del depósito:

$$V_{cilindro} = \pi * r^2 * h$$

$$7 \text{ m}^3 = \pi * (0,825 \text{ m})^2 * h$$

$$\frac{7 \text{ m}^3}{\pi * (0,825 \text{ m})^2} = h = 2,70 \text{ m}$$

Se considera que el momento de mayor caudal tendrá lugar el tiempo de vaciado de los primeros 1000 L de agua residual. Se calcula la altura de llenado con 6000 L de agua, denominada como h_2 :

$$V_{cilindro} = \pi * r^2 * h$$

$$6 \text{ m}^3 = \pi * (0,825 \text{ m})^2 * h$$

$$\frac{6 \text{ m}^3}{\pi * (0,825 \text{ m})^2} = h = 2,32 \text{ m}$$

Con el Teorema de Torricelli se determina la velocidad de descarga:

$$v = \sqrt{2 * g * ((h_{ini} - h_{fin}) - (h_{ini} - h_2))}$$

$$v = \sqrt{2 * g * ((2,70 \text{ m} - 0,10 \text{ m}) - (2,70 \text{ m} - 2,32 \text{ m}))} = 6,60 \text{ m/s}$$

Como la sección de salida es conocida al tratarse de una conducción PE100A 6ATM DN 25 con un diámetro interior de 21 mm, se calcula el caudal:

$$Q = S * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v = \frac{\pi * (0,021 \text{ m})^2}{4} * 6,60 \text{ m} = 0,002286 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por ello, se debe aliviar un caudal ($Q_{m\acute{a}x}$) de $2,286 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$, equivalentes a 8,23 m^3/h . Este caudal se da en un periodo de tiempo breve. Como el vertedero triangular tiene una capacidad de desalajo (Q_{vert}), se calcula el caudal sobrante a aliviar (ΔQ):

$$\Delta Q = Q_{m\acute{a}x} - Q_{vert} = 0,002286 \text{ m}^3/\text{s} - 0,0005225515 \text{ m}^3/\text{s} = 0,001763 \text{ m}^3/\text{s}$$

Con este valor se dimensiona la longitud del vertedero, para poder desalojarlo en el menor tiempo posible:

$$Q = 0,4 * b * \sqrt{2g} * h^{\frac{3}{2}}$$

, donde Q es el caudal, b la anchura del vertedero sin contracciones laterales, g la aceleración de la gravedad de 9,81 m/s² y h la altura sobre el vertedero. Si se toma todo el ancho disponible, de 1,00 m, se obtiene h:

$$Q = 0,4 * b * \sqrt{2g} * h^{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{Q}{0,4 * b * \sqrt{2g}} = h^{\frac{3}{2}}$$

$$\left(\frac{0,001763 \text{ m}^3/\text{s}}{0,4 * 1,00 \text{ m} * \sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}} = h = 0,00996 \text{ m} \approx 10 \text{ mm}$$

Por lo tanto, para obtener estos resultados, el aliviadero tendrá un perfil hidrodinámico y una anchura de 1,00 m. Este aliviadero conduce el agua a una balsa de alivio. Se deberá disponer 16 mm por encima del aliviadero principal.

2.7. Balsa de Alivio

La balsa de alivio es la encargada de recibir el caudal desalojado por el aliviadero. Esta se dimensiona considerando una avería de la bomba y una avería del sistema de descarga constante del depósito. El caudal obtenido en el apartado anterior aplicable a este dimensionado es de 1,763 x 10⁻³ m³/s, equivalentes a 6,3468 m³/h.

Las instalaciones se visitan a diario, puesto que son muy próximas a la explotación, habiendo menos de 100 m desde la zona de compostaje. Se realiza una visita al inicio de la jornada y una visita al final de la jornada. Por lo tanto, el tiempo máximo sin supervisión es de 16 horas. Si se considera este caudal en 16 horas en caso de que el fallo de la boya principal sea permanente, el volumen de la balsa será:

$$V_{balsa} = Q_{desalojado} * h = 6,3468 \text{ m}^3/\text{h} * 16 \text{ h} = 101,55 \text{ m}^3$$

Considerando un talud de desmonte 1:1, extraído del estudio geotécnico, se plantea la excavación de una balsa con 1 m de profundidad. Las dimensiones de su base deben ser 9,10 x 9,10 m para desarrollar una capacidad de 102,01 m³. Sin embargo, para disponer de un ligero borde libre, se proyecta una balsa de 9,50 x 9,50 m de tamaño, con una capacidad de 110,25 m³.

La probabilidad de que se den todos los fallos de forma simultánea es muy baja, por lo que no se incluyen coeficientes de seguridad para sobredimensionar el almacenamiento.

Si el alivio tuviera lugar, el agua se incorporaría a la balsa principal utilizando la cisterna de aplicación, de la que dispone la explotación cunícola.

3. PRETRATAMIENTO: DESBASTE

La reja de finos, definida en la implementación, se ha de disponer en un canal de desbaste. Además, el propio proceso de retención de sólidos en las rejillas provoca una pérdida de carga que debe considerarse.

El canal a utilizar, por el bajo caudal de diseño, será un canal de drenaje de obra civil. Este tipo de canales se ejecutan en obra embebidos en hormigón fresco, con una junta de dilatación en la parte superior en caso de que se disponga pavimento. Como no es el caso, no se dispone junta. En cuanto al espesor del hormigón y la resistencia del canal, están condicionados a la norma UNE-EN 1433:2003 de canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

Si bien no se trata de una zona de circulación, se toma en consideración la norma para conocer cómo realizar la ejecución del canal. La norma establece las clases de carga en función del tipo de vehículos que van a circular. La zona de pretratamiento no requiere de maquinaria pesada para su limpieza. Si bien, es posible que se circule con vehículos de forma muy próxima, sobre todo si se cargan directamente en los mismos los rechazos de las rejillas y el desarenado. Por ello, se diseña con clase de carga B125.

Con esta clase de carga, el marco de hormigón en el que va embebido el canal no es necesario que llegue hasta la parte superior. Si bien, como se trata de una ejecución pequeña, sí se dispondrá hasta la parte superior del canal. Para la clase de carga prevista, el dado de hormigón será HM-25, con un espesor de 100 mm en torno al canal.

El canal seleccionado tiene unas medidas características con las que se debe dimensionar la parte hidráulica. Se ha de aclarar que para la elección de este canal se ha realizado un proceso anterior de estimación. El canal presenta una anchura interior de 0,15 m y una longitud de 1,00 m. La altura disponible supera los 0,10 m y está diseñado para un caudal máximo de 7,6 L/s, superior al del proyecto.

3.1. CÁLCULO DEL CANAL

El canal será de hormigón polímero. Se deben mantener velocidades mayores a 0,1 m/s para evitar sedimentación y menores a 1 m/s por los requerimientos de las rejillas. Por lo tanto, con la sección dada de 0,15 de base, se va a calcular la velocidad en función de la pendiente. Si bien las recomendaciones son dimensiones para los canales de desbaste son mayores, no son aplicables con este caudal.

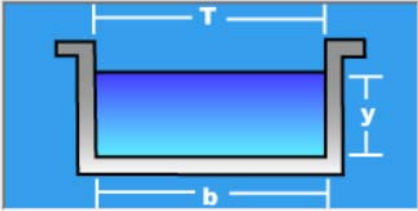
Se sigue la Ecuación de Manning:

$$v = \frac{1}{n} * (R_h)^{\frac{2}{3}} * \sqrt{I}$$

, donde v es la velocidad, n el coeficiente de rugosidad de Manning, R_h el radio hidráulico e I la pendiente. Se considera que el hormigón polímero tendrá un acabado liso, asignando un coeficiente de rugosidad de Manning de 0,012.

Para el cálculo del canal se ha recurrido al uso de software específico. Este es HCANALES versión 3.0, de Máximo Villón Béjar. Los resultados pueden consultarse en la Figura I.A8.4.

Lugar:	Fuentelcésped, Burgos	Proyecto:	Depuración Eflu. Ganaderos
Tramo:	Canal para pretratamiento	Revestimiento:	Hormigón polimérico

Datos:		
Caudal (Q):	.000522515 m ³ /s	
Ancho de solera (b):	0.15 m	
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.012	
Pendiente (S):	0.05 m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0060 m	Perímetro (p):	0.1620 m
Área hidráulica (A):	0.0009 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0055 m
Espejo de agua (T):	0.1500 m	Velocidad (v):	0.5830 m/s
Número de Froude (F):	2.4080	Energía específica (E):	0.0233 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Figura I.A8.4. Parámetros característicos del canal previsto para disponer el desbaste, en la fase de pretratamiento. Cálculo realizado con HCANALES, versión 3.0, de Máximo Villón Béjar.

Tal y como puede observarse en la Figura I.A8.4, con una pendiente del 5,0 % que este tramo de 1 m corresponde con un desnivel de 5 cm, se obtienen velocidades

de 0,58 m/s, en el rango previsto. Otro valor de interés es el tirante normal para el caudal dado, de 0,006 m, 6 mm.

A fin de no desperdiciar la cota descendente de la parcela, este canal que acoge el desbaste se ejecuta en alineación norte-sur, perpendicular a la línea de máxima pendiente este-oeste.

La observación de los datos obtenidos muestra que el tipo de flujo es supercrítico. Esto es una situación que debe considerarse, puesto que el canal de desbaste vierte directamente al canal que cumple la de desarenador, de pendiente nula. Esto implica que va a haber un resalto hidráulico. Se debe calcular la distancia a la que va a producirse, puesto que está deberá ser incrementada en el desarenador.

Para determinar la longitud del resalto hidráulico, siendo este caso una sección rectangular, se debe la expresión:

$$l_{12} = k * (y_2 - y_1)$$

, donde l_{12} es la longitud del resalto, de modo que el final del resalto es la longitud sumada al punto inicial, k es un coeficiente del resalto y y_2 e y_1 son los calados antes y después del resalto. El coeficiente k guarda relación con el valor del número de Froude en el calado y_1 , siendo en este caso $Fr = 1,843$ (ver Figura I.A8.5). Con este valor se trata de un resalto hidráulico ondular con perturbaciones superficiales leves aguas abajo. Otra opción para calcular la longitud del resalto es en base a las pruebas experimentales de Bureau of Reclamation (1984) (ver Figura I.A8.5).

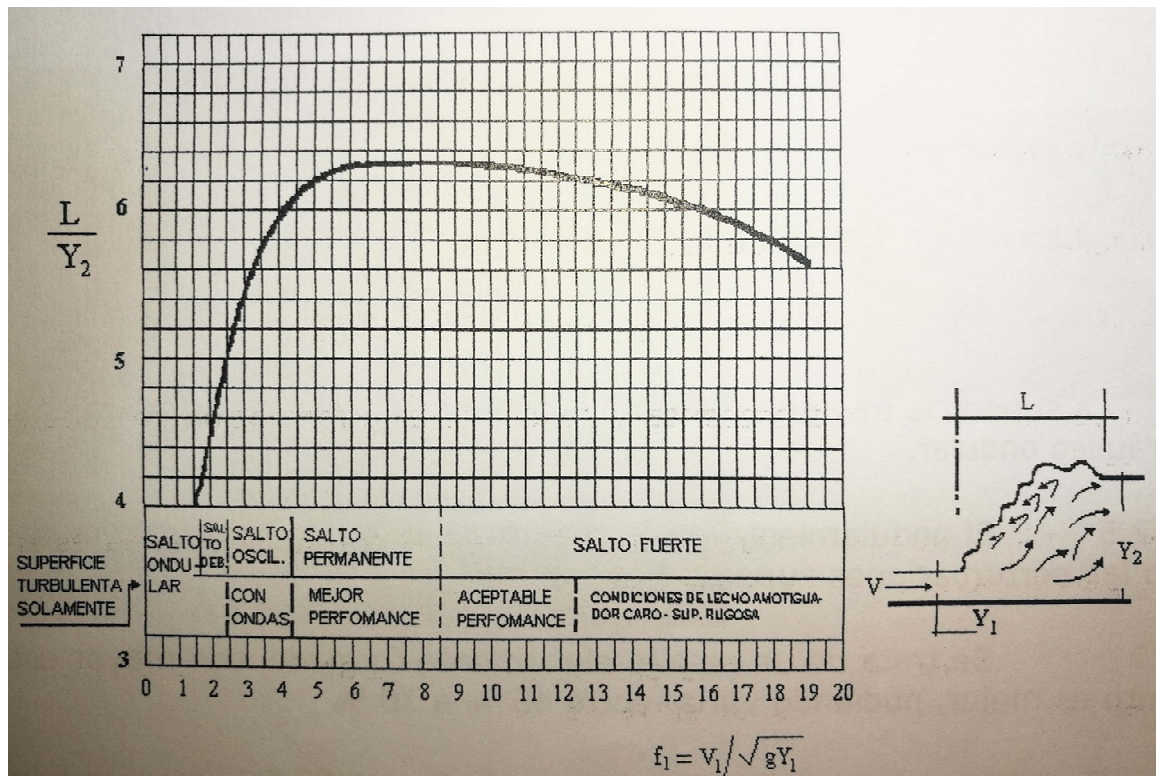


Figura I.A8.5. Método empírico para obtener la longitud del resalto hidráulico. Fuente: Bureau of Reclamation (1984).

Para determinar la longitud en este método se necesita el calado y_2 y el número de Froude en y_1 . El calado y_1 es conocido (ver Figura I.A8.4), con un valor de 0,006 m. El calado y_2 se determina como una relación con el calado y_1 :

$$y_2 = -\frac{y_1}{2} + \sqrt{\frac{y_1^2}{4} + \frac{2 * \left(\frac{Q}{b}\right)^2}{g * y_1}}$$

, donde además de los calados se considera la anchura del canal b y el caudal Q .

En cuanto a la pérdida de carga singular ΔH_{12} que tiene lugar en el resalto, se determina:

$$\Delta H_{12} = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4 * y_1 * y_2}$$

Se procede, por lo tanto, a caracterizar el resalto. Primeramente, se calcula y_2 :

$$y_2 = -\frac{y_1}{2} + \sqrt{\frac{y_1^2}{4} + \frac{2 * \left(\frac{Q}{b}\right)^2}{g * y_1}}$$

$$y_2 = -\frac{0,006 \text{ m}}{2} + \sqrt{\frac{(0,006 \text{ m})^2}{4} + \frac{2 * \left(\frac{0,000522515 \text{ m}^3/\text{s}}{0,15 \text{ m}}\right)^2}{g * 0,006 \text{ m}}} = 0,0175 \text{ m}$$

Con el calado $y_2 = 0,0175 \text{ m}$ y $Fr = 2,41$ se determina L/y_2 . Aproximadamente, L/y_2 es 5. Ello implica que no se produce resalto, pero sí una perturbación no asumible para el desarenado. Por ello, al inicio del canal de desarenado se dispondrá un obstáculo para que ahogue el resalto, con una altura de 2 cm, y se eviten así perturbaciones. Este obstáculo será solventado con un desfase de altura del canal de desarenado sobre el canal de desbaste.

3.2. PÉRDIDA DE CARGA

En las rejillas se produce una pérdida de carga que no debe afectar aguas arriba. Se sigue la expresión:

$$h = \frac{1}{C} * \left(\frac{V^2 - v^2}{2g} \right)$$

, donde h es la pérdida de carga en metros, C un coeficiente corrector, V la velocidad de paso entre rejillas, v la velocidad de aproximación y g la aceleración de la gravedad tomada como $9,81 \text{ m/s}^2$. La velocidad típica de paso entre las rejillas será de $0,6 \text{ m/s}$ en condiciones de caudal medio de diseño, y de $0,48 \text{ m/s}$ de aproximación, obtenido en el apartado anterior. El coeficiente corrector a asignar es $0,7$ en rejillas limpias y $0,6$ en rejillas sucias; se toma el más desfavorable, $0,6$. Se calcula la pérdida de carga (h):

$$h = \frac{1}{0,6} * \left(\frac{(0,6 \text{ m/s})^2 - (0,49 \text{ m/s})^2}{2g} \right) = 0,01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$$

Con esta pérdida de carga, y la dimensión de las paredes laterales del canal, no se prevén riesgos de desbordamiento. En cuanto a la fase anterior, puesto que el vértice del vertedero triangular se sitúa a $0,40 \text{ m}$ del fondo, incluso con la pérdida de carga

sigue desarrollándose un vertido libre. Si bien, con esta velocidad es probable que se produzca sedimentación en el canal, por lo que se deberá limpiar frecuentemente.

4. PRETRATAMIENTO: DESARENADO

Al final del desarenador se deberá colocar un vertedero que asegure la retención de sólidos. La capacidad de desarenado prevista es máximo de 20 L/h-e anuales. Ello implica que en los 3 días de ingreso de caudal, a 45,1453 m³/d, se puede extraer un máximo de 15,78 L de arenas. Con el canal previsto de 0,30 x 9 m, esto supone altura de 5,8 mm, por lo que se toman 6 mm.

El vertido será libre gracias a disponer un pequeño escalón tras el vertedero, y sin contracciones laterales, puesto que el vertedero tendrá aristas redondeadas. El perfil del vertedero será redondeado, y se asigna un coeficiente de descarga $\kappa = 0,45$ puesto que será hidrodinámico. La anchura del vertedero se fija en la anchura del desarenador, siendo $b = 0,15$ m. El caudal es conocido, $Q = 0,000522515$ m³/s, por lo que se calcula la carga de vertido (h):

$$Q = \kappa * \sqrt{2g} * b * h^{3/2}$$

$$\left(\frac{Q}{\kappa * \sqrt{2g} * b} \right)^{2/3} = h = \left(\frac{0,000522515 \text{ m}^3/\text{s}}{0,45 * \sqrt{2g} * 0,05} \right)^{2/3} = 0,0145 \text{ m} = 14,5 \text{ mm}$$

Puesto que la carga de vertido es de 14,5 mm y el calado requerido para acoger los sólidos es de 6 mm, la altura del vertedero (P) será:

$$P = h_{\text{desarenador}} + h_{\text{carga de vertido}} = 6 \text{ mm} + 14,5 \text{ mm} = 20,5 \text{ mm} \approx 21 \text{ mm}$$

En cuanto al espesor (e), puesto que se ha diseñado como pared delgada, este debe ser inferior a 3 veces la carga de vertido (h):

$$e \leq 3h = 3 * 14,5 \text{ mm} = 43,5 \text{ mm}$$

Por ello, el espesor debe ser inferior a 43,5 mm. Se dispondrá por ello de un vertedero de coronación circular de diámetro 8 mm, cumpliendo así la altura y anchura requeridas. Se añade altura hasta completar un total de 80 mm, de modo que se use una pletina de acero inoxidable AISI-304L 80x8 mm. En el recrecido se deben ubicar las

perforaciones para la sujeción. Se fabricará en taller y será colocado en obra mediante pernos sobre hormigón fraguado, en las perforaciones previstas en la pieza.

El vertedero se dispondrá con unión atornillada al hormigón del dado del desarenador, con perforaciones rasgadas para permitir un ajuste de nivel adecuado y lograr satisfacer los parámetros de sedimentación.

5. AFORO DE CAUDALES

El vertedero que permitirá el aforo de caudal se diseña con pared delgada. Dado que para la función de aforo se requiere un vertedero, será triangular de pared delgada. Este vertedero se diseña con una descarga totalmente contraída, es decir que las paredes de la arqueta de llegada y el fondo de esta no interfieran en la descarga. Por ello el vértice del vertedero se situará a $P = 0,80$ m desde el fondo del canal (ver Figura I.A8.6.).

Para el cálculo del vertedero se sigue la expresión:

$$Q = 0,316 * h^2 * \tan \frac{\alpha}{2} * \sqrt{2 * g * h}$$

, donde Q es caudal, h la altura del vertedero mínima a calcular y α es el ángulo del vertedero (ver Figura I.A8.6.), g es la aceleración de la gravedad, que se toma como $9,81 \text{ m/s}^2$. Q es el caudal medio de trabajo considerado, $45,1453 \text{ m}^3/\text{d}$, que equivalen a $5,22515 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$.

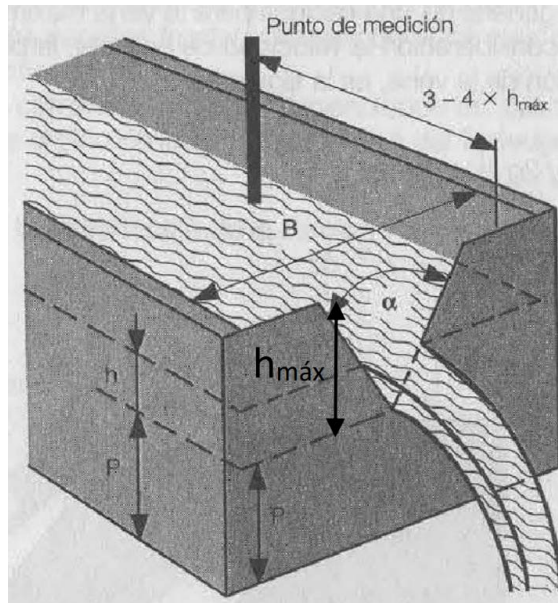


Figura I.A8.6. Parámetros de diseño de un vertedero triangular con aforo de caudales. *h altura de la lámina de agua sobre el vértice del vertedero; $h_{máx}$ altura máxima alcanzable sobre el vertedero; P distancia de la base del canal al vértice del vertedero; B anchura del canal; α ángulo de apertura del vertedero triangular. Fuente: Lamora Suarez (2017).

Tomando $\alpha = 30^\circ$ Se resuelve h:

$$Q = 0,316 * h^2 * \tan \frac{30^\circ}{2} * \sqrt{2 * g * h}$$

$$\frac{0,0005225515 \text{ m}^3/\text{s}}{0,316 * \tan 15^\circ * \sqrt{2 * g}} = h^{5/2}$$

$$h = 0,072 \text{ m} = 72 \text{ mm}$$

Se establece esta altura como la altura máxima del vertedero, $h_{máx}$. El dispositivo para la medición de caudales se colocará a 0,50 – 0,75 m del vertedero.

Se dispondrá, en la arqueta de fábrica en la que se ubica este vertedero, una chapa de aluminio perforada que cumpla las funciones de un aquietador, para que no se vea modificada la medida de altura del sensor.

6. APLICACIÓN A TERRENO

6.1. PRODUCCIÓN SOLAR MEDIA

Para poder dimensionar la subunidad de riego se ha estudiado la producción fotovoltaica en la zona del proyecto. Los valores se han obtenido la herramienta informática PVGIS (*Photovoltaic Geographical Information System*), puesto a disposición de los ciudadanos por la Comisión Europea, Centro Común de Investigación, Instituto de la Energía, Unidad de Energía Renovable.

Para la ubicación del proyecto, optimizando la orientación y con la inclinación de la cubierta de la edificación proyectada, el número de horas diarias de producción son las expuestas en la Tabla I.A8.18.

Tabla I.A8.18. Horas de radiación diaria recibidas por los módulos solares en la ubicación del proyecto, acompañadas de la irradiación recibida. Datos medios mensuales. Fuente: PVGIS.

Mes	Sumatorio medio de horas con radiación diaria recibida en (H _d)	Irradiación media diaria recibida en kWh/m ² (H _m)
Enero	2,85	88,3
Febrero	3,99	112
Marzo	5,31	165
Abril	5,52	166
Mayo	5,99	186
Junio	6,70	201
Julio	7,22	224
Agosto	6,98	216
Septiembre	6,16	185
Octubre	4,89	152
Noviembre	3,33	100
Diciembre	2,92	90.6
Promedio anual	5,16	157

A la vista de la distribución de horas de radiación productivas de la Tabla I.A8.19, y considerando que la constante de cultivo del clon Beaupré en enero y diciembre es 0, el valor más limitante tiene lugar en noviembre. En noviembre la producción solar diaria sólo es existente durante 3,33 horas, debiendo aplicar aún turnos de riego, por lo que será el valor a utilizar para el dimensionado.

6.2. CÁLCULO DE LA BALSA TRAS LA DEPURACIÓN

Para dimensionar la balsa de almacenamiento de aguas depuradas se va a tener en consideración la generación diaria de aguas depuradas. La depuradora produce diariamente 45,1453 m³ de agua depurada, haciendo un total de 135,4358 m³. Si se tiene en consideración que puede coincidir la generación con que no haya generación solar para la aplicación a terreno, el almacenamiento debe ser íntegro.

Se plantea una balsa de 2 m de profundidad, con una base de 21 m de longitud y 4 m de anchura, con taludes 1:1. De este modo la medida exterior de la balsa será de 25 m de longitud y 8 m de anchura.

Con estas dimensiones, la balsa tiene una capacidad de 200 m³, por lo que el factor de seguridad es de un 33 %.

A fin de evitar rebosamientos en caso de que por condiciones climatológicas no pueda producirse energía solar, se va a disponer una conducción de PCV Ø 110 mm enterrada que verterá el sobrecual de nuevo a la red de saneamiento. No es una situación deseable, pero se evita el vertido descontrolado de aguas al terreno, prioridad en este proyecto.

6.3. CÁLCULO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO

6.3.1. CAUDAL REQUERIDO

El primer paso para calcular la subunidad de riego es conocer cuál es el caudal requerido y cuál es la producción solar que alimenta la bomba de riego. Este segundo dato se ha obtenido en el apartado anterior. Respecto al primero, las necesidades de caudal, se determinan a continuación.

Diariamente se va a regar con la subunidad un tercio de la plantación de chopos, siendo ello equivalente a 49 pies.

Diariamente la depuradora procesa 45,1453 m³ de aguas residuales, durante 3 días, y 0 m³ durante 6 días. Por ello, la media en cada ciclo de 9 días, y por ello el volumen a aplicar en el riego, es de 15,048 m³, 15048 L. Esto implica que cada pie va a recibir diariamente 308 L, aproximadamente. Teniendo en cuenta que la limitación se encuentra en noviembre, donde debe aplicarse todo el riego en 3,33 h, el caudal por

hora y pie es de 93 L. En enero y diciembre el sistema puede aplicar el agua a todas las subunidades a la vez, pues no hay riesgo de asfixia radicular de los árboles al estar en parada vegetativa y soportar la hidromorfía.

6.3.2. DISEÑO DE LAS SUBUNIDADES

Conocido el caudal por hora a aplicar, se debe seleccionar el modelo de gotero a utilizar. El elegido, para evitar la instalación de muchas unidades por árbol, presenta las características siguientes.

- Tipo de emisor: Emisor compacto autocompensado.
- Uso indicado: Jardinería, riego de árboles, riego de árboles frutales de copa alta.
- Inserción: Para insertar en tubería de pared mayor a 0,9 mm de espesor.
- Caudal (L/h): 30.
- Rango de presión de trabajo (BAR): 1.0-4.0.
- Constante K y exponente X, ecuación de caudal: $26, 0,062$; $q = 26 * H^{0,062}$ L/h.
- Longitud equivalente de pérdidas de carga: 0,26 m.

Se han de disponer 3 goteros por pie. Por lo tanto, el número de goteros total es de 147, 21 por cada lateral de 7 pies. Por ello el caudal circulante por el lateral será de 630 L/h. La longitud equivalente por lateral es de 5,46 m. Se toma un coeficiente $K_m = 1,2$ para las pérdidas de carga en la tubería terciaria.

Se prosigue con la definición de la red. Para ello se va a realizar una consideración que simplifique el cálculo. Si bien la distancia entre emisores se considera constante en las ecuaciones, en este caso hay tramos de 6 m, entre pies, sin emisores, y junto al pie, 3 emisores juntos. Por ello, se contará el número total de emisores, pero se considera una separación de 6 m entre ellos.

La longitud desde el equipo de impulsión al primer lateral de la primera subunidad (L_{0-1}) es de 6 m, y la longitud entre laterales (L) es de 6 m. Por ello, $L_0 = L = 6$ m. En el caso de la subunidad 2, L_{0-2} es de 43 m, y la longitud entre laterales (L) es de 6 m. Por ello, $L_0 \neq L$. En el caso de la subunidad 3, L_{0-3} es de 83 m, y la longitud entre laterales (L) es de 6 m. Por ello, $L_0 \neq L$.

Respecto a las cotas de cada subunidad, estas son coincidentes puesto que la alineación de las filas de la chopera es perpendicular a la línea de máxima pendiente. Por ello:

- Equipo de impulsión: 855 m.
- Primer gotero del primer lateral: 856 m.
- Primer gotero del último lateral: 859 m.
- Último gotero del último lateral: 859 m.

6.3.3. CÁLCULO DE LOS FACTORES DE CHRISTIANSEN

El factor de Christiansen (F) es un coeficiente tabulado que considera la disminución progresiva del caudal a lo largo de una conducción con servicio en ruta. Es función del número de emisores (n), el material de la conducción (β) y la relación entre la longitud al primer emisor (L_0) y la longitud entre emisores (L). Los valores tabulados únicamente consideran dos casos, en los que o bien $L_0 = L$ o bien $L_0 = L/2$. Para el polietileno, el factor $\beta = 1,75$.

En este apartado se va a calcular el factor de Christiansen para los laterales de las subunidades, y para las tuberías terciarias.

En el caso del lateral de la primera subunidad, $L_0 = L = 6$ m, por lo que el factor F es directo, $F = 0,388$, considerando $L_0 = L$, $\beta = 1,75$ y $n = 21$. Para la tubería terciaria, de nuevo $L_0 = L = 6$ m y $\beta = 1,75$, pero $n = 7$, siendo las hileras de la plantación, por lo que se obtiene $F = 0,438$.

En el caso de las subunidades 2 y 3, $L_0 \neq L$. Se ha de recurrir, por lo tanto, al factor de Christiansen modificado (F_r). La expresión a seguir es:

$$F_r = \frac{r + n * F - 1}{r + n - 1}$$

, donde F es el factor de Christiansen correspondiente a $L_0 = L$, n el número de emisores y r el cociente L_0 / L .

Para la subunidad 2, con $r = 43 / 6$, $\beta = 1,75$, $n = 21$ y $F = 0,388$, se obtiene el valor de $F_r = 0,796$. Para la tubería terciaria, $r = 43 / 6$, $\beta = 1,75$, $n = 7$ y $F = 0,438$, $F_r = 0,701$.

Para la subunidad 3, con $r = 83 / 6$, $\beta = 1,75$, $n = 21$ y $F = 0,388$, se obtiene el valor de $F_r = 0,620$. Para la tubería terciaria, $r = 43 / 6$, $\beta = 1,75$, $n = 7$ y $F = 0,438$, $F_r = 0,802$.

6.3.4. CONDICIÓN DE UNIFORMIDAD DE CAUDAL

La variación de caudal debe ser inferior a un 10 % en la subunidad, de modo que la variación de presión entre los puntos más desfavorables debe ser de un 10 %. Se determina:

$$\Delta \left(\frac{P}{\gamma} \right)_{\text{máx sub}} = \frac{0,1}{X} * \frac{P_a}{\gamma} = \frac{0,1}{0,062} * 10 = 16,13 \text{ m}$$

, donde $\Delta \left(\frac{P}{\gamma} \right)_{\text{máx sub}}$ es la variación máxima admisible de presión, criterio a utilizar como uniformidad, X el exponente del emisor que determina la variación de caudal por variación de presión, 0,1 corresponde al 10 % de variación y $\frac{P_a}{\gamma}$ es la presión de funcionamiento prevista.

6.3.5. CÁLCULO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO

Se comienza a realizar el cálculo dimensionando el lateral. Primeramente se determina la pérdida de carga admisible del lateral. Este cálculo es igual para las 3 subunidades dado que la cota es la misma en todas ellas.

$$\Delta H_{\text{máx lat}} = \Delta \left(\frac{P}{\gamma} \right)_{\text{máx sub}} - \Delta Z_{\text{lat}} = 16,13 \text{ m} - 0 \text{ m} = 16,13 \text{ m}$$

, donde $\Delta H_{\text{máx lat}}$ es la máxima variación de presión en el lateral, que es igual a la variación de presión máxima de la subunidad para mantener la uniformidad $\Delta \left(\frac{P}{\gamma} \right)_{\text{máx sub}}$ y ΔZ_{lat} es la variación de cota (final menos inicial) en el lateral.

Se calcula el diámetro de la conducción que da unas pérdidas de carga menores a las calculadas. Se utiliza la expresión siguiente:

$$D \geq \left[\frac{F * L * C * Q^{1,75}}{\Delta H_{\text{máx lat}}} \right]^{\frac{1}{4,75}}$$

, donde D es el diámetro en mm, F o Fr el factor de Christiansen o factor de Christiansen modificado, según corresponda y previamente calculado, L la longitud del

lateral en m en la que además se considera la longitud equivalente de los goteros, C es un coeficiente corrector de unidades que para 20°C es 0,464, Q el caudal en L/h y $\Delta H_{m\acute{a}x\ lat}$ es la máxima variación de presión en el lateral.

- Para la subunidad 1:

$$D \geq \left[\frac{0,388 * 41,46\ m * 0,464 * (630\ L/h)^{1,75}}{16,13\ m} \right]^{\frac{1}{4,75}} = 9,13\ mm$$

- Para la subunidad 2:

$$D \geq \left[\frac{0,527 * 41,46\ m * 0,464 * (630\ L/h)^{1,75}}{16,13\ m} \right]^{\frac{1}{4,75}} = 9,75\ mm$$

- Para la subunidad 3:

$$D \geq \left[\frac{0,620 * 41,46\ m * 0,464 * (630\ L/h)^{1,75}}{16,13\ m} \right]^{\frac{1}{4,75}} = 10,09\ mm$$

En base a lo anterior, y dado el bajo impacto presupuestario que implica uniformizar todas las subunidades, toda la red de riego se resuelve con tubería de 16 mm de diámetro nominal, 14 mm interiores.

Se calcula la pérdida de carga real del lateral, siguiendo la expresión:

$$\Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real} = L * F * C * \frac{Q^{1,75}}{D_{int}^{4,75}}$$

, donde $\Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real}$ es la variación de presión en el lateral, L la longitud del lateral en m en la que además se considera la longitud equivalente de los goteros, C es un coeficiente corrector de unidades que para 20°C es 0,464, F o Fr el factor de Christiansen o factor de Christiansen modificado Q el caudal en L/h y D_{int} es el diámetro en mm.

- Para la subunidad 1:

$$\Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real} = 41,46\ m * 0,388 * 0,464 * \frac{(630\ L/h)^{1,75}}{14\ mm^{4,75}} = 2,13\ m$$

- Para la subunidad 2:

$$\Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real} = 41,46\ m * 0,527 * 0,464 * \frac{(630\ L/h)^{1,75}}{14\ mm^{4,75}} = 2,88\ m$$

- Para la subunidad 3:

$$\Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real} = 41,46\ m * 0,620 * 0,464 * \frac{(630\ L/h)^{1,75}}{14\ mm^{4,75}} = 3,40\ m$$

Se calcula la presión necesaria al inicio del lateral:

$$\frac{P_0}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} + \beta * \Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real} + \alpha * \Delta Z_{lat}$$

, donde $\frac{P_0}{\gamma}$ es la presión al inicio de lateral, $\frac{P_a}{\gamma}$ es la presión de funcionamiento prevista, $\Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real}$ es la variación de presión en el lateral, ΔZ_{lat} es la diferencia de cota (final menos inicial) del lateral y α y β son coeficientes correctores. Se determinan:

$$\beta = \frac{m + 1}{m + 2} = \frac{1,75 + 1}{1,75 + 2} = \frac{2,75}{3,75} = 0,73$$

$$m\ para\ PE = 1,75$$

$$\alpha = 0,5$$

- Para la subunidad 1:

$$\frac{P_0}{\gamma} = 10\ m + 0,73 * 2,13\ m + 0,5 * 0\ m = 11,56\ m$$

- Para la subunidad 2:

$$\frac{P_0}{\gamma} = 10\ m + 0,73 * 2,88\ m + 0,5 * 0\ m = 12,10\ m$$

- Para la subunidad 3:

$$\frac{P_0}{\gamma} = 10\ m + 0,73 * 3,40\ m + 0,5 * 0\ m = 12,48\ m$$

Con los laterales ya calculados se dimensiona la tubería terciaria. Para ello se utiliza la pérdida de carga restante, no consumida en el lateral:

$$\Delta H_{m\acute{a}x\ Ter} = \Delta H_{m\acute{a}x\ lat} - \Delta H_{m\acute{a}x\ lat\ Real} - \Delta Z_{Ter}$$

, donde $\Delta H_{m\acute{a}x Ter}$ es la p\u00e9rdida de carga disponible para la tuber\u00eda terciaria, $\Delta H_{m\acute{a}x lat}$ es la m\u00e1xima variaci\u00f3n de presi\u00f3n en el lateral, $\Delta H_{m\acute{a}x lat Real}$ es la variaci\u00f3n de presi\u00f3n en el lateral y ΔZ_{Ter} la variaci\u00f3n de cota (final menos inicial) en la tuber\u00eda terciaria.

- Para la subunidad 1:

$$\Delta H_{m\acute{a}x Ter} = 16,13 \text{ m} - 2,13 \text{ m} - 3 \text{ m} = 11,00 \text{ m}$$

- Para la subunidad 2:

$$\Delta H_{m\acute{a}x Ter} = 16,13 \text{ m} - 2,88 \text{ m} - 3 \text{ m} = 10,25 \text{ m}$$

- Para la subunidad 3:

$$\Delta H_{m\acute{a}x Ter} = 16,13 \text{ m} - 3,40 \text{ m} - 3 \text{ m} = 9,73 \text{ m}$$

Se calcula el di\u00e1metro de conducci\u00f3n que aporte p\u00e9rdidas de carga menores a las anteriores. Se usa la expresi\u00f3n:

$$D \geq \left[\frac{k_m * F * L * C * Q^{1,75}}{\Delta H_{m\acute{a}x Ter}} \right]^{\frac{1}{4,75}}$$

, donde D es el di\u00e1metro en mm, km es un factor mayorador de las p\u00e9rdidas de carga de 1,2, F o Fr el factor de Christiansen o factor de Christiansen modificado, seg\u00fan corresponda y previamente calculado, L la longitud del lateral en m en la que adem\u00e1s se considera la longitud equivalente de los goteros, C es un coeficiente corrector de unidades que para 20\u00b0C es 0,464, Q el caudal en L/h y $\Delta H_{m\acute{a}x Ter}$ es la m\u00e1xima variaci\u00f3n de presi\u00f3n disponible en la tuber\u00eda terciaria.

- Para la subunidad 1:

$$D \geq \left[\frac{1,2 * 0,438 * 42 \text{ m} * 0,464 * (4410 \text{ L/h})^{1,75}}{11,00 \text{ m}} \right]^{\frac{1}{4,75}} = 21,69 \text{ mm}$$

- Para la subunidad 2:

$$D \geq \left[\frac{1,2 * 0,701 * 79 \text{ m} * 0,464 * (4410 \text{ L/h})^{1,75}}{10,25 \text{ m}} \right]^{\frac{1}{4,75}} = 24,30 \text{ mm}$$

- Para la subunidad 3:

$$D \geq \left[\frac{1,2 * 0,802 * 119 \text{ m} * 0,464 * (4410 \text{ L/h})^{1,75}}{9,73 \text{ m}} \right]^{\frac{1}{4,75}} = 25,27 \text{ mm}$$

Con el fin de facilitar la ejecución y el bajo impacto presupuestario, se iguala la subunidad 1 con las otras dos, y se adopta un diámetro nominal de 32 mm, 6 ATM, con un diámetro interior de 26,2 mm.

Se comprueba y calcula la pérdida de carga con esta conducción:

Se calcula la pérdida de carga real del lateral, siguiendo la expresión:

$$\Delta H_{m\acute{a}x \text{ Ter Real}} = k_m * L * F * C * \frac{Q^{1,75}}{D_{int}^{4,75}}$$

, donde $\Delta H_{m\acute{a}x \text{ Ter Real}}$ es la variación de presión en la tubería terciaria, km es un factor mayorador de las pérdidas de carga de 1,2, L la longitud del lateral en m en la que además se considera la longitud equivalente de los goteros, F o Fr el factor de Christiansen o factor de Christiansen modificado, según corresponda y previamente calculado, C es un coeficiente corrector de unidades que para 20°C es 0,464, Q el caudal en L/h y D es el diámetro en mm.

- Para la subunidad 1:

$$\Delta H_{m\acute{a}x \text{ lat Real}} = 1,2 * 42 \text{ m} * 0,438 * 0,464 * \frac{(4410 \text{ L/h})^{1,75}}{36 \text{ mm}^{4,75}} = 4,48 \text{ m}$$

- Para la subunidad 2:

$$\Delta H_{m\acute{a}x \text{ lat Real}} = 1,2 * 79 \text{ m} * 0,701 * 0,464 * \frac{(4410 \text{ L/h})^{1,75}}{26,2 \text{ mm}^{4,75}} = 7,17 \text{ m}$$

- Para la subunidad 3:

$$\Delta H_{m\acute{a}x \text{ lat Real}} = 1,2 * 119 \text{ m} * 0,802 * 0,464 * \frac{(4410 \text{ L/h})^{1,75}}{26,2 \text{ mm}^{4,75}} = 8,20 \text{ m}$$

Conocidas las pérdidas de carga de las tuberías terciarias, se determina la presión necesaria en ellas. Se sigue la expresión:

$$\frac{P_{OT}}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} + \beta * \Delta H_{m\acute{a}x \text{ Ter Real}} + \alpha * \Delta Z_{Ter}$$

, donde $\frac{P_{OT}}{\gamma}$ es la presión al inicio de la tubería terciaria, $\frac{P_a}{\gamma}$ es la presión de funcionamiento al inicio del lateral, $\Delta H_{m\acute{a}x\ Ter\ Real}$ es la variación de presión en la tubería terciaria, ΔZ_{Ter} es la diferencia de cota (final menos inicial) la tubería terciaria y α y β son coeficientes correctores de valor 0,5 y 0,73 como previamente se han calculado.

- Para la subunidad 1:

$$\frac{P_{OT}}{\gamma} = 11,56\ m + 0,73 * 4,48\ m + 0,5 * 3\ m = 16,33\ m$$

- Para la subunidad 2:

$$\frac{P_{OT}}{\gamma} = 12,10\ m + 0,73 * 7,17\ m + 0,5 * 3\ m = 18,83\ m$$

- Para la subunidad 3:

$$\frac{P_{OT}}{\gamma} = 12,48\ m + 0,73 * 8,20\ m + 0,5 * 3\ m = 19,96\ m$$

El caso más desfavorable es el de la subunidad de riego número 3. En base a esta se selecciona el equipo de impulsión, que condiciona a su vez el kit solar a implantar. Consultados los catálogos de los principales fabricantes, se selecciona el equipo:

- Kit dimensionado para una impulsión máxima de 8000 L/h, o un máximo de 65 m. Con los requerimientos del proyecto puede comunicar el caudal previsto de 4000 L/h con la presión calculada. El equipo de impulsión es sumergible.
- El contenido del kit, preinstalado, cuenta con el equipo de impulsión, 4 módulos solares de 340 W 24 V 72 cel. para conexión en serie, regulador MPPT, 7 m de cable para la conexión de los módulos solares al regulador, conectores, sensor de nivel de agua, 70 m de conductor para la conexión del equipo de impulsión, estructura coplanar, temporizador de funcionamiento y módulo solar propio de 30 W 12 V.
- Bomba con funcionamiento directo desde las placas solares, sin necesidad de acumuladores intermedios. Motor del equipo de impulsión sin escobillas, reduciendo el mantenimiento. Voltaje de entrada 110V, potencia 1000 W, eficiencia 98 %, toma de salida 50 mm, sumergible hasta 30 m.
- Su curva característica queda determinada en la Tabla I.A8.19 y en la Figura I.A8.7.

Tabla I.A8.19. Curva característica del equipo de impulsión de aguas depuradas para riego. Fuente: valores del fabricante del equipo.

Electrobomba solar para riego del filtro verde									
Altura (m)	12	20	30	36	45	53	60	65	73
Caudal (m ³ /h)	8	7	6	5	4	3	2	1	0

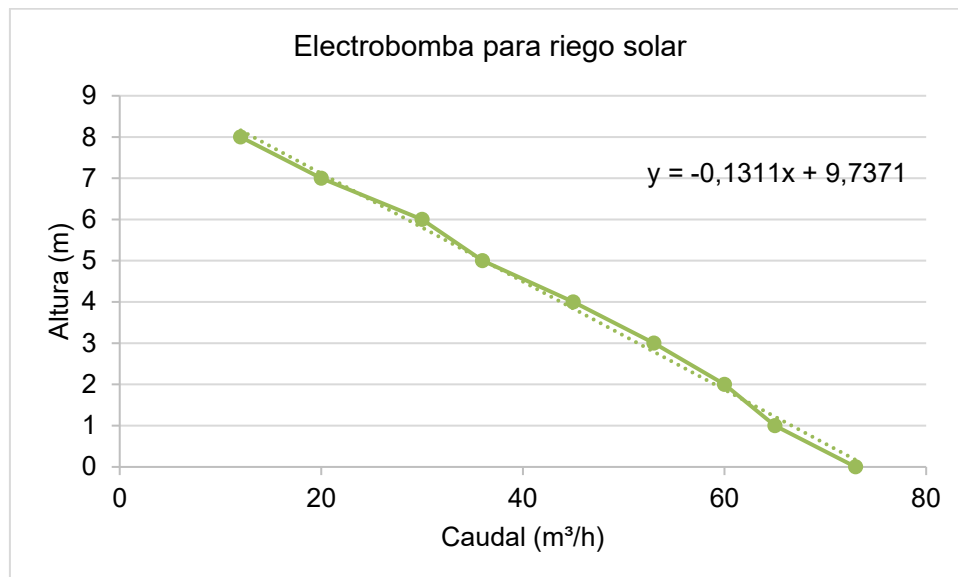


Figura I.A8.7. Curva característica del equipo de bombeo de aguas depuradas para riego seleccionado para la ejecución del proyecto. Fuente: elaboración propia, a partir de valores del fabricante.

7. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE DIMENSIONADO

Con los cálculos realizados en este anejo se han definido los elementos hidráulicos que forman parte de los tratamientos de depuración.

La conducción que transporta el agua residual desde la balsa de efluentes será de PE100 10 ATM DN50, habiendo comprobado la sollicitación de presión en el dimensionado. Respecto al equipo de impulsión que alimentará a la conducción, este será una bomba de agua residual sumergible de 1500 W de potencia. La descarga del depósito que recibe las aguas residuales se realiza con una conducción de PE100 6 ATM DN25.

La descarga de este depósito es recogida por la arqueta inicial. Esta arqueta cuenta con un vertedero rectangular por el que se conduce el agua a la planta de depuración, con una anchura de 0,15 m y una altura de lámina de agua esperada de 16 mm. El vertedero que cumplirá la función de fusible hidráulico en caso de desborde

presenta una anchura de 1,00 m. La balsa de alivio que recogería el desbordamiento presenta unas dimensiones de 9,50 x 9,50 m x 1,00 m, con una capacidad total de 110,25 m³, taludes 1:1.

Finalizada la obra de llegada, se inicia el pretratamiento. El canal de desbaste, de 1,00 m de longitud y 0,15 m de solera, se deberá instalar con una pendiente de 0,05 m/m. El canal de desarenado, de 9,00 m de longitud y 0,30 m de anchura de solera, deberá contar con un vertedero final de una altura de 21 mm para garantizar la deposición de sólidos.

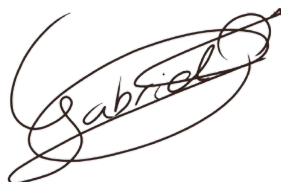
Tras el tratamiento primario con fosa séptica de 20 m³ de capacidad y el tratamiento secundario mediante dos celdas de humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal, de dimensiones 10,50 m x 11,00 m, se ha de aforar el caudal. El aforo se realiza ejecutando en la arqueta final un vertedero triangular, con un ángulo de apertura de 30°, y altura de lámina de agua prevista sobre el vértice de 72 mm.

La balsa que recogerá el agua ya depurada para poder ser aplicada en el riego del filtro verde presenta unas dimensiones en su base de 21,00 x 4,00 x 2,00 m, con una capacidad total de 200 m³. En caso de desborde esta balsa evacúa el agua a la solera de compostaje de estiércol.

El riego del filtro verde se realiza con un equipo de impulsión solar, de 1000 W de potencia, y tres subunidades de riego. Cada subunidad cuenta con 7 laterales de riego, y cada lateral de riego da servicio al riego de 7 árboles. Cada árbol contará con 3 goteros autocompensantes de gran caudal, 30 L/h cada uno, de modo que cada pie recibirá 90 L/h. La red terciaria se resuelve con tubería de polietileno de 32 mm 6 ATM, y cada uno de los 7 laterales de cada subunidad se resuelve con tubería de polietileno de 16 mm.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 8 – INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 8.6. Cálculo de la instalación eléctrica

ÍNDICE SUBANEJO 8.6: CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONDICIONES GENERALES.....	1
3. RECEPTORES	1
3.1. Receptores de fuerza y auxiliares.....	2
4. DESCRIPCIÓN	2
5. DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES.....	4
6. FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO	4
7. TOMA DE TIERRA.....	6
8. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	6
9. CONCLUSIONES	6

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a calcular la instalación eléctrica requerida por la depuradora para su funcionamiento.

La instalación se concreta en la alimentación del equipo de impulsión inicial, con el control mediante las boyas del depósito, con alimentación a red.

Para calcular la instalación, previamente se define el marco normativo. Seguidamente se concretan los receptores, para proceder al cálculo. Se justifica en este anejo la instalación de puesta a tierra en la edificación.

2. CONDICIONES GENERALES

La instalación eléctrica se ajustará a la legislación vigente y concretamente a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT) según Decreto 842/2002 de 2 de agosto, BOE nº 224 de 18 de Septiembre de 2002, e instrucciones técnicas complementarias (ITC). Se consideran las posteriores actualizaciones.

Para justificar la adaptación normativa, y a la vez aclararla ante las Consejerías pertinentes, se procede a definir el compendio de la instalación, tratando exclusivamente la baja tensión. La instalación de alta tensión así como la conexión a red es ya existente, según se ha expuesto en el **ANEJO 1: ANTECEDENTES** y se ha definido en el **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**.

Del cuadro eléctrico general ubicado en el interior de la nave de servicios se distribuirá la corriente eléctrica necesaria alimentar la bomba de agua sucia, con una tensión de 400 V. Existe una caja de conexión junto a la balsa, puesto que el equipo de riego de las pilas de compostaje toma la corriente para el bombeo de ese punto. Se va a comprobar si la red existente puede asumir la potencia del nuevo equipo de impulsión.

3. RECEPTORES

En este apartado se expone la potencia del equipo receptor, además de su ubicación, dado que estos datos se requieren en el apartado específico de dimensionado.

3.1. RECEPTORES DE FUERZA Y AUXILIARES

Suministro de agua:

- Circuito de fuerza:
 - Bomba 1500 W. Conexión a cuadro secundario, con cable incorporado H07RNF de 8 m máximo.
 - 75 m desde cuadro general a cuadro secundario, alimentación trifásica.
 - Se dispondrán como protecciones magnetotérmicos, térmicos y diferenciales. Se duplica la protección térmica por la recurrente exigencia en trabajo no supervisado.
 - Tensión 400 V.
- Circuito de mando:
 - 220 m hasta las boyas. 440 m de cable.
 - Tensión 230 V.

4. DESCRIPCIÓN

La acometida, caja general de protección y medida (CGPM) y cuadro de distribución son instalaciones existentes.

Cuadro secundario de distribución: Existente. Desde este cuadro saldrá la corriente al equipo de bombeo. Se comprueba si el conductor puede asumir la nueva potencia.

El cable existente es RV-K 0,6/1kV 5G6 mm², aislamiento requerido para conductores enterrados según ITC-BT-07 del REBT. Se dispone enterrado, por lo que la sección mínima es de 6 mm² para conductores de cobre, según ITC-BT-07 del REBT. Este cable llega a la caja de conexión enterrado a 0,60 m de profundidad. El tubo tiene una resistencia a compresión de 250 N y un diámetro exterior de 40 mm. Se cumple con ello la ITC-BT-21 del REBT.

Las consideraciones para comprobar la instalación son:

- Se tendrá en cuenta la ITC-BT-47 para los receptores tipo fuerza, considerando el 125 % de la potencia del motor más grande conectado a la línea. Como en la línea es existente un equipo de bombeo de 2200 W, y el que se va a disponer es

de 1500, se pondera el anterior. Por ello, se considera para el dimensionado una potencia de $2200 \text{ W} * 1,25 + 1500 \text{ W} * 1,25 \% = 4625 \text{ W}$. Para las boyas, al ser interruptores, se asigna una mínima potencia de 100 W para conocer la caída de tensión únicamente.

- Con la intensidad nominal y según la ITC-BT-21, en función del tipo de cable se elige una sección que posea una intensidad admisible sea superior a la nominal calculada, con o sin factor de corrección según proceda.
- Una vez elegida la sección se calcula la caída de tensión, tomando como máximo valores a origen que no superen el 6,5 % para fuerza al tratarse de una instalación industrial con transformador propio (ITC-BT-19).

Las fórmulas a utilizar para determinar la intensidad nominal y la caída de tensión varían según se trate de sistemas monofásicos o trifásicos:

	<u>Intensidad:</u>	<u>Caída de Tensión:</u>
Monofásico:	$I = \frac{P}{U * \cos \varphi}$	$u = \frac{2 * P * L}{k * U * S}$
Trifásico:	$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$	$u = \frac{P * L}{k * U * S}$

, donde:

- I = Intensidad (A)
- P = Potencia de la línea (W)
- L = Longitud de la línea (m)
- k = Conductividad ($k_{Cu} = 56$ para cobre y $k_{Al} = 35$ para aluminio)
- S = Sección del conductor (mm^2)
- U = Tensión (V)
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia
- u = Caída de tensión (V)

Se cumple lo establecido en las ITC-BT-23-24 sobre las protecciones contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos directos e indirectos. Así, la protección contra contactos directos está garantizada por el empleo de los interruptores diferenciales de media y alta sensibilidad.

En el cuadro eléctrico se instalará un interruptor automático magnetotérmico e interruptor automático diferencial tal y como se muestra en el **PLANO 15: ESQUEMA UNIFILAR**. En esta documentación gráfica se aporta el diagrama de conexión. Las conexiones y salidas de conductores se realizarán con bornas adecuadas. De este modo los receptores no estarán expuestos a contactos indirectos. Fuera de la caja se instalarán dos bombillas, una verde que indicará que el sistema está en funcionamiento, y una roja que indicará desconexión por el relé térmico.

5. DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES

Se sigue la ITC-BT-19, 23 y 24. Se aportan los resultados en la Tabla I.A8.20. y en el **PLANO 14: INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA EL INCENDIO**, para consultar la puesta en obra.

Tabla I.A8.20. Dimensionado de los circuitos de alimentación de la impulsión (C1) y las boyas (C2). *P Potencia. Fuente: elaboración propia.

Circuito	Nombre	Descripción	Receptor	Instalación	Conductor
C1	Impulsión	Impulsión	Motores	A	Cobre
C2	Boyas	Control	General	A	Cobre
Circuito	Aislamiento	Potencia (W)	Coefficiente corrección P*	Tensión (V)	Cos ϕ
C1	XLPE	4625	1,25	400	0,85
C2	XLPE	100	1	230	1
Circuito	Intensidad Real (A)	Corrección Temperatura	Corrección nº Circuitos	Intensidad de Diseño (A)	Sección (mm ²)
C1	9,82	1,08	0,8	11,36	6
C2	0,43	1,08	0,8	0,50	6
Circuito	Intensidad admisible (A)	γ 70	Longitud (m)	Caída de Tensión (V)	% Caída
C1	36	44	75	4,11	1,03 %
C2	37	44	440	1,45	0,63 %
Circuito	Magnetotérmico		Diferencial		
C1	25 A Tripolar		25 A Tetrapolar		
C2	25 A Bipolar		25 A Bipolar		

6. FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

Se procede a describir el proceso de funcionamiento del circuito (ver Figura I.A8.8), el cual se acompaña en la documentación gráfica anteriormente mencionada.

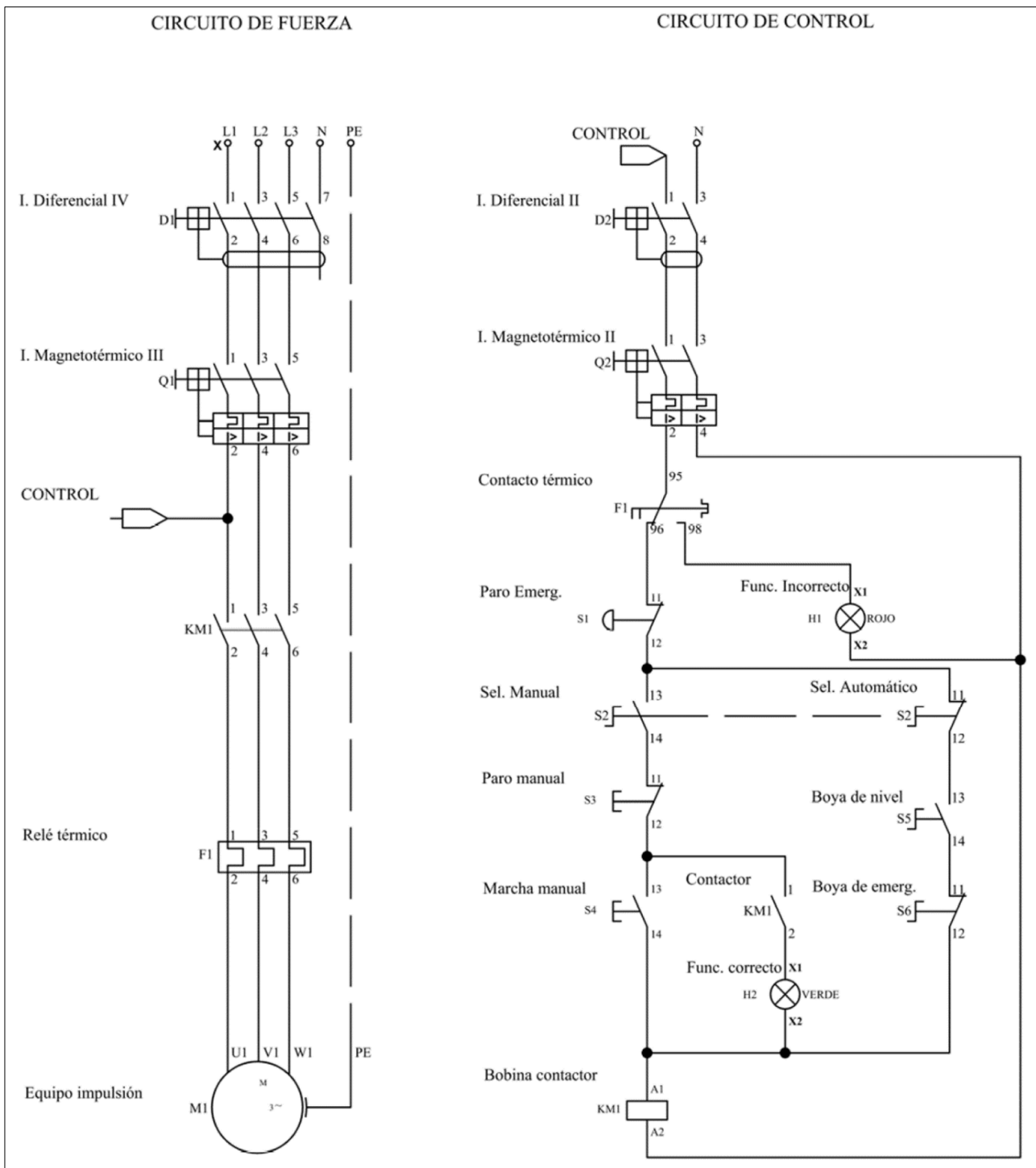


Figura 1.A8.8. Esquema de conexión para la impulsión, con circuito de fuerza y de control. Con magnetotérmicos, diferenciales y relé térmico cerrados (D1, D2, Q1, Q2 y F1), puede operarse. El selector S2 permite la operación manual, con marcha y paro con S4 y S3 respectivamente, o automática con las boyas S5 y S6. La boya S6 es la de emergencia, de sobrenivel, que abrirá el circuito en caso de fallo de la boya S5 de funcionamiento habitual. Antes del selector se dispone un paro de emergencia S1. Cuando el equipo funcione habrá un indicador verde, y si salta el contacto térmico, rojo. El circuito de mando tendrá conexión de protección a tierra. Fuente: elaboración propia.

7. TOMA DE TIERRA

Por la entidad de la edificación proyectada, no se plantea la ejecución de una instalación de puesta a tierra. Ello deriva de la no obligatoriedad de protección contra rayo, conforme al DB-SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por rayo, debidamente justificado en el **ANEJO 9: CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**.

8. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Atendiendo a la ITC-BT-19, la instalación se encuentra en el tipo 2 de la tabla 3, por lo que deberá presentar una resistencia de aislamiento como mínimo de 0,5 MΩ.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua, que proporcione en vacío una tensión de 500 voltios con una corriente de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada para cada tensión.

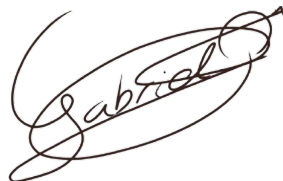
El resto de las condiciones expuestas en esta y otras ITC quedan igualmente satisfechas.

9. CONCLUSIONES

A través de los cálculos realizados en este anejo se ha determinado el esquema de conexión del equipo de bombeo. Se ha determinado la protección necesaria para el circuito de control y de fuerza (magnetotérmicos y diferenciales de 25A) y los conductores RV-K 0,6/1kV 5G6 mm² puesto que se recurre a instalación enterrada. Se cumple el REBT y las ITC de aplicación. El tubo para la instalación enterrada tiene una resistencia a compresión de 250 N y un diámetro exterior de 40 mm.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 8 – INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 8.7. Materiales y acabados de los sistemas constructivos

ÍNDICE SUBANEJO 8.7: MATERIALES Y ACABADOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. EDIFICACIÓN DE CONFINAMIENTO DEL DEPÓSITO	1
3. OBRA DE LLEGADA	1
4. PRETRATAMIENTO	3
5. TRATAMIENTO PRIMARIO.....	3
6. TRATAMIENTO SECUNDARIO	5
7. APLICACIÓN A TERRENO	6
8. INSTALACIONES	6
9. MEMORIA GRÁFICA DE LOS MATERIALES Y SISTEMAS	7

1. INTRODUCCIÓN

En este subanejo se procede a describir cada uno de los sistemas constructivos a utilizar en la ejecución, concretando acabados y consideraciones. Primeramente se analizan los aspectos más relevantes por fases de proceso, y finalmente se aportan las características de los materiales a utilizar en las partidas.

2. EDIFICACIÓN DE CONFINAMIENTO DEL DEPÓSITO

La cimentación se ejecuta mediante solera de hormigón armado, debiendo disponer previamente las conducciones de las instalaciones y la arqueta de evacuación de aguas residuales en caso de desbordamiento. Estas prestaciones han de quedar totalmente embebidas en el hormigón.

Con el fin de evitar la fisuración de la solera esta se dispondrá sobre un encachado de grava de 0,10 cm de espesor. Para reforzar la zona de apoyo del cerramiento de fábrica estructural de bloque de hormigón se ejecutará una viga riostra de 0,40 x 0,40 m de sección, con armadura principal compuesta por 4Ø12 y armadura secundaria con estribos Ø8 c/25 cm.

Las correas IPE 100 serán dispuestas embebidas en hormigón, previo cajeadado de la fábrica estructural en el lugar de colocación.

3. OBRA DE LLEGADA

En cuanto a la obra de llegada, obviando las características de la cimentación y la edificación, se han de tener en consideración el resto de los elementos.

En cuanto a la instalación de la conducción, se han de tener en cuenta una serie de consideraciones. El transporte y almacenamiento de la conducción previa colocación en obra se hará en condiciones adecuadas que supongan un deterioro del material, evitando rozaduras y esfuerzos indebidos. En caso de almacenarse al aire libre, será conveniente protegerla de la incidencia solar, si bien el polietileno no es demasiado vulnerable a esta situación.

En zanjeo se realizará a la vez para la conducción de agua residual y para disponer el tubo por que discurre el cableado de las boyas de llenado del depósito.

Tomando como restricción el tubo de los conductores, se realizará un zanjeo a una profundidad de 70 cm. Al no ser una zona transitable en la parcela no se requiere de mayor profundidad. Considerando la cohesión del suelo, no será necesario realizar una excavación con taludes ni entibar por la baja profundidad. Se resolverá, por tanto, con una excavación de paredes verticales y un ancho de 60 cm, mínimo para disponer tuberías de agua, medida habitual en cazos de los equipos de excavación. Se dispondrá un lecho de arena lavada de 10 cm sobre el que disponer las conducciones. Se compactarán los laterales y se tatará en capas de 10 cm, compactando una a una, hasta que resten 30 cm, que será una única última capa. Una primera tongada será de área, y las siguientes del propio material extraído.

Sobre la arqueta a la que el depósito realizará el vertido, está mantendrá las condiciones impuestas para su cálculo. La unión inferior y lateral se reparará con una caña, para que no se retengan sedimentos en estas zonas. No existen más condicionantes puesto que se trata de una zona no accesible. Con ello se satisface la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El vertedero principal se ejecutará como un rebaje en la propia arqueta. El aliviadero se ejecutará in situ, de modo que el acabado sea suficientemente hidrodinámico, por medios manuales.

Se respetarán las condiciones de instalación del medidor de caudales que exija el fabricante para asegurar un correcto funcionamiento.

En cuanto al depósito de acumulación de aguas residuales en la cabecera del tratamiento, debe ser estanco. Para posibilitar el llenado, contará con una apertura de ventilación que permitirá la evacuación del aire con un valor igual al caudal de entrada, pero no su entrada cuando cese el ingreso de caudal. De este modo se mantiene el funcionamiento de la descarga constante. Deberá quedar un espacio de 10 cm entre la tubería de llenado y el nivel máximo de agua residual. Se debe respetar la altura de descarga controlada, llenando el depósito antes de que el agua baje de la cota prevista. El fondo del depósito debe tener una ligera pendiente hacia la salida de este.

El equipo de impulsión que alimenta el depósito cuenta con las medidas de seguridad necesarias para evitar que ingresen en ella cuerpos de mayor tamaño al permitido por su construcción. El funcionamiento del equipo se controla con boyas de

nivel. Si existe riesgo de flotación se fijará al fondo de la balsa, aunque al tratarse de un equipo íntegramente de acero no está previsto.

4. PRETRATAMIENTO

Todos los elementos del pretratamiento que sean metálicos deben resolverse con acero inoxidable, para evitar su degradación por el contenido agresivo del agua residual.

Se han de mantener las dimensiones de las rejillas, presentadas en la implementación del anejo 6. Por otra parte, es fundamental respetar la pendiente del canal de desbaste, para que las condiciones de operación sean lo más fieles posibles a la situación de cálculo.

5. TRATAMIENTO PRIMARIO

La fosa séptica que se va a instalar posee una forma cilíndrica, como se ha expuesto en el anejo 6, en la implementación.

Esta fosa séptica se va a disponer enterrada, de forma horizontal. Cada uno de los compartimentos debe contar con una boca de hombre en la entrada y la salida. De este modo es posible revisar estos puntos críticos para el funcionamiento, a la vez que revisar la fosa interiormente y proceder a su vaciado anual. Por el tamaño de la fosa prevista, estas bocas no serán de un tamaño inferior a 40 cm de diámetro, siendo recomendables 60 cm. Según la descripción del equipo tipo, será de 79 cm.

Respecto al material de construcción, las fosas previstas son de polietileno de alta densidad PEAD/HDPE, aportando capacidad resistente e integridad estructural. El polietileno es también resistente a la corrosión, por lo que no presenta problemas en la operación con las aguas residuales objeto de depuración. Este material es adecuado también desde el punto de vista de resistencia a agresividad por productos metabólicos generados en su interior, como son los gases derivados del azufre.

Para proceder con la instalación de la fosa séptica se ha de realizar una excavación inicial. La profundidad vendrá dada por la altura de la fosa, sin contar las bocas superiores, más el fondo de hormigón en pasa donde descansan y la capa superior de terreno prevista. Las dimensiones de la excavación serán de, mínimo, 30 cm más en todo el perímetro de la fosa.

El fondo de la excavación se rellenará con 20 cm de hormigón en masa, HM-20, clase I. Se considera una resistencia de cálculo f_{cd} de 10 N/mm^2 , según el tipo de control indirecto de resistencia en estructuras de hormigón en masa (artículo 31.4 de la EHE-08). La máxima relación de agua/cemento será de 0,55 y el contenido mínimo en cemento será de 200 kg/m^3 . No se dispondrá armadura mínima. Cuando esta losa haya endurecido fraguado, se verterán 25 cm más de hormigón en masa de menor resistencia y se introducirá la fosa séptica. Se añadirá, posteriormente, hormigón hasta un tercio de la altura de la fosa. Desde este punto hasta la totalidad de la altura de la fosa, se rellenará con arena o grava lavada, con un tamaño de entre 4 y 16 mm. A medida que se rellene la excavación se irá llenando la fosa de agua.

Puesto que no existirá tráfico sobre la fosa se rellenará sobre la parte superior de la fosa hasta el terreno con arena cubriendo toda la fosa, hasta una última capa de tierra procedente de la propia excavación. Esta última capa tendrá un espesor de 40 cm.

En consideración de las medidas anteriores y de la fosa, las medidas de excavación serán:

- Altura: 0,20 m de hormigón, 2,19 m de la fosa y 0,40 m de tierra sobre esta suman un total de 2,80 m aproximadamente.
- Longitud: 6,52 m de longitud de la fosa, y 0,30 m a cada lado suman 7,10 m.
- Anchura: 2,19 m de diámetro de la fosa, y 0,30 m a cada lado suman 2,80 m aproximadamente.

Por las medidas de la excavación y dado que se debe trabajar en el fondo de esta, se requiere de entibación. Se resuelve con entibación metálica de 100 % de protección.

Respecto a la entrada y salida de la fosa, la pendiente de las conducciones debe asegurar una diferencia de cota de 5 a 7,5 cm para que no trabajen en carga. Tras la salida la conducción contará con una T que saldrá del terreno 0,15 m. De este modo se permite la salida del aire ocluido. En esta T se dispondrá un filtro de carbono para evitar olores.

En cuanto a la tubería de salida, esta debe tomar el agua en una zona inferior a la capa de flotantes, siendo recomendable situarla a una distancia de 0,3-0,4 h desde la parte superior de la fosa.

Las arquetas sifónicas contarán con una tapa de cierre estanco, para evitar la salida de olores.

6. TRATAMIENTO SECUNDARIO

Se plantea la ejecución del humedal mediante excavación en el terreno. Con el fin de minimizar el movimiento de tierras, se constituirá la profundidad total del humedal excavando y terraplenando con la tierra retirada. De este modo se satisface la necesidad de que el borde del humedal deba ser más elevado que el resto del terreno, evitando así que las lluvias arrastren sedimentos al humedal y llegue a colmatarse. Además, se realizará la ejecución para que exista un resguardo, por lo que la profundidad del humedal resultante será de 1,0 m.

Tal y como se ha expuesto en la implementación, el humedal se reparte en dos celdas. De este modo se logra una distribución más efectiva de las aguas, pudiendo utilizar una conducción de PVC Ø110 mm perforada para una distribución uniforme. A fin de favorecer la distribución, bajo esta conducción se colocarán bolos gruesos, en vez de la gravilla que posteriormente se describe.

Puesto que se quiere evitar cualquier riesgo de filtración, se recurre a una impermeabilización. Tanto para el humedal como para la balsa de alivio será con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarramiento superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m². Se dispone otra capa de geotextil sobre la membrana impermeable para evitar punzonamiento por el lecho del humedal.

Para que el geotextil y la lámina queden anclados al terreno se introducirán en una zanja previamente excavada, de mínimo 0,30 x 0,30 m, en todo el perímetro del humedal. Esta zanja se tapa con el mismo material excavado.

El lecho está conformado por gravilla lavada de entre 6 y 12 mm de espesor, con un diámetro característico d_{10} de 8 mm, pues así se ha dimensionado. Al rellenar el humedal con este material se deberá poner especial atención en no dañar la lámina impermeable. Por ello, se recomienda una descarga del transporte sobre el humedal, una extensión inicial del material con excavadora o retroexcavadora desde el exterior y un acabado manual. Con el lecho ya extendido, se plantan los *Phragmites australis sp.* a una densidad de 4-6 plantas/m² aleatoriamente. Se aplicará agua para favorecer la implantación.

La tubería de drenaje final será de 50 mm. Su descarga mediante tubería flexible permite regular la inundación del humedal.

7. APLICACIÓN A TERRENO

Se realizará la colocación de la subunidad de riego tras la plantación. No existe vegetación anterior, puesto que es una tierra de labranza. No se requiere la retirada de la capa de tierra vegetal.

8. INSTALACIONES

El equipo extintor perteneciente a la instalación de protección contra incendios se situará junto a la entrada de la edificación prevista. Se tratará de un extintor 21A-144B portátil de 6 kg. Serán colocados cumpliendo el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Esto implica que la parte superior quede entre 80 y 120 cm del suelo, siendo fácilmente visibles y accesibles. Se colocará sobre soporte fijo en el paramento vertical. La señalización cumplirá la norma UNE 23035-4.

En cuanto al saneamiento de pluviales, los canalones tendrán una pendiente mínima de 0,5 % hacia la bajante y una ligera pendiente hacia el exterior. Las bajantes quedarán aplomadas y fijadas a la obra, en este caso mediante atornillado de soportes al cerramiento lateral de panel tipo sándwich con tornillería autorroscante. Por la dimensión del tubo de bajante, de 80 mm, se deberá fijar cada 1,20 m, 15 veces el diámetro. Se recomienda el sellado para prevenir oxidación. Se debe mantener alejada del paramento para que este no se oxide por condensación sobre la bajante o acumulación de agua en la zona de contacto.

9. MEMORIA GRÁFICA DE LOS MATERIALES Y SISTEMAS

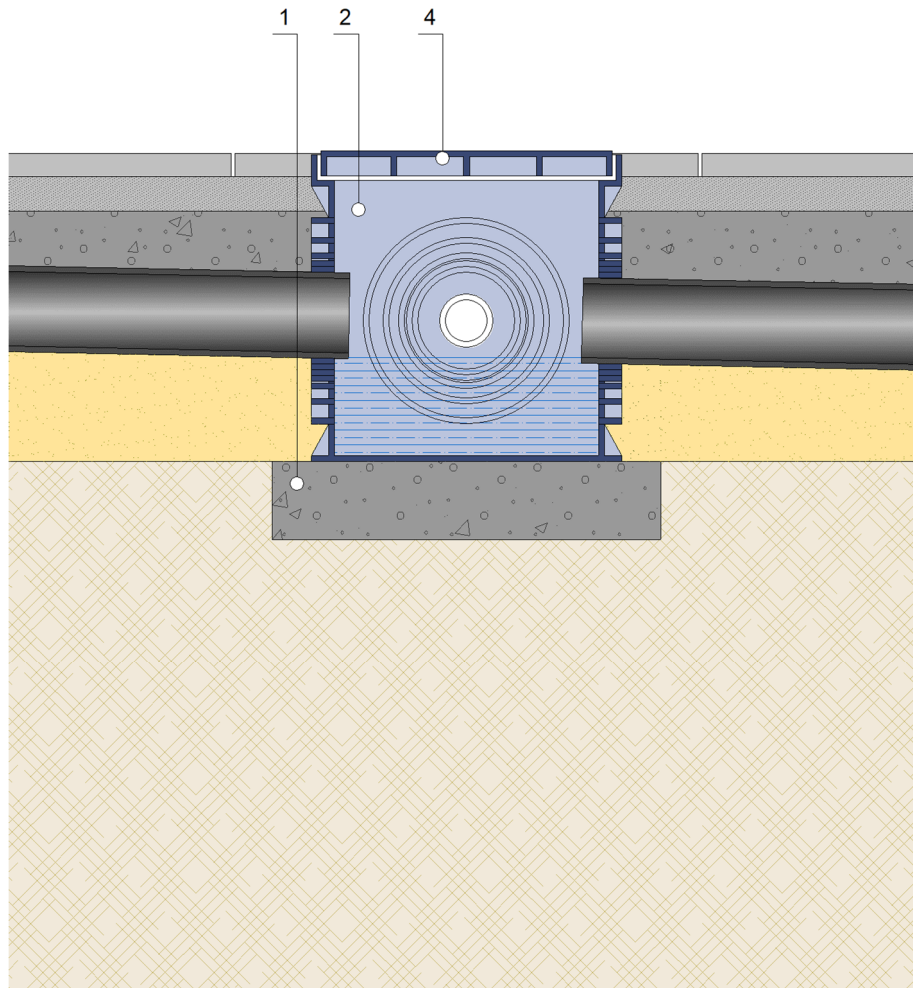
En esta memoria gráfica se incluye una serie de imágenes correspondientes a una muestra de materiales a emplear en la realización del proyecto, donde se definen con todo detalle sus colores, texturas y acabados. Esta información ha sido extraída del software de realización de presupuestos.

Esta muestra se ha confeccionado con la finalidad de que resulte de utilidad al promotor, para comprender el aspecto final de las soluciones constructivas más singulares adoptadas en el presente proyecto, y al equipo de Dirección de Obra, para poder desarrollar su labor de control de materiales.

Las imágenes pueden presentar pequeñas variaciones respecto a la realidad en la tonalidad e intensidad de los colores o, en el caso de materiales naturales, en el veteado y textura superficial, como consecuencia de las dificultades que representa su reproducción fotográfica e impresión gráfica.

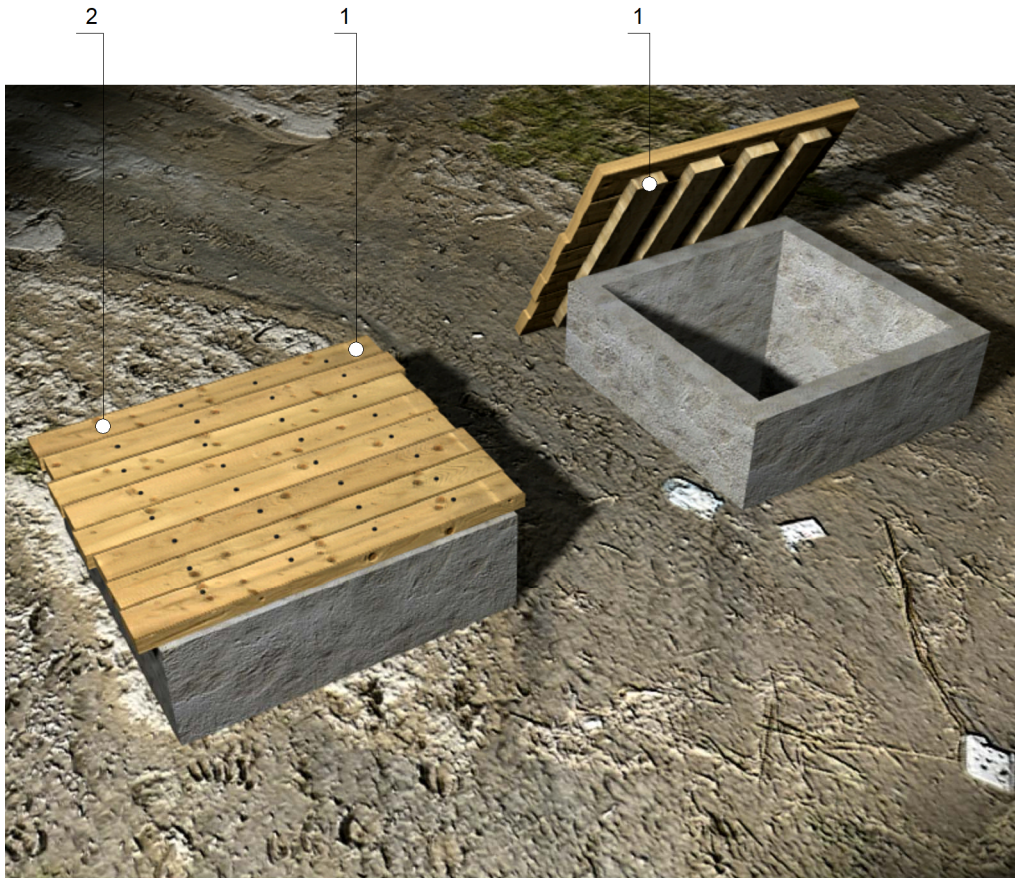
Así mismo, la percepción de los colores puede variar de acuerdo a la configuración de cada pantalla de ordenador, por lo que siempre quedará sujeta su aceptación en obra a la conformidad, dada por escrito, del equipo de Dirección de la Obra.

ARQUETA PREFABRICADA ASA012



1 mt10hmf010Mm	Hormigón HM-20/B/20/I.
2 mt11arp010b	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x40x40 cm, para saneamiento.
4 mt11arp050d	Tapa de PVC, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

TAPAS DE MADERA PARA PROTECCIÓN DE ARQUETA ABIERTA YCA020



1	mt50spa050g	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.
2	mt50spa101	Clavos de acero.

**VALLADO PERIMETRAL DE DELIMITACIÓN DE EXCAVACIONES ABIERTAS
YCB030**



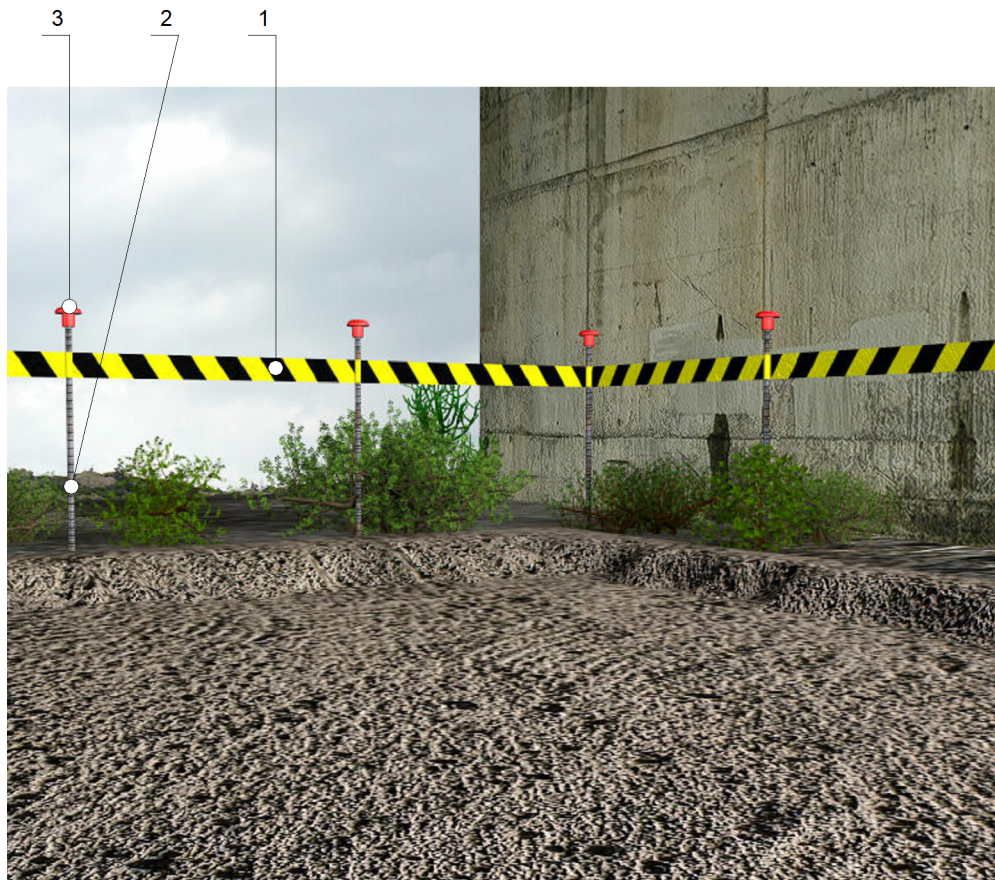
-
- 1 mt50vbe010dbk** Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos.
-

PASARELA PARA PROTECCIÓN DE PASO DE PEATONES SOBRE ZANJAS YCB040



-
- 1 mt50spm020lbs** Pasarela peatonal de acero, de 1,5 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral.
-

CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON SOPORTES HINCADOS AL TERRENO YSM005



-
- | | |
|----------------------|---|
| 1 mt50bal010n | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro. |
| 2 mt07aco010g | Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S. |
| 3 mt50spr045 | Tapón protector de PVC, tipo seta, para protección de los extremos de las armaduras. |
-

MEMORIA

ANEJO 9 – CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

ÍNDICE ANEJO 9: CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CTE-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	1
2.1. SE 1 y 2 Resistencia y Estabilidad – Aptitud de Servicio.....	2
2.2. SE-AE: Acciones en la Edificación.....	3
2.3. SE-C: Cimentaciones.....	4
2.4. SE-F: Fábrica	4
2.5. NCSE-02: Norma de Construcción Sismoresistente.....	5
2.6. EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural	5
2.7. SE-A Estructuras de Acero	6
3. CTE-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	7
3.1. SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas	8
3.2. SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	8
3.3. SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	9
3.4. SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	9
3.5. SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	10
3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.....	10
3.7. SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	10
3.8. SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo.....	10
3.9. SUA 9: Accesibilidad.....	11
4. CTE-HA: SALUBRIDAD	11
4.1. HS 1: Protección frente a la humedad	12
4.2. HS 2: Recogida y evacuación de residuos	15
4.3. HS 3: Calidad del aire interior	16

4.4. HS 4: Suministro de agua	16
4.5. HS 5: Evacuación de aguas.....	16
4.6. HS 5: Protección frente a la exposición al radón	17
5. CTE-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	17
5.1. HR 1: Protección frente al ruido	18
6. CTE-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	19
7. CTE-HE: AHORRO DE ENERGÍA.....	20
7.1. HE 1: Limitación de la demanda energética	20
7.2. HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	21
7.3. HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.....	21
7.4. HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	21
7.5. HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	22

1. INTRODUCCIÓN

En este subanexo se procede a dar cumplimiento de las disposiciones de Código Técnico de la Edificación (CTE). El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y sus posteriores modificaciones, así como reglamentaciones complementarias.

Se seguirá, por tanto, apartado a apartado el CTE. Se citarán las definiciones, pero tratándose de un marco normativo, se recurre a la referencia literal de todo el contenido que se estime necesario, como una transcripción total del mismo.

2. CTE-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que los edificios tienen un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE). Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Se ha tenido en consideración las prescripciones aplicables junto con el CTE-SE:

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	SE-1 y SE-2	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	SE-AE	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	SE-C	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	SE-A	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	SE-F	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	SE-M	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

Apartado		Procede	No procede
NCSE	NCSE Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	EHE Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.1. SE 1 Y 2 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD – APTITUD DE SERVICIO

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto. (Artículo 10.1 CTE DB-SE).

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles. (Artículo 10.2 CTE DB-SE).

1. Análisis estructural y dimensionado

El proceso a seguir consiste en determinar las situaciones de dimensionado, establecer las acciones, proceder al análisis estructural y dimensionar. El periodo de servicio considerado es de 50 años, y se comprobará mediante estados límites:

EL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO es una situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, por una puesta fuera de servicio o por colapso de la estructura, como Pérdida de equilibrio, deformación excesiva, transformación en mecanismo, rotura de elementos estructurales o uniones o inestabilidad de elementos estructurales.

EL ESTADO LÍMITE DE SERVICIO es una situación que de ser superada se afecta al nivel de confort y bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

2. Acciones

Las acciones se clasifican en permanentes (actúan en todo instante, con posición y valor constante, como pesos propios, o con variación despreciable, como acciones

reológicas), variables (pueden actuar o no sobre el edificio, como uso y acciones climáticas) o accidentales (su probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión).

Se presentan sus valores característicos en el **SUBANEJO 8.3 MEMORIA DE CÁLCULO**. La geometría se concreta en la documentación gráfica del proyecto. El método de cálculo seguido se recoge en la memoria de cálculo. Las características de los materiales se recogen en la memoria de cálculo.

3. Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,dst}$ Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
Ed,stab: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

4. Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$ Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones.
Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

5. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los coeficientes de seguridad y el valor de cálculo de las acciones de una situación extraordinaria se ha obtenido de los apartados 4.1 a 4.4 del DB.

6. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto. Se distinguen como efectos:

- Flechas: La limitación de flecha activa establecida es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total y 1/250 de la altura de cada planta en cualquiera de ellas.

2.2. SE-AE: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Las acciones pueden clasificarse en permanentes, y variables, según se expresa en el punto 2 del anterior apartado. Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE se han considerado las acciones sobre la estructura expuestas en la memoria de cálculo para su cálculo.

2.3. SE-C: CIMENTACIONES

1. Bases de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante y la aptitud de servicio.

2. Estudio geotécnico

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo. La cota de cimentación se sitúa en nivel geotécnico 3 del estudio geotécnico. El nivel freático no supone problemas ni hace requerir impermeabilización dado que se encuentra por debajo de los 4 m de profundidad. La tensión admisible es de 0,20 N/mm², el peso específico del terreno es de $\gamma = 19$ kN/m³ y el ángulo interno de $\varphi = 35^\circ$.

3. Cimentación

La cimentación es de tipo superficial. Se proyecta con zapatas aisladas y vigas centradoras. El hormigón a utilizar será armado HA-25 y el Acero B-500S. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas la EHE. Se dispone de hormigón de limpieza bajo la cimentación.

4. Sistema de contenciones

No se proyectan contenciones.

2.4. SE-F: FÁBRICA

1. Bases de cálculo

Se estudian la reglamentación para el caso de elementos resistentes de fábrica.

2. Juntas de movimiento

Con el fin de permitir las dilataciones térmicas se disponen juntas de movimiento. Para piezas de hormigón ordinario se cumple la distancia de 20 m, puesto que la edificación tiene una longitud máxima de 4 m.

3. Capacidad portante

No se sobrepasa la capacidad portante del muro.

4. Aptitud de servicio

Los elementos que comuniquen carga al muro estructural serán dispuestos de tal modo que se evite la fisuración.

5. Durabilidad

Se cumple con la clase de exposición indicada para los bloques de hormigón, adecuando los materiales y armaduras para evitar el deterioro o falla de los mismos.

6. Materiales

Se siguen los requisitos de material expuestos, respecto a los grupos de piezas, morteros, hormigón, armaduras, componentes auxiliares y fábricas.

7. Comportamiento estructural

Se ha tenido en cuenta para el diseño el comportamiento supuesto de las uniones, conexiones e interacciones. Se ha diseñado para respetar los criterios de estabilidad global.

2.5. NCSE-02: NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

Esta se concreta en el R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para estas edificaciones, pues se trata de unas construcciones de normal importancia situadas en una zona de aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04 G, conforme al artículo 1.2.1. y al *Mapa de Peligrosidad* de la figura 2.1. de la mencionada norma. Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, ni comprobado los estados límites últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.

2.6. EHE-08 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

La EHE-08 es aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

El diseño de la estructura resuelve las necesidades de la propiedad, sin restricciones fijadas por esta. La topografía del terreno en relación con la entidad de la edificación prevista en plana. El nivel freático se encuentra alejado de la cota de apoyo de la cimentación.

El sistema estructural proyectado únicamente cuenta con zapatas y vigas centradoras como elementos estructurales de hormigón. Los cálculos han sido realizados con el software expuesto en la memoria de cálculo. Mediante el uso de este software se respetan los requisitos impuestos por la EHE-08.

Las características de los materiales, conforme a esta Instrucción, se presentan en la memoria de cálculo. Se presentan también los coeficientes de seguridad, consideraciones de durabilidad y tipo de ejecución y control previstos.

2.7. SE-A ESTRUCTURAS DE ACERO

1. Bases de cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado mediante programa informático, aplicándolo a toda la estructura, concretado en la memoria de cálculo. Se han seguido los criterios del CTE para verificar estructura en base a los estados límites últimos y de servicio.

Modelado y análisis

El software calcula estructuras tridimensionales definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de estas. Las hipótesis de carga que se pueden establecer no tienen límite. El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa de comportamiento. La estructura se resuelve mediante pilares y vigas, no existiendo juntas de dilatación. Durante la ejecución del proceso productivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad y resistencia:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

$$E_d \leq R_d$$

E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones
 R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo;
 C_{lim} Valor límite para el mismo efecto.

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto, en base sus necesidades.

2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “DB-SE-A”. recogidas en el **DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**.

3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es S 275 JR. Las correas se resuelven con acero conformado S235.

4. Análisis estructural

La comprobación de estado límite se realiza en 2 fases: determinar los efectos de las acciones (análisis) y comparación con la correspondiente limitación (dimensionado).

5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación de resistencia de las secciones, de las barras y las uniones. El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del DB-SE-A. No se considera el efecto de endurecimiento por el conformado en frío.

6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura frente a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, están dentro de lo establecidos en el apartado “7.1.3. Valores límites” del DB.

3. CTE-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso

previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad de utilización” en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las exigencias básicas SUA. Por ello, los elementos de seguridad y protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de utilización.

3.1. SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

EXIGENCIA BÁSICA SU 1: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. (Artículo 12.1 del CTE).

1.- Resbaladidad de los suelos: En el caso que se presenta, la construcción es una zona de uso restringido, puesto que es una zona limitada a un máximo de personas, además las personas que van a trabajar en la explotación tienen carácter de usuarios habituales. Por ello por lo que no es de aplicación lo establecido en la presente sección.

2.- Discontinuidades en el pavimento: No es de aplicación puesto que se dispondrá un vallado perimetral en la zona de tratamiento de aguas residuales, siendo una zona de uso restringido.

3.- Desniveles: No es de aplicación este apartado por tratarse de una instalación de uso restringido, aunque se cumplen las prescripciones. Las arquetas tendrán un vallado perimetral que evite caídas a su interior. La altura será de 90 cm.

4.- Escaleras y rampas: En el presente proyecto no se prevé la colocación ni de rampas ni de escaleras dado que los accesos son a cota 0, por tanto queda excluido.

5.- Limpieza de los acristalamientos exteriores: No procede, no se prevén acristalamientos.

3.2. SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio. (Artículo 12.2 del CTE). Se presentan a continuación las situaciones más desfavorables del conjunto:

1.- Impacto

A) Con elementos fijos

Las fachadas no contienen elementos salientes en las zonas de circulación, ni existen elementos fijos sobresalientes a menos de 2,20 m de altura. Se cumplen las restricciones de paso de más de 2,20 m de altura libre.

B) Con elementos practicables

No es de aplicación. No existen los elementos que este apartado aplica.

C) Con elementos frágiles

No es de aplicación, no hay elementos vidriados.

D) Con elementos insuficientemente perceptibles

No es de aplicación. No hay elementos insuficientemente perceptibles.

2.- Atrapamiento: No se proyecta ningún tipo de puerta corredera de accionamiento manual por lo que no es de aplicación.

3.3. SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos. (Artículo 12.3 del CTE).

1.- Aprisionamiento: La fuerza de apertura de las puertas de salida se ha previsto de 140,00 N, como máximo. La edificación no cuenta con una puerta bloqueable desde el interior.

3.4. SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

EXIGENCIA BÁSICA SU 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en emergencia o fallo de alumbrado normal. (Artículo 12.4 del CTE).

No se aplica, por la entidad de la edificación. En caso de requerirse operación se dispondrá iluminación portátil.

3.5. SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

EXIGENCIA BÁSICA SU 5: Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento. (Artículo 12.5 del CTE).

El proyecto no entra dentro de los ámbitos de aplicación.

3.6. SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso. (Artículo 12.6 del CTE).

No es de aplicación en este proyecto.

3.7. SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 7: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas. (Artículo 12.7 del CTE).

No es de aplicación en este proyecto.

3.8. SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO

EXIGENCIA BÁSICA SU 8: Se limitará el riesgo de electrocución e incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección. (Artículo 12.8 del CTE)

1. Procedimiento de verificación

Se procede al cálculo de la edificación:

$$\text{Frecuencia esperada de impactos } N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km^2), obtenida según la figura 1.1. de la sección actual en el CTE. Al ser una obra situada en Fuentelcéspedes, $N_g=2,50$

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro de los edificios, siendo H la altura del edificio en el punto considerado. Así, $998,56 m^2$

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 de la presente sección del DB. Para el caso se presenta ocupa, un edificio aislado $C_1= 1$.

$$N_e = 2,50 * 998,56 * 1 * 10^{-6} = 0,0025$$

$$\text{Riesgo admisible } N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5} * 10^{-3}$$

Coeficiente función del tipo de construcción:

$C_2 = 0,50$ Estructura y cubierta metálica (paneles prefabricados, pero pilares metálicos).

Coeficiente función del contenido del edificio:

$C_3 = 1$ Edificio con otros contenidos.

Coeficiente función del uso del edificio:

$C_4 = 0,5$ Edificios no ocupados normalmente.

Coeficiente función de la necesidad de continuidad:

$C_5 = 1$ Industrial

$$\text{Riesgo admisible } N_a = \frac{5,5}{0,5 * 1 * 0,5 * 1} * 10^{-3} = 0,022$$

Puesto que $N_a > N_e$, **NO sería necesaria la instalación de protección contra el rayo.**

3.9. SUA 9: ACCESIBILIDAD

EXIGENCIA BÁSICA SU 9: Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación. (Artículo 12.9 del CTE)

El edificio proyectado será totalmente accesible.

4. CTE-HA: SALUBRIDAD

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables

el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 13 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “salubridad” en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 5 exigencias básicas HS. Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de salubridad.

4.1. HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

EXIGENCIA BÁSICA HS 1: Se limitarán el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños. (Artículo 13.1 del CTE).

Se aplica a los muros y a los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

Datos previos

Cota de la cara inferior del cimiento en contacto con el terreno: -0,80 m.
Cota del nivel freático: -4,00 m.

1.- Muros en contacto con el terreno; No se diseñan muros de sótano ni de contención de tierras que estén en permanente contacto con el terreno en la edificación por lo que no procede. No se aplica sobre los muros de las arquetas.

2.- Suelos

Grado de impermeabilidad

Presencia de agua:	Baja
Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s > 10^{-5}$ cm/s
Grado de impermeabilidad según tabla 2.3, DB HS 1:	2

Solución constructiva

Tipo de muro:	No procede
Tipo de suelo: armado	Soleras y zapatas de hormigón
Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención

Condiciones solución constructiva por bloques homogéneos: C2 + C3 + D1

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

Solución constructiva: Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor en el interior de la edificación, realizada con hormigón HA-25 N/mm², TM 20 mm, Ila, elaborado en central, vertido, colocación y armado con mallazo 5x5x150, sobre encachado compactado de grava de 10 cm de espesor, extendido y compactado.

Cimentación mediante zapatas aisladas y vigas centradoras excavadas sobre terreno.

Condiciones de los puntos singulares: No se proyectan actuaciones sobre puntos singulares.

3.- Fachadas

Grado de impermeabilidad:

Zona pluviométrica:	III
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	< 15,00 m.
Zona eólica:	A
Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0
Grado de exposición al viento:	V2
Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:	3

Solución constructiva:

Revestimiento exterior:	Si
-------------------------	----

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.7, DB HS 1 (2 conjuntos de condiciones optativas): R1+B1+C1

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración.

Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de espesor comprendido entre 10 y 15 mm., salvo los acabados con una capa plástica delgada.

- Revestimientos discontinuos rígidos pegados.

B1 Debe disponerse al menos de una barrera de resistencia de alta filtración.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de cemento de ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior.

Solución constructiva: Cerramiento de 60 mm de espesor, formado por 2 láminas de acero prelacado de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m³.

Condiciones de los puntos singulares;

La utilización de elementos prefabricados en el cerramiento permite una mejor ejecución de este en las hojas principales y los puntos singulares:

- Juntas de dilatación: No existen juntas de dilatación en ninguna de las naves.
- Arranque de la fachada desde la cimentación: Se coloca el cerramiento sobre carriles metálicos con drenaje.
- Encuentros de la fachada con el forjado: No existen forjados en esta ejecución.
- Encuentros de la fachada con los pilares: La hoja no se interrumpe por los pilares. En las esquinas se disponen ángulos de chapa prelacada para rematar el encuentro.
- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y dinteles: N.P.
- Encuentro de la fachada con la carpintería: Se rematará el encuentro con las jambas propias de la carpintería.
- Antepechos y remates superiores de las fachadas: No existen este tipo de elementos constructivos.
- Anclajes a la fachada: No se ejecutan anclajes sobre la fachada.
- Aleros y cornisas: La pendiente es menor a la requerida, por lo que se ejecuta saneamiento de pluviales. La dimensión del canalón es 250 mm de desarrollo y Ø80 mm para la bajante.

4.- Cubiertas

Grado de impermeabilidad

Único

Solución constructiva de cubierta

Tipo de cubierta:	Inclinada a un agua.
Uso:	No transitable
Barrera contra el paso del vapor de agua:	Si
Sistema de formación de pendiente:	Vigas metálicas
Pendiente:	15 %
Aislamiento térmico:	Espuma de poliuretano 60 mm.
Capa de impermeabilización:	Chapa monolítica aislada de acero
Sistema de evacuación de aguas:	Pesebrón/canalón y bajantes

Cubierta: Estará constituida por piezas de cobertura de panel de tipo sándwich formados por chapa de acero prelacada de 0,6 mm., de color rojo al exterior, con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³. con un espesor total de 60 mm. El solape de las piezas se establecerá de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte, la zona eólica, tormentas y altitud topográfica. Se fijará al soporte con una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad para la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de estas, así como la ubicación de la edificación (Término Municipal de Fuentelcésped, en la provincia de Burgos).

Condiciones de los puntos singulares:

Encuentros: El encuentro de la cubierta con el paramento vertical se resuelve con un remate lateral de chapa prelacada.

Alero: La plancha de panel sándwich que constituye el tejado de la nave sobresaldrá más de 10 cm. del soporte que conforma el alero.

4.2. HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

EXIGENCIA BÁSICA HS 2: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión. (Artículo 13.2 del CTE).

No es de aplicación al no tratarse de edificación de vivienda.

4.3. HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

EXIGENCIA BÁSICA HS 3: Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. (Artículo 13.3 del CTE).

No es de aplicación el CTE. No es de aplicación el RITE al tratarse de un edificio industrial. No se considera ventilación por la dimensión de la edificación, en la que la propia apertura de la puerta durante la revisión de las instalaciones dota de renovación de aire suficiente al recinto.

4.4. HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

EXIGENCIA BÁSICA HS 4: Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos. (Artículo 13.4 del CTE).

No es de aplicación, puesto que no se proyecta suministro de agua higiénica ni agua caliente sanitaria.

4.5. HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

EXIGENCIA BÁSICA HS 5: Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías. (Artículo 13.5 del CTE).

No se generan aguas residuales en la edificación. Si bien, en caso de fallo de llenado del depósito, se coloca un sumidero en la solera, para retirar el agua y verterla al tratamiento de aguas residuales proyectado.

Se debe satisfacer el saneamiento de pluviales.

1.- Descripción general

Objeto: Evacuación de aguas pluviales.

Cotas: Cota de desagüe < Cota de evacuación.

2.- Descripción del sistema de evacuación y sus componentes

2.1.- Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación y desagüe por gravedad con vertido a arqueta de obra de llegada, a pie de edificación.

2.2.- Partes de la red de evacuación

Bajantes pluviales: Acero galvanizado para saneamiento colgado por el exterior de las fachadas.

3. y 4. – Diseño y Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Se cumplen las prescripciones del DB-HS. Por la poca entidad de la edificación y sencillez técnica, con 16 m², se va a disponer una única bajante en vez de las 2 requeridas por el CTE para superficies menores de 100 m². El canalón será de 250 mm de desarrollo y la bajante de 80 mm, para superficies menores a 65 m². No se requiere ventilación ni accesorios. Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 0,5 %.

4.6. HS 5: PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

EXIGENCIA BÁSICA HS 6: Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados. (Artículo 13.6 del CTE).

No es de aplicación, no hay exposición a radón en el proyecto.

5. CTE-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

DOCUMENTO BÁSICO; El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 14 de la Parte I de CTE).

5.1. HR 1: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

No es de aplicación al tratarse de un edificio de escasa entidad constructiva, sencillez técnica, no residencial ni pública, de una sola planta y que no afecta a la seguridad de las personas al no incorporar equipos generadores de ruido en su interior.

Si bien, se deberá dar cumplimiento al Decreto 1/2015, de Prevención Ambiental de Castilla y León, Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León:

Ley 5/2009, de 4 junio, del Ruido de Castilla y León

1.- TÍTULO II, CALIDAD ACÚSTICA

Capítulo I- Áreas acústicas

Art. 8.- Tipos de áreas acústicas: Tipo 4. Área ruidosa. Se asimila a uso industrial por la explotación ganadera.

En el Anexo II de la Ley se establecen los valores límite de niveles sonoros ambientales que se podrán tener en el caso de un Área ruidosa T4: 75 dB para un índice de ruido de día y de tarde (07-23h) y 60 dB para un Índice de ruido de noche (23-7h). Se cumple la exigencia dado que la instalación no produce ruido. El único elemento emisor de ruido es la bomba de impulsión, que estando sumergida queda totalmente mitigado.

Capítulo II- Índices acústicos.

Artículo 13.- Valores límite de inmisión y emisión: Los valores límite de inmisión sonora, producidos por emisores acústicos en las Áreas exteriores e interiores definidas en el artículo 8 de esta ley, son los indicados en el Anexo 1.

1.- Límite de emisión. Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,50 m. de distancia, exceptuando lo establecido en esta ley o en la normativa sectorial que les resulte de aplicación.

2.- Límite de inmisión en exteriores, caso A: Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento, podrá transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a 65 dB durante el día y 55 dB durante la noche, zona tipo 4.

Teniendo en cuenta la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en su artículo 147, especifica que si el nivel de ruido en el puesto de trabajo es superior

a 80 dB (A), será obligatorio el uso de elementos de aparatos individuales de protección auditiva para los trabajadores, dado que el ruido tiene un efecto negativo en las personas y en el medio ambiente. En este caso no es de aplicación.

Los titulares de emisores acústicos, cualquiera que sea su naturaleza, están obligados a respetar los correspondientes valores límite de inmisión y emisión sonora.

Artículo 14.- Valores mínimos de aislamiento y acondicionamiento acústico

En el Anexo III se definen los valores mínimos de aislamiento acústico que deberán tener las actividades sujetas al régimen de licencia ambiental. En este proyecto no es necesaria la ejecución de ningún tipo de aislamiento acústico.

2.- TÍTULO III, PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA;

Capítulo III- Control acústico de actividades y emisores acústicos

Artículo 34.- Equipos y maquinaria: Todos los equipos y maquinaria susceptibles de producir ruidos y vibraciones, deberán cumplir lo establecido en la normativa sectorial que resulte de aplicación. Para ello, los equipos y maquinaria deberán estar debidamente amortiguados y equilibrados, y los conductos de fluidos deberán tener interpuestas juntas elásticas adecuadas en su unión con las máquinas.

6. CTE-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objetivo del presente documento básico es el de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 11 de la Parte I del CTE).

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I). No es de aplicación al tratarse de un edificio de escasa entidad constructiva, sencillez técnica, no residencial ni pública, de una sola planta y que no afecta a la seguridad de las personas.

Para edificios de uso industrial es de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales” (R.D. 2267/2004, de 3 de

Diciembre). En el caso de esta edificación de complemento a actividad pecuaria no es de aplicación. Además, tampoco es de aplicación en el caso de que el edificio sea inferior a 60 m² y si la carga de fuego no supera 10 Mcal/m².

Si bien, por seguridad, se dispondrá un extintor de incendio debidamente señalizado

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio. El extintor será 21A 144B de 6 kg.

Los extintores se verificarán periódicamente cada 3 meses como máximo, la situación, accesibilidad y estado aparente de los mismos, y cada 6 meses se realizarán las operaciones previstas por el fabricante y cada 12 meses se verificarán por el personal especializado que se recogerán en tarjetas unidas al extintor.

7. CTE-HE: AHORRO DE ENERGÍA

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 15 de la Parte I de CTE).

7.1. HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos. (Artículo 15.1 del CTE).

Ámbito de aplicación: Es de aplicación en los edificios de nueva construcción, excepto en instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales, y

edificios aislados con una superficie menos a 50 m². En el caso presentado, se excluye del campo de aplicación de la sección HE 1.

7.2. HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de estas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE. (Artículo 15.2 del CTE).

No es de aplicación por la sencillez técnica, entidad y uso del edificio proyectado.

7.3. HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan las condiciones. (Artículo 15.3 del CTE).

No es de aplicación por la sencillez técnica, entidad y uso del edificio proyectado.

7.4. HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

EXIGENCIA BÁSICA HE 4: En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. (Artículo 15.4 del CTE).

Ámbito de aplicación:

Según el apartado a) del punto 1.1 para nuevas instalaciones con necesidades diarias de más de 50 l/día de ACS, es de aplicación este apartado. Para la situación proyectada, no es de aplicación, puesto que no se requiere ACS.

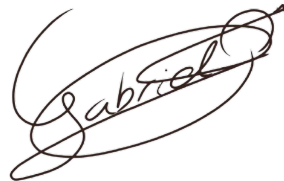
7.5. HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

EXIGENCIA BÁSICA HE 5: En los edificios que así se establezca en este CTE, se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

La edificación proyectada no se encuentra dentro del ámbito de aplicación por el que es exigible la contribución fotovoltaica de energía eléctrica, porque su superficie es de 16 m², inferior a los 3000 m² exigidos para aplicación.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 10 – EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE ANEJO 10: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	1
3. COMPROBACIÓN NORMATIVA.....	2
4. CONCLUSIONES	3

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a valorar la necesidad o no de realización de un Estudio de Impacto Ambiental, en cumplimiento de la legislación aplicable. Esta legislación se concreta, fundamentalmente, en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental; el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León; y el Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

2. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, es el marco normativo principal a nivel nacional. Su objeto se establece en el Artículo 1:

“Artículo 1. Objeto y finalidad.

1. Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:

a) La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;

b) el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;

c) el establecimiento de las medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente;

d) el establecimiento de las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias para cumplir con las finalidades de esta ley.

2. Asimismo, esta ley establece los principios que informarán el procedimiento de evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, así como el régimen de cooperación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.”

De igual modo, establece los principios de la evaluación ambiental en su artículo 2, a destacar la protección y mejora del medio ambiente, la precaución y acción cautelar, y la acción preventiva, corrección y compensación de impactos sobre el medio.

Los trámites a seguir y el contenido de la evaluación de impacto ambiental ordinaria se concretan en el artículo 33. Por su parte, si en vez de un trámite de evaluación de impacto ambiental ordinaria se está ante una evaluación simplificada, se define en el artículo 45. Como se trata en el apartado siguiente, en el proyecto no es de aplicación, por lo que no se detalla el procedimiento.

3. COMPROBACIÓN NORMATIVA

En referencia a la legislación nacional, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental establece en su anexo I los proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1. El proyecto pretendido no se encuentra en estos supuestos.

De igual modo, esta misma ley, en su Anexo II, establece los proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.^a El proyecto pretendido no se encuentra en estos supuestos.

Sobre el Real Decreto Legislativo 1/2016, establece en su anejo I las categorías de actividades e instalaciones contempladas en el ámbito de aplicación expuesto en el artículo 2 *“Esta ley será aplicable a las instalaciones de titularidad pública o privada en las que se desarrolle alguna de las actividades industriales incluidas en las categorías enumeradas en el anejo 1 y que, en su caso, alcancen los umbrales de capacidad establecidos en el mismo, con excepción de las instalaciones o partes de las mismas utilizadas para la investigación, desarrollo y experimentación de nuevos productos y procesos.”*

El proyecto pretendido no se encuentra en estos supuestos, ni en la situación actual previa ejecución del proyecto ni con la situación transformada tras la ejecución.

Por último, en el Decreto Legislativo 1/2015 de Castilla y León, en su anexo I se recogen los Proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada, sin perjuicio de la legislación nacional. El proyecto pretendido no se encuentra en estos supuestos.


4. CONCLUSIONES

En base a la consulta de la legislación aplicable en materia de evaluación de impacto ambiental, y puesto que no se está en ninguno de los escenarios recogidos en esta, se concluye la no obligatoriedad de presentación de Estudio de Impacto Ambiental, ni enmarcado en el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria ni Simplificada.

Si bien, sí es necesario la realización del trámite administrativo de Licencia Ambiental, tal y como se establece en el **ANEJO 11: PREVENCIÓN AMBIENTAL**.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gabriel', enclosed within a large, loopy circular scribble.

Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 11 – PREVENCIÓN AMBIENTAL

ÍNDICE ANEJO 11: PREVENCIÓN AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REGULACIÓN NORMATIVA: LICENCIA AMBIENTAL	2
3. OBJETIVO Y PROCEDIMIENTO DE LA LICENCIA AMBIENTAL	4
4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD E INSTALACIONES	5
5. INCIDENCIA EN EL MEDIO	8
6. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA.....	9
7. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES	11
8. MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.....	13
9. SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES	14
10. CONCLUSIONES	15

1. INTRODUCCIÓN

La prevención ambiental en Castilla y León está regulada por el Decreto 1/2015, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León. Esta ley tiene por objeto la regulación de la prevención y control integrados de la contaminación en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

Este anejo se centra en el trámite de prevención ambiental, sin considerar la Evaluación de Impacto Ambiental, puesto que ya se ha justificado que el proyecto no está adscrito a dicho trámite en el **ANEJO 10: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**.

El presente anejo de prevención ambiental pretende desarrollar el trámite de Licencia Ambiental para las inversiones expuestas en el proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcéspedes (Burgos), sita en las parcelas 555-559 del polígono 506 del señalado término municipal.

El objetivo es, por lo tanto, solicitar al Excmo. Ayuntamiento de Fuentelcéspedes licencia ambiental para el proyecto mencionado. La sociedad promotora del presente proyecto y solicitante de la Licencia Ambiental es **HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.**, con CIF **B12312312**, representada por **D. GUSTAVO SÁNCHEZ CARPINTERO**, con DNI **12312312G**.

La larga tradición profesional ligada al ámbito rural de la sociedad promotora ha sido determinante en la toma de decisiones a fin de efectuar las inversiones necesarias para establecer la ampliación de su explotación cunícola en ciclo cerrado mediante la implantación de una depuradora.

Se ha de tener en cuenta que la explotación cunícola ya presente en las parcelas que acogen el proyecto de depuración posee licencia ambiental ya concedida por el Excmo. Ayuntamiento de Fuentelcéspedes, con fecha 28 de junio de 2019. Por ello, y dado que se incorpora una nueva actividad en el conjunto parcelario, consistente en la depuración de efluentes líquidos ganaderos, se considera modificación sustancial, como se describe a continuación.

2. REGULACIÓN NORMATIVA: LICENCIA AMBIENTAL

EL Decreto Legislativo 1/2015 recoge, en su Anexo I, las actividades que requieren de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada, ampliando las expuestas en la Ley 21/2013, de Evaluación de Impacto Ambiental. La actividad de depuración pretendida no está considerada en dicho anexo, como se ha visto en el anejo anterior.

En cuanto a si se ha de realizar autorización, licencia o comunicación ambiental, se deben consultar los Anexos II y III. El Anexo II amplía las actividades recogidas en la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, derogada por el Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Consultado el Anejo I del RDL se determina que no se está ante una actividad que requiera de autorización ambiental.

Consultando el anexo III del Decreto 1/2015 se determina que la instalación no precisa de comunicación ambiental. No se trata de un caso recogido en el anexo 2 de la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental, ni se recoge en el anexo del Decreto. Si bien en el apartado ii) Instalaciones para la depuración de aguas residuales urbanas se hace mención a la depuración, no se trata de aguas residuales urbanas y por ello no es aplicable.

Por lo tanto, y a la vista de la exposición anterior, el proyecto está adscrito a la realización del trámite de Licencia Ambiental, y no está sometido a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria ni Simplificada.

Teniendo en consideración que la explotación cunícola posee licencia ambiental y esta debe modificarse, se ha de valorar si se trata de modificación sustancial o no sustancial. Conforme al artículo 4 del citado Decreto legislativo, se definen:

- *i) Modificación sustancial: cualquier modificación de las características, del funcionamiento o de la extensión de la actividad o instalación que por aplicación de los criterios a los que se refiere el artículo 45 tenga dicha consideración.*
- *j) Modificación no sustancial: cualquier modificación de las características, del funcionamiento o de la extensión de la actividad o instalación, que, sin tener la*

consideración de sustancial, pueda tener incidencia en la seguridad, la salud de las personas o el medio ambiente.

Dado que se amplían las instalaciones para abordar la depuración, y esta constituye una nueva actividad de tratamiento de residuos, se considera un caso de modificación sustancial.

Conforme al artículo 45 del citado decreto:

- *Artículo 45, apartado 5. Las modificaciones sustanciales de las actividades o instalaciones sujetas a licencia ambiental se tramitarán por el procedimiento que se establezca reglamentariamente, en el que, en todo caso, se presentarán, junto con la solicitud, que deberá ir referida a las partes de la instalación y a los aspectos afectados por la modificación, los documentos que justifiquen el carácter sustancial de la modificación a realizar, así como el proyecto básico sobre la parte o partes de la actividad o instalación afectadas por la modificación que se va a llevar a cabo. No obstante, si como consecuencia de la modificación sustancial se produce un cambio del régimen de intervención administrativa, se estará a lo dispuesto en el artículo 47.*

En base a lo anterior, se procede a describir en este apartado la nueva actividad y los cambios que ella supone en el conjunto de la explotación, puesto que es la única parte afectada por la modificación. No se hace referencia, por tanto, a las instalaciones ni actividades existentes, ya descritas en su correspondiente y precedente tramitación de licencia ambiental.

Respecto al cambio o no de régimen de intervención, tal y como se ha visto a lo largo de este apartado, la nueva instalación se adscribe al trámite de licencia ambiental. Por ello, no se realizan mayores puntualizaciones ni cambio de régimen de intervención.

En conclusión, consultada la normativa de aplicación, se procede a detallar el proyecto de depuración en el trámite de licencia ambiental, con el fin de realizar una modificación sustancial de la existente.

3. OBJETIVO Y PROCEDIMIENTO DE LA LICENCIA AMBIENTAL

El objetivo de la Licencia Ambiental se recoge en el artículo 26 del decreto Legislativo 1/2015:

- *Artículo 26. Finalidad de la licencia ambiental. Los objetivos de la licencia ambiental son regular y controlar las actividades e instalaciones con el fin de prevenir y reducir en origen las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo que produzcan las actividades correspondientes, incorporar a las mismas las mejoras técnicas disponibles validadas por la Unión Europea y, al mismo tiempo, determinar las condiciones para una gestión correcta de dichas emisiones.*

Tal y como expone en artículo 27, al tratarse de una licencia ambiental se tramitará en el propio ayuntamiento del término municipal donde se ejecuta la inversión, Fuentelcésped en este caso (Burgos).

La licencia ambiental deberá ir acompañada de un proyecto básico con información sobre:

- 1.º Descripción de la actividad o instalación, con indicación de las fuentes de las emisiones y el tipo y la magnitud de estas.
- 2.º Incidencia de la actividad o instalación en el medio potencialmente afectado.
- 3.º Justificación del cumplimiento de la normativa sectorial vigente.
- 4.º Las técnicas de prevención y reducción de emisiones.
- 5.º Las medidas de gestión de los residuos generados.
- 6.º Los sistemas de control de las emisiones.
- 7.º Otras medidas correctoras propuestas.

Recibida la licencia ambiental por el Ayuntamiento, y salvo denegación expresa por el mismo, se somete a información pública por diez días mediante la inserción en el Boletín Oficial de la Provincia y en el tablón de anuncios del ayuntamiento.

Transcurrido este periodo el Ayuntamiento solicitará Informe del Servicio Territorial competente en materia de medio ambiente, así como otros informes que pueda considerar necesarios. Dicho informe debe ser emitido en diez días, y será determinante del contenido de la licencia ambiental. También será vinculante para el ayuntamiento en el supuesto de que imponga medidas correctoras o que sea desfavorable.

Seguidamente el Ayuntamiento realizará el trámite de audiencia con el promotor y con el resto de los interesados, fundamentalmente los vecinos colindantes. El órgano municipal realizará un informe propuesta y podrá emitir resolución. Si en el plazo de dos meses no se emite dicha resolución, podrá tomarse como estimada. Si bien este plazo podrá suspenderse si se solicitan informes relacionados con la resolución.

Conforme al artículo 37, el promotor dispone de cuatro años para iniciar la actividad a partir de la fecha de otorgamiento de la licencia. Para este inicio deberá ser notificado previamente a la Administración pública competente. Esta notificación será una declaración responsable. Se acompaña a esta declaración de un certificado del técnico director de la ejecución de que lo ejecuta se adecúa al proyecto inicial, así como certificación emitida por organismo de control ambiental y otras acreditaciones que sean necesarias.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD E INSTALACIONES

La ejecución de este proyecto pretende realizar una planta depuradora de aguas residuales dirigida al tratamiento de los efluentes líquidos de los residuos ganaderos producidos en la explotación cunícola propiedad de la sociedad promotora.

Este proyecto se ubica en las parcelas de la explotación cunícola. Estas parcelas posibilitan una operación por gravedad de todo el proceso de depuración, de modo que se recurre a un bombeo inicial de agua residual para comunicar esta desde la balsa de efluentes existente hasta la cabecera del proceso y de bombeo solar para el riego del filtro verde.

La ejecución de este proyecto se fundamenta primordialmente en reducir las emisiones de la explotación, y el impacto que esta causa al medio ambiente. Para ello, se pretende evitar la aplicación de los residuos líquidos a campo, con las contraindicaciones que ello supone para las aguas continentales, pese a los beneficios agronómicos.

Se pretende también reducir las emisiones atmosféricas puesto que no se requeriría transporte para la aplicación.

Además, se fomenta el tratamiento y reutilización del agua residual antes de ser devuelta al medio, con la instalación de un filtro verde. Por último, se busca una

reducción de costes de transporte de los residuos líquidos para su valorización agronómica, con el fin de sustentar los beneficios ambientales del proyecto.

Las actuaciones previstas para el desarrollo de esta actividad son aquellas que conforman las fases de tratamiento. Así, se instalará un equipo de impulsión de aguas residuales sumergido que iniciará el proceso con el bombeo de la fracción a tratar a la cabecera de la depuradora. En esta cabecera el agua será almacenada por un depósito confinado en una edificación de pequeñas dimensiones. Desde este depósito el proceso se desarrolla íntegramente por gravedad, vertiendo a una arqueta las aguas residuales, desde la que se afora el caudal y se inicia el pretratamiento. Lo anteriormente descrito conforma la obra de llegada.

La edificación presenta unas dimensiones de 4 x 4 m en planta, con una altura máxima de 4,60 m y una cubierta a un agua, toda ella resuelta con estructura metálica y cerramiento a base de panel tipo sándwich de 60 mm de espesor. La cimentación es de tipo superficial mediante zapatas aisladas y vigas centradoras.

La siguiente fase es el pretratamiento. En el pretratamiento se realiza una eliminación de contaminantes por procesos físicos, como son el desbaste y el desarenado por sedimentación. En esta fase se generan fangos de depuración, cuya gestión se concreta en el apartado 8. La fase de pretratamiento tiene lugar en contacto con la atmósfera. Consiste en un canal de desbaste de pequeñas dimensiones seguido de un canal en el que tiene lugar el desarenado.

Seguidamente, tiene lugar el tratamiento primario. En este proceso la reducción de contaminantes tiene lugar mediante una combinación de procesos físicos, de sedimentación y flotación de fangos y lodos, y procesos bioquímicos, como la fermentación por las condiciones de anaerobiosis de los fangos. Su principal función, en combinación con el pretratamiento, es eliminar de las aguas residuales la mayor parte de los sólidos no degradables. Esta fase se desarrolla de forma subterránea, confinada en fosas sépticas. En esta fase se generan residuos.

Tras el tratamiento primario, puede iniciarse el tratamiento secundario. El tratamiento secundario propuesto se resuelve con la creación de un humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal. En este humedal, impermeabilizado para evitar filtraciones de agua residual, se desarrolla un proceso físico de retención de sólidos en el lecho, y un proceso biológico. El principal cometido de esta fase es eliminar la carga

orgánica mediante su conversión y transformación a elementos nutritivos para la vegetación.

La peculiaridad de un humedal artificial es que es un complejo sistema en el que todo se sustenta en la cubierta vegetal dispuesta sobre un lecho modificado. En este lecho se adhieren los microorganismos, principalmente bacterias, que están presentes de forma natural en el agua residual. Estos microorganismos son los encargados de degradar y humificar la materia orgánica contaminante del agua residual. Esta transformación se realiza para su propio sustento, de modo que la carga orgánica y contaminante inicial se transforma en poblaciones microbianas. Estas poblaciones se autoregulan en función del alimento disponible. Por lo tanto, son las encargadas de la principal acción del humedal, y se fijan en el lecho. Si bien, tal y como se ha mencionado anteriormente, la peculiaridad de un humedal artificial son las plantas, las macrófitas.

Estas plantas hacen posible la supervivencia de las colonias bacterianas y del resto de microorganismos puesto que existe una parte muy importante de ellos que son aerobios. Las plantas a disponer son *Phragmites australis* sp., carrizo común, y tienen la particularidad de movilizar oxígeno al lecho por las raíces. Ello implica que entorno a la zona radicular una capa del sustrato presenta características aerobias donde pueden desarrollarse los microorganismos aerobios. Es la combinación de los procesos anaerobios y aerobios lo que dota a los humedales de su gran capacidad depuradora.

En un proceso habitual de depuración de una EDAR que no recurre a las tecnologías blandas de depuración como es un humedal, en la fase del tratamiento secundario se generan lodos. Estos lodos están formados por el exceso de microorganismos que se desarrolla debido a la carga orgánica, y requieren de tratamiento como tal. En el caso del humedal, estos lodos son asimilados por las propias plantas como nutrientes. De este modo, si en un proceso de depuración normal la contaminación se transforma en lodos, en un humedal se transforma en biomasa. Se concretan las acciones a aplicar en la misma en el apartado 8.

El proceso de depuración concluye en el humedal. A la salida de este se realiza el aforo de caudal y se toman las muestras para caracterizar el agua residual, a fin de conocer los resultados de la depuración.

La capacidad de la depuradora es de 5492,68 m³/año, que por la carga orgánica del mismo se traduce en una capacidad de 96 h-e. Las características de esta agua residual son:

- pH: 7,54.
- Conductividad eléctrica (CE): 5,07 mS/cm.
- Sólidos totales en suspensión (STS): 1398 mg/L.
- Demanda biológica de oxígeno a los 5 días (DBO₅): 127 mg O₂/L.
- Demanda química de oxígeno (DQO): 140 mg O₂/L.
- Nitrógeno total (Nt): 46 mg/L.
- Fósforo total (Pt): 52 mg/L.

Este volumen y concentración de contaminantes se ha expuesto en el **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO** y **ANEJO 3: BASES DE PROYECTO**.

5. INCIDENCIA EN EL MEDIO

El proyecto se ha diseñado para que su incidencia negativa en el medio sea mínima, y se logre a un efecto acumulativo positivo en relación a las emisiones y contaminación total del compendio de la explotación cunícola.

Respecto a la emisión de ruido a la atmósfera, el único equipo mecánico emisor de este es el equipo de impulsión inicial. Este ruido se concreta en la impulsión y en la descarga al depósito.

La emisión de malos olores a la atmósfera puede ser un problema para el entorno cercano en las estaciones depuradoras. Al tratarse de aguas residuales, siempre existe riesgo de comunicación de malos olores a la atmósfera. Esta emisión es de mayor relevancia en las fases de obra de llegada, pretratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario.

En cuanto al impacto visual, el conjunto de actuaciones previstas puede provocar cierto grado de alteración paisajística.

El riesgo de vertido de aguas residuales, y con ello la emisión de contaminantes al medio físico, sea suelo o aguas continentales, está presente en los proyectos de depuración. Existe un vertido controlado de aguas ya depuradas al filtro verde.

La generación de residuos implica un riesgo de emisión de contaminantes atmosféricos, al medio acuático y al suelo si su gestión no es adecuada.

La magnitud de todas estas emisiones es difícilmente cuantificable.

No se prevén riesgos para las personas o bienes cercanos por la ejecución y operación de la depuradora. Esto se debe a que la instalación es un área restringida al paso de personas no autorizadas, mediante un vallado perimetral de esta. Para la operación, las zonas que impliquen un riesgo laboral se van a señalizar y cercar con barandillas de seguridad, protegiendo a los operarios que realizan las labores de mantenimiento.

6. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA

Al tratarse de una depuradora es de aplicación toda normativa que regule las aguas continentales, así como aguas residuales, vertidos y aplicación agronómica puesto que se va a regar un filtro verde con aprovechamiento productivo y aplicación a terreno.

Comenzando por la legislación relativa a las aguas, es de aplicación el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985 de Aguas, así como sus diversas modificaciones y derogaciones parciales posteriores (Referencia BOE-A-1986-10638). Es de aplicación puesto que las aguas vertidas a terreno, por vertido indirecto, llegarán a las aguas subterráneas, y estas constituyen una fracción del Dominio Público Hidráulico. La autorización de vertido se desarrolla en el Título III, Capítulo II, de los vertidos, Sección 1ª. Conforme a su artículo 259.

Sirve por ello, este proyecto, como parte de la documentación necesaria para la solicitud de autorización de vertido. Se cumplen también todas las disposiciones complementarias exigibles por el RD, como son la servidumbre y usos. La responsabilidad y rendimiento de cuentas de vertido se realiza frente al órgano competente mediante el canon de vertido, según el artículo 289 del citado Real Decreto.

Se ha hecho referencia a la Ley de Aguas, la cual es aprobada, en Texto Refundido, por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Es modificado posteriormente en varias ocasiones (Referencia BOE-A-2001-14276).

También es aplicable el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Modificado en el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre. Con la ejecución de este proyecto y el control en fase de operación se asegura el cumplimiento de las NCA (Normas de Calidad Ambiental) exigidas por este RD.

Puesto que cierta fracción de los residuos sólidos producidos en el proceso de depuración se destinan a aplicación agronómica -se incorporan al compostaje-, es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1310/1990 de 29 de octubre, que regula la utilización de lodos de depuradora. Se desarrolla por la Orden de 26 de octubre de 1993 sobre utilización de lodos de depuradora en agricultura. Este Real Decreto transpone la Directiva 86/278/CEE, de 12 de junio, y establece en su artículo 2:

“Solo podrán ser utilizados en la actividad agraria los lodos tratados y amparados por la documentación mínima que se establece en el artículo 4.º del presente Real Decreto.”

El tratamiento que van a recibir los lodos, principalmente los restos del pretratamiento y limpieza de la depuradora, y la biomasa generada en el filtro verde y el humedal será un compostaje junto con la fracción sólida de las deyecciones. Por lo tanto, se considera un tratamiento adecuado y así se hará constar documentalmente para posibilitar la aplicación, según el artículo 4.

Puesto que se trata de una depuradora de agua residuales, puede tomarse como referencia el Real Decreto Legislativo 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Es desarrollado por el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo y este a su vez es modificado en última instancia por el Real Decreto 2116/98, de 2 de octubre. En el artículo 6 del RDL se establece la necesidad de aplicar un tratamiento adecuado a las aguas residuales para capacidades inferiores a 2000 h-e que viertan a aguas continentales. El tratamiento planteado en este documento se considerad adecuado. Además, se prohíbe el vertido de fangos.

El agua residual va a someterse a un proceso de depuración, y una posterior entendida eliminación puesto que se realiza un vertido indirecto mediante la aplicación al terreno con un filtro verde. Estas actividades de valorización y eliminación quedan

recogidas en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Esta Orden está relacionada con la Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, cuya última modificación es la Decisión 2014/955/UE.

Como tanto el actual uso como el posterior vertido de los efluentes ya depurados guarda estrecha relación por su destino a aguas subterráneas, se debe considerar el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Se modifica la disposición final 4 y el anexo II y añade la disposición final 5, por Real Decreto 1075/2015, de 27 de noviembre. Es de aplicación el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, por el uso que se va a dar a estas en el filtro verde.

Al tratarse de residuos líquidos ganaderos con alta carga nitrogenada es relevante el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, relativo a la protección contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, que transpone la Directiva 91/676/CEE, de 12 de noviembre. En el marco establecido por este RD Castilla y León desarrolla el Decreto 5/2020, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Medioambientalmente, se distingue la normativa por la que se desarrolla el presente anejo. La prevención ambiental debe cumplir lo establecido en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León. Por otro lado, la evaluación ambiental debe cumplir lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y modificaciones, y las puntualizaciones a mayores realizadas por el Decreto Legislativo 1/2015 ya mencionado. Se ha justificado que no se trata de un proyecto adscrito al proceso de evaluación de impacto ambiental.

7. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES

Para evitar la emisión de ruido y vibraciones en la fase de impulsión se adoptan medidas de prevención y medidas de reducción. Las medidas de prevención consisten

en un diseño del proceso que no requiera equipos electromecánicos para su funcionamiento, o los menos posibles. Esto se ha logrado para toda la fase de depuración, salvo para la entrada inicial de caudal a la planta, que requiere de bombeo previo por la diferencia de cota desde la acumulación a la cabecera.

En cuanto al este equipo de impulsión, se prevé una colocación sumergida totalmente, de modo que se evita por completo la emisión de vibraciones y ruido al medio cercano. Por otra parte, el depósito de aguas residuales se confina en una edificación con cerramiento lateral y cubierta de panel tipo sándwich de 60 mm de espesor, haciendo que el ruido de la descarga del agua sea prácticamente imperceptible. Esta edificación también limita la emisión de olores en esta fase.

En cuanto a las emisiones atmosféricas por olores en el resto de los procesos, se han tomado una serie de medidas de prevención y de reducción. En cuanto a la prevención, se ha adoptado un tratamiento de depuración primario mediante fosa séptica, siendo uno de los que menores emisiones de olor genera. Se aplica, sobre su baja emisión, una medida de reducción, consistente en instalar un filtro de carbono en los respiraderos. Sobre el tratamiento secundario, de igual modo, se quiere prevenir la emanación de olores, motivo por el cual se dispone un humedal de flujo subsuperficial, al ser uno de los mejores sistemas de depuración en cuanto a la mínima cantidad de olores generados. En las conexiones interfases, todas las arquetas son sifónicas. Las únicas fases de difícil control de emisión de olores son las del pretratamiento, de modo que se ha adoptado un diseño de canales de pequeño tamaño para limitar la superficie de lámina libre en contacto con la atmósfera. Además, para que la emisión sea mínima, se retirarán los sedimentos acumulados periódicamente. El agua ya depurada no produce emisión de olores en la fase de aplicación a terreno mediante el filtro verde.

Para reducir el impacto visual se ha abogado por realizar un diseño en el que todas las fases se encuentran bajo cota de terreno. De este modo, toda la instalación está oculta a la vista, y se evita el impacto visual. La edificación se dispone próxima al cercado de la parcela, y en todo el perímetro de esta se va a realizar una plantación de especies arbóreas para favorecer la integración paisajística del proyecto. Además, esta plantación actúa de cortavientos, reduciendo la dispersión de contaminantes atmosféricos y el bajo olor generado.

A fin de minimizar al máximo el riesgo de vertido, todas las instalaciones del tratamiento de depuración serán debidamente impermeabilizadas. De este modo cualquier vertido queda contenido. Además, en la fase inicial, para evitar superar el caudal de diseño, se ejecuta un aliviadero. Este aliviadero desvía las aguas residuales a una balsa de pequeño volumen construida a tal efecto. Así, ninguna fase realiza vertidos al medio cercano. En cuanto a la aplicación a terreno, se cumplen los valores de emisión considerados como seguros en la reutilización de aguas residuales para la silvicultura, tal y como recoge el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

Respecto a las emisiones por los residuos generados, se concretan las actuaciones en el apartado siguiente.

8. MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

En la depuradora existen una serie de puntos en los que se generan residuos, por la naturaleza del funcionamiento de esta.

Estos puntos son la balsa de efluentes, el pretratamiento, el tratamiento primario, el tratamiento secundario y la aplicación a terreno.

En la balsa de efluentes el tamiz con el que cuenta el equipo de impulsión evita las partículas de más de 10 mm de diámetro. Esto supone que con una frecuencia en función de la necesidad, esta balsa deba vaciarse de sedimentos. Se plantea un vaciado cada 4 años, coincidente con el vaciado del tratamiento primario. La naturaleza de estos residuos será de lodos o fangos orgánicos con gran parte de su composición inorgánica, formada por piedras de pequeño tamaño y arena. Estos residuos serán retirados y gestionados por empresa especializada en el vaciado de fosas.

En cuanto a los residuos generados en el pretratamiento, se distinguen tres diferenciados. Por un lado se encuentran los sedimentos sobre la obra civil, fundamentalmente arena de baja granulometría. A estos se añade el desbaste de sólidos en las rejillas de finos a disponer y la sedimentación retirada del desarenador horizontal estático. Estos residuos son limpiados frecuentemente, y se incorporan al proceso de compostaje de los residuos sólidos que la explotación aplica sobre el estiércol del ganado.

Respecto al tratamiento primario, en las fosas sépticas se acumulan fangos en el fondo y flotantes en la parte superior, por la acción de procesos físicos de depuración. La cuantía de estas fases se mide periódicamente, a fin de conocer el llenado de la fosa séptica y si está funcionando adecuadamente. Se ha previsto una retirada anual de estos residuos por una empresa especializada en el vaciado de fosas.

Por ello, esta empresa debe gestionar anualmente los residuos de la fosa séptica, y cada cuatro años, o necesidad, el vaciado de la balsa de efluentes. El destino más usual de estos fangos es a una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de mayor capacidad, con sistemas intensivos de tratamiento.

En cuanto al humedal, una vez al año se requiere realizar una siega, generalmente en noviembre, de la parte aérea vegetativa de los carrizos. Esta siega supone aproximadamente una generación de biomasa de 4 kg/m². Se incorporará al proceso de compostaje de residuos sólidos de la explotación ganadera.

El caso del filtro verde de *Populus x interamericana*, clon Beaupré, es similar al del humedal. Anualmente, hasta una edad de la chopera de 10 años, se requiere una poda que permita controlar el clon que se va a plantar, para poder formar un fuste limpio definido de 6 m de altura. Estos residuos de poda se incorporan al proceso de compostaje, previo picado.

9. SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES

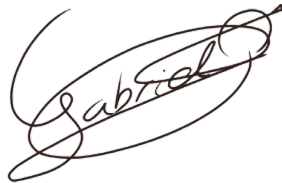
Conforme a la normativa vigente, el primer año de funcionamiento de la depuradora se realizará un control trimestral de la calidad del vertido de esta. En los años siguientes se realizará un control anual. Este control será concretado en análisis de aguas residuales, permitiendo conocer la caracterización de los principales contaminantes. Estos controles serán puestos a disposición del Organismo de Cuenca competente, siendo en este caso la Confederación Hidrográfica del Duero.

10. CONCLUSIONES

Según la información anteriormente expuesta se considera adecuadamente definida la naturaleza del proyecto, su impacto en el medio y las emisiones, así como las medidas adoptadas para su prevención y reducción. Con ello, se somete a las consideraciones de los organismos competentes.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gabriel', enclosed within a large, loopy oval scribble.

Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 12 – PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN

ÍNDICE ANEJO 12: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROYECTO	2
3. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES.....	4
4. CÁLCULO DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	5
5. CÁLCULO DEL CAMINO CRÍTICO	7
6. DIAGRAMA DE REDES: GRAFO PERT	9
7. CALENDARIO DE EJECUCIÓN: DIAGRAMA DE BARRAS, GANTT	9

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se va a desarrollar la programación de la ejecución del proyecto, a fin de conocer la duración de las obras.

La programación y la planificación surgen para solventar la necesidad de organizar los problemas para poder jerarquizarlos por prioridades y así analizar de forma preliminar las acciones a tomar.

La programación de la ejecución se desarrolla por fases. Primeramente, se concretarán las acciones que conforman el proyecto, en cuanto a partidas y unidades de obra se refiere. Sobre estas partidas se aplicarán relaciones de anterioridad y posterioridad, para determinar la ordenación cronológica de la ejecución.

A continuación, se calculará el tiempo que requiere cada una de ellas para ser ejecutada. En relación con el tiempo de ejecución, hay situaciones que afectan a la progresión en los trabajos de ejecución. Entre ellos se encuentran las situaciones climatológicas adversas, fallos de suministro, rechazo de materiales suministrados, averías, falta de coordinación y cooperación de medios humanos, errores de proyecto, falta de coordinación entre autoridades, etc. Por ello, el tiempo de ejecución se va a calcular mediante una relación de tiempos habituales, optimistas y pesimistas, para trabajar con un tiempo medio.

Con los tiempos y las actividades, se puede determinar el plazo de ejecución más breve y más amplio y el camino crítico del proyecto, de modo que se conocen las actividades que de retrasarse, retrasan el proyecto. Para ello se calculan las holguras.

Con los datos anteriores se puede organizar el calendario de ejecución.

Se obtendrán, como salidas de datos por los cálculos realizados, un diagrama de redes tipo PERT (*Program Evaluation and Review Technique*, Evaluación de Programas y Revisión Técnica) y un diagrama de barras tipo Gantt. Este diagrama Gantt será a la vez al determinación del calendario de ejecución, puesto que incorpora los días laborables en los que desarrollar las obras.

Este anejo se centra en la fase de ejecución de las obras. Por ello, se considera el inicio de actividades tras la obtención de todos los permisos y licencias, sin considerar la fase de proyecto, contrato y negociación de contratistas de la ejecución. De igual modo, tampoco se considera la fase posterior al proyecto, de certificación y análisis de

resultados, pero se incluye una actividad de recepción de las obras. El calendario se centra única y exclusivamente en la ejecución de las unidades de obra. Por otro lado, las partidas como el replanteo se incluyen dentro de las acciones previas.

Se toma la determinación de no incluir la fase de concesión de permisos y licencias para que se obtenga un calendario de ejecución fácilmente representable. También se considera que organizativamente, durante la ejecución, esta fase no aporta información, puesto que es previa a la propia realización de las obras. Por ello, si bien es de vital importancia y deben tenerse en cuenta todas las condiciones que de la concesión de permisos, licencias y autorizaciones derivan, no se incluye en el calendario de ejecución.

2. ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROYECTO

Se enumeran, a continuación, las actividades que conforman el proyecto. Se sigue un esquema similar al presupuesto, pero no se hace referencia a las partidas como tal que en él figuran, si no a las propias actividades que requiere:

- Actuaciones previas y demoliciones:
 - Protección de árboles.
 - Alquiler, transporte y montaje de andamio multidireccional.
 - Replanteo.
 - Trasplante de árbol.
- Acondicionamiento del terreno:
 - Movimiento de tierras
 - Desbroce y limpieza.
 - Desmonte y terraplén para formar el humedal.
 - Excavación a cielo abierto, con entibación donde se requiere.
 - Excavación de zanjas.
 - Relleno de envolvente de zanjas de instalaciones con arena 0-5 mm.
 - Relleno principal de zanjas con tierras de la excavación.
 - Relleno en trasdós de muro de fábrica, para las arquetas.
 - Relleno de excavación en fosa séptica con arena 0-5 mm.
 - Relleno de excavación con tierras de la propia excavación.
 - Relleno de excavación del humedal con grava 6-10 mm de diámetro.
 - Excavación y disposición de encachado de grava para solera de edificación.

- Disposición de solera de hormigón en edificación.
- Ejecución de base y firme de pavimento de vial interior.
- Red de saneamiento horizontal:
 - Colocación de arqueta sifónica de conexión previa y posterior al tratamiento primario.
 - Colocación de arqueta de obra de llegada.
 - Colocación de arqueta tras humedal.
 - Colocación de conducciones de PVC para la conexión entre tratamientos.
 - Colocación de caldereta en edificación para evacuación de aguas por pérdidas del depósito.
- Drenajes:
 - Instalación de tubería drenante en el humedal, con conexión a arqueta por tubería flexible.
- Cimentaciones:
 - Hormigonado con hormigón en masa.
- Estructuras:
 - Colocación de correas de cubierta.
- Fachadas y particiones:
 - Ejecución de cerramiento de fábrica estructural.
- Carpintería y cerrajería:
 - Colocación de puerta y ventana.
- Cubiertas:
 - Ejecución de cubierta con panel tipo sándwich.
- Remates y ayudas:
 - Limpieza de la obra de edificación.
- Instalación eléctrica:
 - Colocación de conductores en tubería enterrada.
 - Ejecución de instalación eléctrica, con conexión de todos los elementos eléctricos.
- Fontanería:
 - Instalación de equipo de impulsión.
 - Instalación de depósito.

- Colocación de red de riego de la chopera.
- Protección contra incendios:
 - Colocación de extintor y señalización.
- Evacuación de aguas:
 - Colocación de saneamiento de pluviales en edificación.
- Impermeabilizaciones:
 - Impermeabilización de balsa de alivio y humedal.
- Pretratamiento:
 - Ejecución de desbaste.
 - Ejecución de desarenado.
- Tratamiento primario:
 - Instalación de fosa séptica.
- Tratamiento secundario:
 - Instalación de la conducción de PVC perforada.
 - Plantación de carrizo.
- Aplicación a terreno:
 - Plantación de chopo y colocación del riego por goteo.
- Jardinería:
 - Suministro de especies vegetales.
 - Plantación de especies vegetales.
- Recepción final de obra:
 - Recepción definitiva de las obras.

Dentro de esta relación de actividades no se incluye la gestión de residuos ni la seguridad y salud, puesto que debe desarrollarse durante toda la ejecución. No se considera la tramitación de permisos y licencias por ser previas a la ejecución. Las diferentes partidas se van a agrupar, tal y como se muestra en el apartado siguiente.

3. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

Para la relación entre actividades se conforman dos tablas. La primera de ellas es la relación de actividades que preceden a otras, es decir que son anteriores a una serie de actividades (ver Tabla I.A12.1). La segunda tabla (ver Tabla I.A12.2) será de las actividades precedentes, anteriores, a cada actividad, de modo que puedan conocerse cuáles han de realizarse anteriormente a una actividad concreta.

Tabla I.A12.1. Relación de las actividades que son posteriores a cada actividad de estudio, a la que además se asigna un código identificativo. Las actividades entre paréntesis muestran el orden de ejecución dentro del grupo. No se utiliza el código F por inducir a error en el grafo PERT. Fuente: elaboración propia.

Código	Actividad de estudio	Actividades Posteriores
A	Replanteo	B, L
B	Acciones previas, desbroce y movimiento de tierras	C
C	Obra de llegada (conducciones desde balsa de efluentes)	D
D	Edificación (solera, cerramiento, instalación de depósito y cubierta)	E, K
E	Impermeabilización de balsa de alivio y humedales	G, J
G	Pretratamiento (canales de desbaste y desarenado, arquetas)	H
H	Tratamiento primario (instalación de fosa séptica, arquetas)	I
I	Drenaje y medición de caudales	J
J	Tratamiento secundario (lecho, plantación, alimentación)	O
K	Instalación de equipos de impulsión (agua residual y riego solar)	N
L	Suministro y aviverado de especies arbóreas	M
M	Plantación del filtro verde y perímetro arbolado	N
N	Instalación del riego localizado en el filtro verde	O
O	Recepción definitiva de las obras	-

Tabla I.A12.2. Relación de las actividades que son anteriores a cada actividad de estudio, a la que además se asigna un código identificativo. Las actividades entre paréntesis muestran el orden de ejecución dentro del grupo. No se utiliza el código F por inducir a error en el grafo PERT. Fuente: elaboración propia.

Código	Actividad de estudio	Actividades Anteriores
A	Replanteo	-
B	Acciones previas, desbroce y movimiento de tierras	A
C	Obra de llegada (conducciones desde balsa de efluentes)	B
D	Edificación (solera, cerramiento, instalación de depósito y cubierta)	C
E	Impermeabilización de balsa de alivio y humedales	D
G	Pretratamiento (canales de desbaste y desarenado, arquetas)	E
H	Tratamiento primario (instalación de fosa séptica, arquetas)	G
I	Drenaje y medición de caudales	H
J	Tratamiento secundario (lecho, plantación, alimentación)	E, I
K	Instalación de equipos de impulsión (agua residual y riego solar)	D
L	Suministro y aviverado de especies arbóreas	A
M	Plantación del filtro verde y perímetro arbolado	L
N	Instalación del riego localizado en el filtro verde	K, M
O	Recepción definitiva de las obras	J, N

Con la Tabla I.A12.2 puede elaborarse el grafo PERT, puesto que ya se conoce la relación entre las actividades. Si bien, para que este sea completo, se calculan los tiempos de ejecución o PERT y el camino crítico en los apartados siguientes.

4. CÁLCULO DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución de una obra no es una variable estable. Puede calcularse por estimación en base a la experiencia, o según medición, en base a los tiempos

unitarios de realización de una partida. Este es el método a seguir. Se tomarán los rendimientos de la maquinaria o los operarios, y considerando la medición, se obtendrá un tiempo. Este tiempo será tomado como el tiempo más optimista, puesto que sería el que está totalmente ajustado a la medición. El tiempo normal será este más un incremento de un 20 %, y el tiempo más pesimista será el doble del tiempo optimista.

Para calcular, por lo tanto, el tiempo de ejecución, o el tiempo PERT, se sigue la expresión:

$$D = \frac{t_{op} + (t_{med} * 4) + t_{pes}}{6}$$

, donde t_{op} es el tiempo optimista, t_{med} el tiempo medio o modal y t_{pes} el tiempo más pesimista. Se determina, para cada actividad, cada uno de los tres tiempos y el tiempo de ejecución (ver Tabla I.A12.3).

Tabla I.A12.3. Cálculo del tiempo de ejecución, considerando el tiempo optimista, medio y pesimista. Se redondea la duración final a números enteros. Fuente: elaboración propia.

Código	Actividad de estudio	Tiempo medio (t_{med}) (d)	Tiempo optimista (t_{op}) (d)	Tiempo pesimista (t_{pes}) (d)	Duración (D) (d)
A	Replanteo	1	1	1	1
B	Acciones previas, desbroce y movimiento de tierras	6	5	7	6
C	Obra de llegada (conducciones desde balsa de efluentes)	1	1	1	1
D	Edificación (solera, cerramiento, instalación de depósito y cubierta)	6	5	7	6
E	Impermeabilización de balsa de alivio y humedales	3	2	3	3
G	Pretratamiento (canales de desbaste y desarenado, arquetas)	2	2	3	2
H	Tratamiento primario (instalación de fosa séptica, arquetas)	2	2	3	2
I	Drenaje y medición de caudales	1	1	1	1
J	Tratamiento secundario (lecho, plantación, alimentación)	6	5	8	6
K	Instalación de equipos de impulsión (agua residual y riego solar)	1	1	1	1
L	Suministro y aviverado de especies arbóreas	1	1	1	1
M	Plantación del filtro verde y perímetro arbolado	2	1	2	2
N	Instalación del riego localizado en el filtro verde	2	1	2	2
O	Recepción definitiva de las obras	1	1	1	1

5. CÁLCULO DEL CAMINO CRÍTICO

El camino crítico en un proyecto es aquel para el cual un retraso en las actividades que lo conforman supone un retraso en la ejecución de todo el proyecto. Esto implica realizar un cálculo de holguras, pero antes de concretarlas se ha de definir el concepto suceso. Un suceso es el momento o fecha en el que una actividad inicia o finaliza. Es decir, que las actividades están definidas por una fecha de inicio y una fecha de fin, sucesos de inicio y fin, las cuales se separan entre por el tiempo de ejecución.

La holgura de una actividad se calcula con tiempos que pertenecen a los sucesos:

- El tiempo mínimo en el que finaliza una actividad, tiempo *early*, vendrá dado por el tiempo mínimo en que se inicia “ t_i ”, el del suceso inicial, más su tiempo de ejecución “ t_{ij} ”. Es decir, que el tiempo *early* es el tiempo menor en el que se llega al suceso que marca el fin de la actividad, “ t_j ”. Se determina:

$$t_j = t_i + t_{ij}$$

- El tiempo mayor en el que puede darse el suceso de fin de la actividad se denomina tiempo *last*. Se define por el suceso de inicio más tardío “ t_i^* ” y la duración de la actividad “ t_{ij} ”, para determinar el tiempo final más tardío “ t_j^* ”:

$$t_j^* = t_i^* + t_{ij}$$

Con estos tiempos se calculan las holguras (ver Tabla I.A12.4), que son:

- Holgura de la actividad, que indica el camino crítico, muy relevante para la programación de la ejecución:

$$H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

- Holgura de un suceso definida como la diferencia del tiempo *early* y *last*:

$$H_i = t_i^* - t_i$$

- Holgura libre, que indica la holgura disponible si todas las actividades se realizan en tiempo *early*:

$$H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

- Holgura independiente de una actividad:

$$H_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

Tabla I.A12.4. Cálculo del camino crítico, previa determinación de los tiempos early y last de los sucesos de inicio y fin de cada actividad y cálculo de holguras.
Fuente: elaboración propia.

Actividad por nudos	Código	Duración	Tiempos early		Tiempos Last		Holguras				Camino Crítico (CC)
			Inicial (t _i)	Final (t _f)	Inicial (t _i [*])	Final (t _f [*])	Total (H _{ij} ^T)	Suceso (H _i)	Libre (H _{ij} ^L)	Independiente (H _{ij} ^I)	
1-2	A	1	0	1	0	1	0	0	0	0	CC
2-3	B	6	1	7	1	7	0	0	0	0	CC
3-4	C	1	7	8	7	8	0	0	0	0	CC
4-5	D	6	8	14	8	14	0	0	0	0	CC
5-6	E	3	14	17	14	17	0	0	0	0	CC
6-7	G	2	17	19	17	19	0	0	0	0	CC
7-8	H	2	19	21	19	21	0	0	0	0	CC
8-9	I	1	21	22	21	22	0	0	0	0	CC
9-10	J	6	22	28	22	28	0	0	0	0	CC
5-12	K	1	14	15	25	26	11	11	0	0	-
2-14	L	1	1	2	23	24	22	22	0	0	-
14-15	M	2	2	4	24	26	22	22	0	0	-
12-13	N	2	15	17	26	28	11	11	0	0	-
10-11	O	1	28	29	28	29	0	0	0	0	CC
6-9	F1	0	17	17	22	22	5	5	0	0	-
13-10	F2	0	17	17	28	28	11	11	0	0	-
15-12	F3	0	4	4	26	26	22	22	0	0	-

6. DIAGRAMA DE REDES: GRAFO PERT

El método PERT estructura las actividades del proyecto como una línea temporal entre dos sucesos, siendo estos sucesos la fecha de inicio y la fecha de fin de la actividad. Mediante nomenclatura propia, permite organizar las actividades, representar tiempos y holguras, y visualizar el camino crítico de forma rápida. Es un gran sistema para observar las actividades precedentes y posteriores a una en concreto, de modo que permite una planificación muy eficiente.

Se van a utilizar símbolos que reflejen el tiempo early y el tiempo last. El tiempo early se presenta dentro de un triángulo y el tiempo last dentro de un cuadrado, de modo que si ambos son coincidentes se reflejan dentro de un triángulo dentro de un cuadrado.

El grafo PERT del proyecto se puede consultar en la Figura I.A12.1.

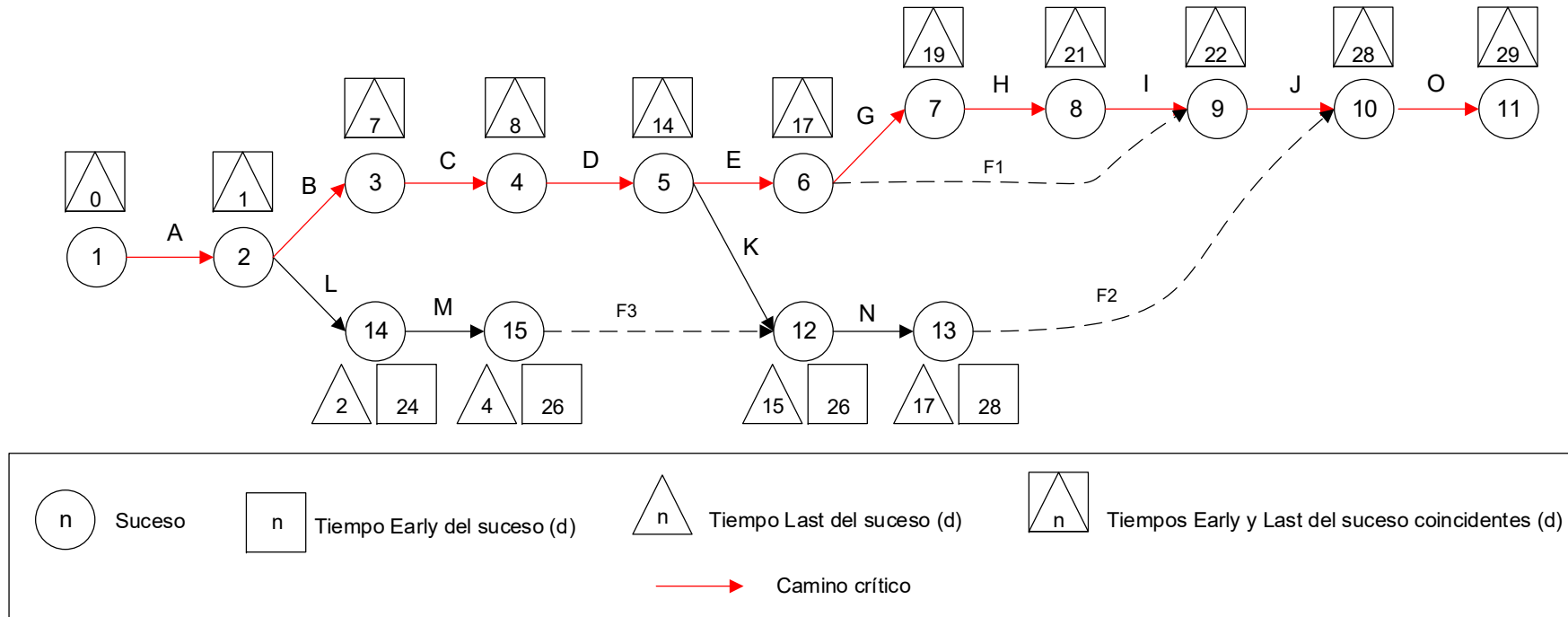
7. CALENDARIO DE EJECUCIÓN: DIAGRAMA DE BARRAS, GANTT

El diagrama de barras o diagrama Gantt es una técnica muy utilizada en la gestión de proyectos. Ello se debe a que presenta ventajas muy relevantes, como la simplicidad de elaboración y consulta de fechas y actividades, facilidad de reprogramación y ajuste y facilidad de planificación de subprogramas a partir de un programa principal.

La técnica se basa en una descomposición de la totalidad del proyecto en actividades, de modo que cuando todas ellas se hayan realizado, el proyecto habrá concluido.

Para elaborar este diagrama de barras se elabora el calendario de ejecución de las actividades, con fecha de inicio y fecha de finalización, en función de su duración y considerando días laborables, sin fines de semana ni festivos. Con el calendario definido, puede realizarse el diagrama de barras.

El resultado de este diagrama de barras puede consultarse en la Figura I.A12.2.



Listado de actividades y tiempos de ejecución (Duración, D, en días)					
Código	Actividad de estudio	D	Código	Actividad de estudio	D
A	Replanteo	1	I	Drenaje y medición de caudales	1
B	Acciones previas, desbroce y movimiento de tierras	7	J	Tratamiento secundario (lecho, plantación, alimentación)	7
C	Obra de llegada (conducciones desde balsa de efluentes)	1	K	Instalación de equipos de impulsión (agua residual y riego solar)	1
D	Edificación (solera, cerramiento, instalación de depósito y cubierta)	6	L	Suministro y aviverado de especies arbóreas	1
E	Impermeabilización de balsa de alivio y humedales	3	M	Plantación del filtro verde y perímetro arbolado	2
G	Pretratamiento (canales de desbaste y desarenado, arquetas)	2	N	Instalación del riego localizado en el filtro verde	2
H	Tratamiento primario (instalación de fosa séptica, arquetas)	2	O	Recepción definitiva de las obras	1

Figura I.A12.1. Grafo PERT con cuadro de actividades. Tiempo en días. Fuente: elaboración propia.

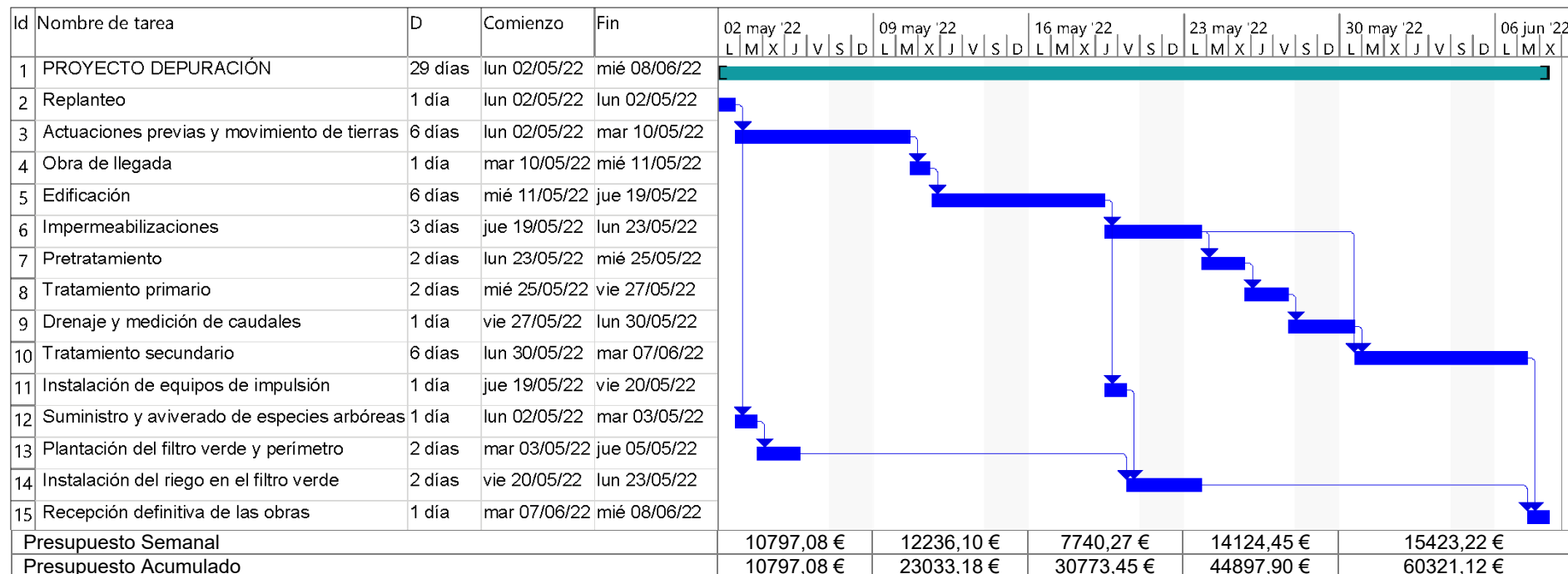


Figura I.A12.2. Diagrama de barras con presupuesto semanal y acumulado. Fuente: elaboración propia.

MEMORIA

ANEJO 13 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN

ÍNDICE ANEJO 13: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	1
2. AGENTES INTERVINIENTES	1
2.1. Identificación	1
2.2. Obligaciones	3
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	7
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	9
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	10
6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	14
7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	15
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	17
9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	18
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.	20
11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	20

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (Burgos).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra se hacen constar en la Tabla I.A13.1.

Tabla I.A13.1. Agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra. Fuente: elaboración propia.

Promotor	Hermanos Sánchez e Hijos S.L.
Proyectista	Gabriel Pérez Hernando
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha determinado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 60321,12 €.

2.1.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos Hermanos Sánchez e Hijos, S.L.

2.1.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de estos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. OBLIGACIONES

2.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus

modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados

con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- a. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- c. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- d. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades

en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

BOE: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

BOE: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

BOE: 26 de febrero de 2009

II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

BOE: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

BOE: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

BOE: 8 de julio de 2020

Ley de Urbanismo de Castilla y León

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

BOCYL: 15 de abril de 1999

Modificada por:

Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

BOE: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

BOCYL: 23 de diciembre de 2010

Plan regional de ámbito sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León"

Decreto 11/2014, de 20 de marzo, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León.

BOCYL: 24 de marzo de 2014

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

- RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos (ver Tabla I.A13.2).

Tabla I.A13.2. Clasificación de RCD generados. Fuente: Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.

RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
Otros

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno. A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor (ver Tabla I.A13.3).

Tabla I.A13.3. Estimación del volumen de residuos según su densidad aparente y el peso generado. Fuente: elaboración propia.

Material según Orden MAM 304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	0,38	95,180	250,266
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,140	0,127
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,070	0,033
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,100	0,133
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,010	0,017
5 Basuras				
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	17,520	11,680
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	17,520	11,680
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,900	0,600
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	2,370	1,481
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,190	0,127
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,260	0,208
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,000	0,000
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,000	0,000

En la Tabla I.A13.4, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados. Se presentan estos datos gráficamente, en la Figura I.A13.1, en la Figura I.A13.2 y en la Figura I.A13.3.

Tabla I.A13.4. Valores de peso y volumen de los RCD generados, agrupados por niveles y apartados. Fuente: elaboración propia.

Material según Orden MAM 304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	95,180	250,266
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,140	0,127
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,070	0,033
4 Papel y cartón	0,100	0,133
5 Plástico	0,010	0,017
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	35,040	23,360
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	3,270	2,081
2 Hormigón	0,190	0,127
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,260	0,208
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,000	0,000

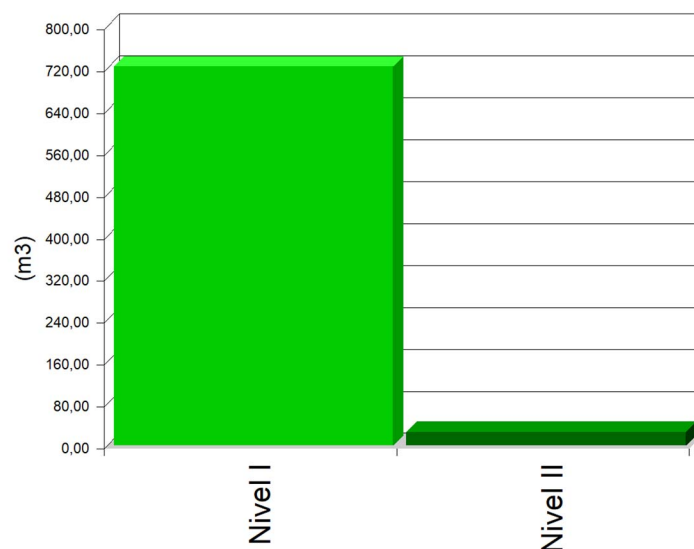


Figura I.A13.1. Volumen de residuos generados, separados por nivel. Fuente: elaboración propia.

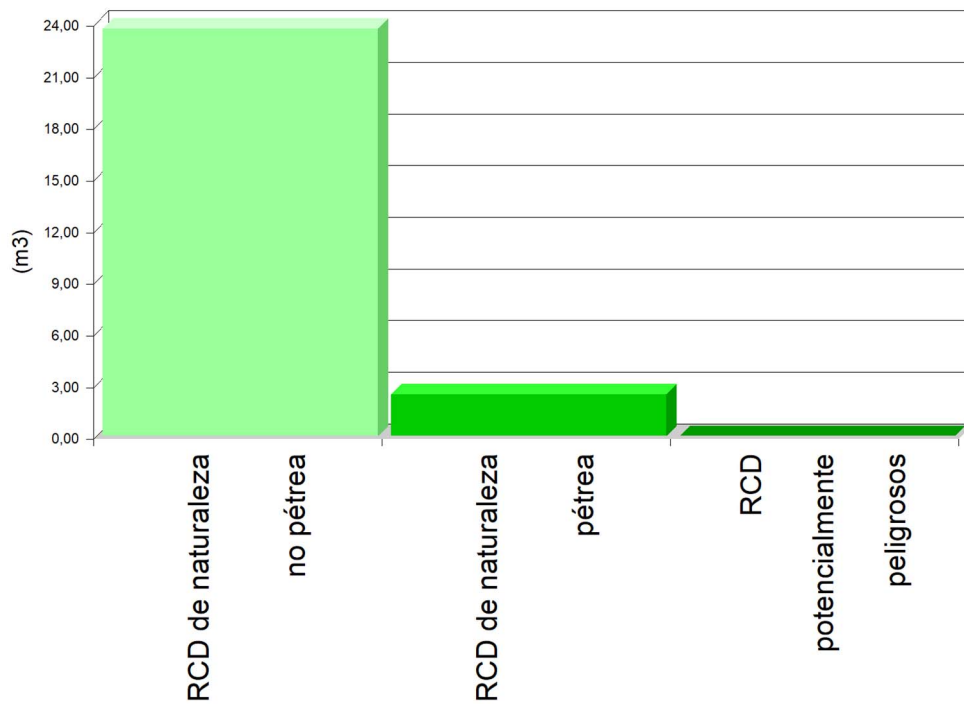


Figura I.A13.2. Volumen de residuos generados en el Nivel II, separados por su naturaleza. Fuente: elaboración propia.

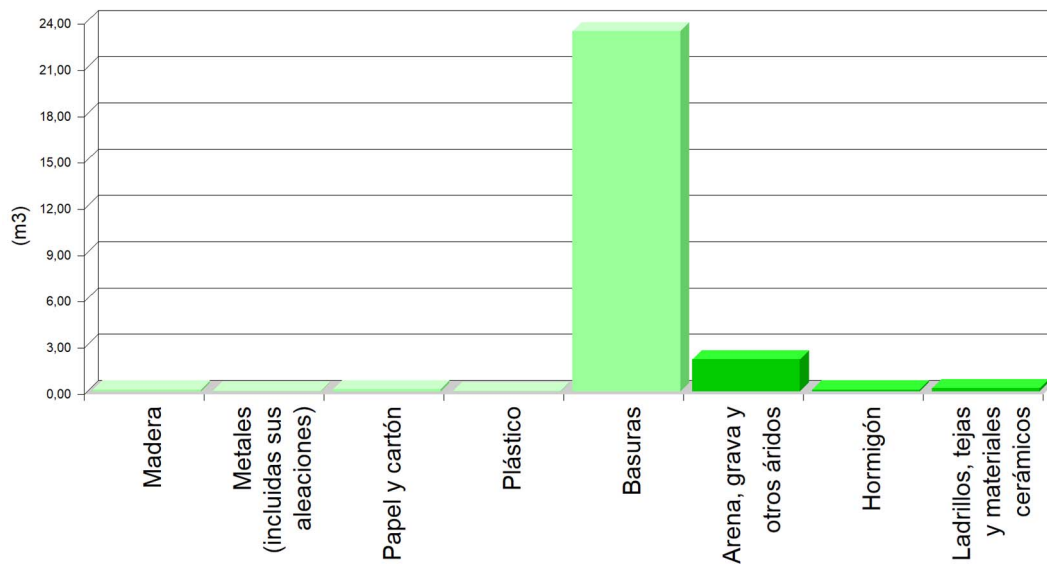


Figura I.A13.3. Volumen de residuos generados en el Nivel II, separados por apartados, indiferentemente de su naturaleza. Fuente: elaboración propia.

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de esta.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la Tabla I.A13.5.

Tabla I.A13.5. Tipo de tratamiento y destino aplicable a los residuos no tratables "in situ", expresando sus características y su cantidad. Fuente: elaboración propia.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	95,180	250,266
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	757,380	473,362
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,140	0,127
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,070	0,033
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,100	0,133
4 Plástico					

Tabla I.A13.5 (Cont). Tipo de tratamiento y destino aplicable a los residuos no tratables "in situ", expresando sus características y su cantidad. Fuente: elaboración propia.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
5 Basuras					
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	17,520	11,680
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	17,520	11,680
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,900	0,600
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,370	1,481
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,190	0,127
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,260	0,208
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
<p><i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</p>					

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la Tabla I.A13.6 se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tabla I.A13.6. Determinación de la obligatoriedad de separación de los residuos "in situ" en función de la cantidad de residuos generada por tipo y el umbral establecido por la norma. Fuente: elaboración propia.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL (t)	UMBRAL NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,190	80,00	No obligatoria
Ladrillos y materiales cerámicos	0,260	40,00	No obligatoria
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,070	2,00	No obligatoria
Madera	0,140	1,00	No obligatoria
Vidrio	0,000	1,00	No obligatoria
Plástico	0,010	0,50	No obligatoria
Papel y cartón	0,100	0,50	No obligatoria

No es obligatorio, en base a los resultados de la tabla I.A13.6, realizar la separación de residuos "in situ" en la obra.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en

sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (CIF).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en

destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 m, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto (ver Tabla I.A13.7).

Tabla I.A13.7. Resumen de costes previstos por la gestión de los residuos generados en el proyecto, en base al presupuesto de ejecución material de este. Fuente: elaboración propia.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GR	Gestión de residuos inertes	278,13
GE	Gestión de residuos peligrosos	103,40
	TOTAL	381,53

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una

fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En la Tabla I.A13.8, se determina el importe de la fianza.

Tabla I.A13.8. Determinación del importe de la fianza para la gestión y tratamiento de los RCD.
Fuente: elaboración propia.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):				60.321,12€	
A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	95,180	250,266	4,00	1001,06	
Total Nivel I				1001,06 ⁽¹⁾	1,64
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	3,720	2,416	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	35,360	23,670	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II	39,080	26,086		260,86 ⁽²⁾	0,43
Total A.1+ A.2				1261,92	2,07
Notas: ⁽¹⁾ Entre 150,00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
Concepto			Importe (€)	% s/PEM	
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			91,54	0,15	
TOTAL:				1353,47€	2,22

En Burgos, 10 de junio de 2021,

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

MEMORIA

ANEJO 14 – PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EJECUCIÓN EN OBRA

ÍNDICE ANEJO 14: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN EN OBRA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES	2
2.1. Normativa de carácter general.....	2
2.2. Control de calidad y ensayos	7
3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	8
4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.....	9
5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.....	29
6. VALORACIÓN ECONÓMICA	30

1. INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.

2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los

productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

2.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

BOE: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

BOE: 9 de noviembre de 2017

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Ministerio de Vivienda.

BOE: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

BOE: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

BOE: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

BOE: 27 de junio de 2013

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

BOE: 27 de diciembre de 2019

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

BOE: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

BOE: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

BOE: 27 de junio de 2013

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

BOE: 27 de diciembre de 2019

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

BOE: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

BOE: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

BOE: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

BOE: 23 de marzo de 2010

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 13 de abril de 2013

2.2. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 22 de abril de 2010

2.2.1. ESTRUCTURAS METÁLICAS

DB-SE-A Seguridad estructural: Acero

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

BOE: 25 de enero de 2008

Instrucción de Acero Estructural (EAE)

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 23 de junio de 2011

2.2.2. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 23 de octubre de 2007

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

BOE: 27 de diciembre de 2019

3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiénose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

ADL005 Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende 1.705,27 m² los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.

FASE	1	Replanteo en el terreno.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general
			Criterios de rechazo
			Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por zona de actuación	Inferior a 15 cm.

ADD010 Desmante en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación 292,51 m³ prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Exactitud del replanteo.	1 cada 50 m de perímetro y no menos de 1 por desmante	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Refino de taludes.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Ángulo de taludes.	1 cada 3 m de altura y no menos de 1 por talud	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones en el ángulo del talud superiores a ±2°.

ADP010 Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en 292,51 m³ tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

ADP010b Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en 139,87 m³ tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Exactitud del replanteo.	1 cada 50 m de perímetro y no menos de 1 por terraplén	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.

FASE	2	Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Base del terraplén.	1 cada 1000 m ² y no menos de 3 por explanada	■ Profundidad de la excavación inferior a 15 cm.

FASE	3	Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Área y profundidad de la intervención.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 30 cm.

FASE	5	Humectación o desecación de cada tongada.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Compactación por tongadas.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.

ADR010 Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada 108,35 m³ procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Materiales de las diferentes tongadas.	1 por tongada	■ No son de características uniformes.
1.3	Pendiente transversal de la superficie de las tongadas durante la ejecución del relleno.	1 por tongada	■ No permite asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación.
------	---	---------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.

ADR030 Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava 20,00 m³ de 20 a 30 mm de diámetro.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 30 cm.

ADR030b Firme realizado mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural 30,00 m³ caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

ADR030c Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, 7,95 m³ con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

ADR030d Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, 14,34 m³ con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

ADR030db Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, 112,90 m³ con grava de 6 a 10 mm de diámetro.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 30 cm.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación.
------	---	---------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.

ADT010 Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes 548,26 m³ de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

FASE	1	Transporte de tierras dentro de la obra.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Protección de la carga.	1 por camión	■ Ausencia de lonas o toldos de cubrición.

ASA010 Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo 1,00 Ud cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios mecánicos.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.
FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores al 10%.
FASE	6	Conexión de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.
FASE	7	Relleno de hormigón para formación de pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 2%.
FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de irregularidades.
FASE	9	Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Enrasado del colector.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.
FASE	10	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

FASE	11	Relleno del trasdós.
------	----	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASA012 Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 2,00 Ud 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Colocación de la arqueta prefabricada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASI005 Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vertical 1,00 Ud de 90 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 190x190 mm, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Unión de la tapa del sumidero.	1 por unidad	■ Falta de ajuste.
2.3	Unión del sumidero al tubo de desagüe.	1 por unidad	■ Falta de sellado.
2.4	Fijación al forjado o solera.	1 por unidad	■ Falta de sellado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.5	Acabado, tipo y colocación de la rejilla.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.6	Junta, conexión y sellado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ANE010 Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante 12,80 m² relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajado en terreno, con empleo de medios mecánicos.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 10 cm.
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación y nivelación.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
3.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.

ANS010 Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con 16,00 m² hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

FASE	1	Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Densidad y rasante de la superficie de apoyo.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	■ Inexistencia de junta de dilatación.
3.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	■ Inferior al espesor de la solera.
3.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	■ Inferior a 0,5 cm. ■ Superior a 1 cm.

FASE	4	Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.

FASE	5	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	6	Curado del hormigón.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Replanteo de las juntas de retracción.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Separación entre juntas.	1 en general	■ Superior a 5 m.
7.3	Superficie delimitada por juntas.	1 cada 100 m ²	■ Superior a 20 m ² .

FASE	8	Corte del hormigón.
------	---	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.

CHH005 Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para 8,95 m³ formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

EAT030b Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por 113,08 kg piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

FASE	1	Aplomado y nivelación definitivos.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por cubierta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.
1.2	Uniones definitivas.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se han realizado las uniones definitivas antes de que una parte suficiente de la estructura esté bien alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente para garantizar que las piezas no se desplazarán durante el montaje.

FASE	2	Ejecución de las uniones soldadas.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 correas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cordón discontinuo. ■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas. ■ Variaciones en el espesor superiores a $\pm 0,5$ mm.

FEF020 Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de 67,09 m² hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.

FASE	1	Replanteo, planta a planta.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesores.	1 cada 200 m ² de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a 15 mm por exceso o 10 mm por defecto.
1.2	Alturas parciales.	1 cada 200 m ² de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 15 mm.
1.3	Alturas totales.	1 cada 200 m ² de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 25 mm.
1.4	Distancias parciales entre ejes, a puntos críticos y a huecos.	1 cada 200 m ² de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 10 mm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.5	Distancias entre ejes extremos.	1 cada 200 m ² de muro	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.6	Distancias entre juntas de dilatación y entre juntas estructurales.	1 cada 200 m ² de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.7	Dimensiones de los huecos.	1 cada 200 m ² de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

LCL060b Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1,00 Ud 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

FASE	1	Ajuste final de las hojas.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	2	Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acabado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

LPA010 Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm 1,00 Ud de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación del marco.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.2	Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 3.

FASE	2	Fijación del marco al premarco.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 5 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,2 cm. ■ Superior a 0,4 cm.
3.2	Holgura entre la hoja y el marco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.

FASE	4	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 5 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Ajuste final.
------	---	---------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Horizontalidad.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 1 mm/m.
5.2	Aplomado y nivelación.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

IED010c Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, 420,00 m formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor, características y planeidad.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo en la zanja.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de tubo.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Diámetro.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Situación.	1 cada 5 derivaciones	■ Profundidad inferior a 60 cm. ■ No se ha colocado por encima de cualquier canalización destinada a la conducción de agua o de gas.

FASE	4	Tendido de cables.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sección de los conductores.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Colores utilizados.	1 cada 5 derivaciones	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	5	Conexión.
------	---	-----------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión de los cables.	1 por planta	■ Falta de sujeción o de continuidad.

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Características, dimensiones, y compactado.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEM036 Conmutador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama 1,00 Ud básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.

FASE	1	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por mecanismo	■ Situación inadecuada.
1.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente. ■ No se han realizado las conexiones de línea de tierra.

IFD005b Grupo de presión para aguas residuales sumergible formado por: 1,00 Ud electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, trifásica a 400 V, con una potencia de 1,5 kW, paso de sólidos 10 mm y máxima densidad de fluido de 1200 kg/m³.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.

IFD050b Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, 1,00 Ud cilíndrico, de 6000 litros, con válvula de regulación de salida de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de corte de esfera de 1" DN 25 mm para la salida, con dos interruptores para control de nivel.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación, fijación y montaje del depósito.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IFW006c Tubería enterrada formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 220,00 m de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. Incluso accesorios y piezas especiales.

IFW006cb Tubería colocada superficialmente por tubo de polietileno PE 100 de 4,00 m de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación del tubo y los accesorios.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.			
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB-HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano 		

IFW010b Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±30 mm. ■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

IOX010 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión 1,00 Ud incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la parte superior del extintor.	1 por unidad	■ Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.

ISB020 Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de 4,00 m aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.
4.3	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.4	Juntas entre piezas.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ISC010 Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm. 4,00 m

FASE	1	Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	■ Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

QUM020 Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie 17,38 m² exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

FASE	1	Fijación mecánica de los paneles.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Orden de colocación y disposición.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.2	Número y situación de los elementos de fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.3	Estanqueidad de la fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Falta de estanqueidad.

GRA010 Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en 1,00 Ud obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

FASE	1	Carga a camión del contenedor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

GEB010 Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos 1,00 Ud procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.

FASE	1	Carga de bidones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por bidón	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

YCA020 Protección de hueco horizontal de una arqueta de 120x120 cm de 2,00 Ud sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por cuatro tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.

YCA020b Protección de hueco horizontal de una arqueta de 40x40 cm de sección, 2,00 Ud durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por dos tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.

FASE	1	Sujeción del tablero al soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sujeción del tablero.	1 por unidad	■ No ha quedado inmovilizado.

5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de

servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el director de ejecución de la obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

6. VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 14,35 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	Ud Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams.	1,00	14,35	14,35
TOTAL:				14,35

MEMORIA

ANEJO 15 – ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO 15: ESTUDIO ECONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. COSTE DE LAS INVERSIONES	1
3. COSTES DE EXPLOTACIÓN.....	2
3.1. Coste de la mano de obra.....	3
3.2. Mantenimiento y explotación de la depuradora	3
3.3. Mantenimiento y explotación del filtro verde	5
3.4. Consumo energético	5
3.5. Canon de control de vertidos	6
4. BENEFICIOS OBTENIDOS DEL FILTRO VERDE	8
5. COSTES DEL MODELO DE GESTIÓN PREVIO A LA DEPURACIÓN	9
6. CÁLCULO DE RENTABILIDAD	11
6.1. Coste de la mano de obra.....	11
6.2. Cálculo de índices de evaluación económica	14
7. CONCLUSIONES	14

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se procede a desarrollar el estudio de rentabilidad y viabilidad económica de la inversión objeto de este proyecto de ejecución.

Estas inversiones se desarrollan en el marco de una explotación existente, con rentabilidad propia suficiente, de reciente creación. Es por ello por lo que el estudio económico no se aplica al conjunto de la explotación agropecuaria, puesto que se pretende evaluar exclusivamente las inversiones que se desarrollan en este proyecto.

Así, se realiza un estudio económico que se basa en el ahorro de costes respecto al actual modelo de gestión de residuos líquidos ganaderos. Se considerarán, para ello, los costes de mantenimiento y amortización de la planta de depuración, junto con la rentabilidad económica del turno de corta del filtro verde, frente a los costes anuales de gestión de los efluentes.

Se va a realizar el estudio presentando los costes de ejecución del proyecto, en base al presupuesto calculado. Se va a calcular el coste de mantenimiento anual de las inversiones, en lo referente a la obra civil y a la propia explotación del humedal y el filtro verde. Se va a determinar el beneficio aportado por el filtro verde, en un turno de 15 años. Estos datos se van a enfrentar al coste de gestionar la fracción de efluentes tras una minimización de su cuantía, para igualarla a los datos de diseño de la depuradora. Con esta contraposición se va a determinar la rentabilidad del proyecto.

Se toma, para la evaluación económica, una vida útil del proyecto de 15 años, con el fin de posibilitar que se complete el turno de corte de la choperera que constituye el filtro verde, coincidiendo con el final del periodo de estudio.

2. COSTE DE LAS INVERSIONES

El factor económico principal que rige este estudio es el coste que supone la implantación de la depuradora. Para ello, se recurre a los datos reflejados en el **DOCUMENTO V: PRESUPUESTO, RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.**

El valor que se va a tomar es el derivado de aplicar al Presupuesto de Ejecución Material (PEM) los gastos generales y el beneficio industrial, sin IVA, además de los honorarios de ingeniería, también sin IVA. Esta será la sistemática a seguir para los costes, que se presentan sin IVA.

El presupuesto a utilizar es, por lo tanto, el siguiente:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Actuaciones previas	258,14	0,43
02	Acondicionamiento del terreno	15973,12	26,48
03	Cimentaciones	1111,31	1,84
04	Estructuras	286,70	0,48
05	Fachadas y particiones	2253,55	3,74
06	Carpintería y cerrajería	361,27	0,60
07	Remates y ayudas	24,80	0,04
08	Instalaciones	11341,30	18,80
09	Cubiertas	581,36	0,96
10	Impermeabilizaciones	12574,65	20,85
11	Urbanización interior de la parcela	12458,59	20,65
12	Gestión de residuos	381,44	0,63
13	Control de calidad y ensayos	14,35	0,02
14	Seguridad y salud	2700,54	4,48
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	60321,12	
	13,00 % Gastos generales	7841,75	
	6,00 % Beneficio industrial	3619,27	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA SIN IVA	71782,14	
	Honorarios de ingeniero		
	Proyecto 2,00 % sobre PEM	1206,42	
	Total Honorarios de proyecto sin IVA	1206,42	
	Dirección de obra 2,00 % sobre PEM	1206,42	
	Total Honorarios de Dirección de obra sin IVA	1206,42	
	Estudio básico de seguridad y salud 1,00 % sobre PEM	603,21	
	Total Honorarios de seguridad y salud sin IVA	603,21	
	Coordinación de seguridad y salud 1,00 % sobre PEM	603,21	
	Total Honorarios de Coordinación de seguridad y salud sin IVA	603,21	
	TOTAL HONORARIOS DE INGENIERO SIN IVA	3619,26	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL SIN IVA	75401,40 €	

En base a lo anterior, el presupuesto con el que se realiza el estudio económico, el coste de las inversiones sin IVA, asciende a la cantidad de 75401,40 €.

3. COSTE DE EXPLOTACIÓN

Los costes de explotación de la depuradora que van a reflejarse a continuación consideran las acciones a realizar en el conjunto de la depuradora, con todos los gastos y mano de obra, sin IVA.

Dentro de estos costes no se contempla un coste de desplazamiento de los operarios, puesto que serán los mismos de la explotación ganadera los que realicen las

labores de mantenimiento. Cabe mencionar que la explotación reporta los suficientes beneficios anuales como para no recurrir a financiación externa de ningún tipo.

3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

El coste de mano de obra imputable a la prestada por los trabajadores de la explotación se aplica de forma horaria. El salario anual bruto es de 19000 € a 14 pagas, con un total anual de 1720 horas de trabajo.

Se debe calcular el coste para la empresa, siendo el derivado de este sueldo bruto percibido por los operarios junto con 5 cuantías:

- Cotización por contingencias comunes, por valor de un 23,60 %.
- Cotización por formación, por valor de un 0,60 %.
- Cotización por desempleo, por valor de un 5,50 % para contratos indefinidos, como es el caso.
- Cotización por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, por valor de 3,60 %.
- Cotización al fondo de garantía salarial, por valor de 0,20 %.
 - Total: 33,50 % sobre el salario bruto.

En base a lo anterior, el coste por operario asciende a 25365,00 € anuales. Considerando las 1720 horas de trabajo anual, el coste es de 14,75 €/h.

3.2. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA DEPURADORA

Los costes derivados del mantenimiento anual de las instalaciones de la depuradora considerando 100 h-e, datos tomados del CEDEX y CENTA (Ortega de Miguel *et al.*, 2010) son los presentados en la Tabla I.A15.1. En esta Tabla se recogen las frecuencias de mantenimiento, que tal y como se ha expuesto en el **ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO**, se desarrolla cada 9 días (40 veces al año). Además, se considera un coste de mantenimiento decenal de la obra civil, determinado en función de las inversiones ejecutadas, conforme al desglose presentado en la Tabla I.A15.2.

Tabla I.A15.1. Costes anuales de mantenimiento de la depuradora para efluentes de residuos ganaderos para el año inicial. Se ha considerado para cada acción de mantenimiento una frecuencia, el coste de la operación unitaria y la unidad de trabajo en la que se cuantifica. Fuente: Ortega de Miguel et al. (2010).

Acción	Frecuencia	Coste	Unidad de trabajo	Coste anual
Inspección general	Cada 9 días	14,75 €/h	0,5 h	295,00 €
Limpieza desbaste	Cada 9 días	14,75 €/h	0,10 h	59,00 €
Limpieza desarenado	Cada 9 días	14,75 €/h	0,15 h	88,50 €
Inspección y medición flotantes y fangos de la fosa séptica	1 vez/año	14,75 €/h	0,5 h	7,38 €
Extracción y gestión de fangos de fosa séptica	1 vez/año	15 €/m ³	20 m ³	300,00 €
Limpieza de tuberías de distribución humedal	1 vez/mes	14,75 €/h	0,5 h	88,50 €
Siega de plantas del humedal y retirada del material segado	1 vez/año	14,75 €/h	3 h	44,25 €
Control de la permeabilidad del sustrato del humedal	1 vez/año	14,75 €/h	2 h	29,50 €
Control analítico	2 veces/año	50 €/análisis	-	100,00 €
Valor del mantenimiento decenal	1 vez al año	1432,28 € en 10 años	-	143,23 €
TOTAL				1155,36 €

Tabla I.A15.2. Coste de mantenimiento decenal de la obra civil, expresado en cuantía y como porcentaje sobre el PEM. Se aplican los porcentajes de gastos generales y de beneficio industrial. Abreviaturas: PEM Presupuesto de Ejecución Material, VMD Valor del Mantenimiento Decenal. Fuente: elaboración propia.

Capítulo del Presupuesto que requiere mantenimiento	PEM (€)	VMD (€)	VMD/PEM (%)
Capítulo 2 Acondicionamiento del terreno	16099,01	37,02	0,23 %
Capítulo 3 Cimentaciones	595,62	10,78	1,81 %
Capítulo 4 Estructuras	286,70	18,69	6,52 %
Capítulo 5 Fachadas y particiones	2590,03	106,19	4,10 %
Capítulo 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	361,27	19,58	5,42 %
Capítulo 8 Instalaciones	11370,66	693,61	6,10 %
Capítulo 9 Cubiertas	581,36	30,81	5,30 %
Capítulo 11 Urbanización interior de la parcela	12474,14	286,90	2,30 %
TOTAL SOBRE PEM	60321,12	1203,60	2,00 %
+ 13,00 % Gastos Generales	7841,75	156,47	-
+ 6,00 % Beneficio Industrial	3619,27	72,21	-
TOTAL MANTENIMIENTO SIN IVA	71782,14	1432,28	-

Estos costes serán actualizados anualmente con una tasa del 2 % de crecimiento.

3.3. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DEL FILTRO VERDE

Para determinar los gastos que implica el mantenimiento del filtro verde se toman los valores planteados por Arroyo Marcos (2018) y los determinados en el proyecto de ejecución de la depuradora (ver Tabla I.A15.3). No se consideran los gastos de la primera plantación porque esta está incluida en el coste de las inversiones.

Tabla I.A15.3. Coste de las labores de mantenimiento y cuidado del filtro verde, expresado para el año 1. Se deberá aplicar un incremento del 2 % anual. Fuente: Arroyo Marcos (2018).

Anualidad	Actuación	Precio medio (€/ha)	Precio para 0,53 ha
Año 1	Reposición de marras	Contemplado en plantación	Contemplado en plantación
Año 1	Poda de formación-conformación	139,00	73,67
Año 2	Poda de formación-conformación	166,80	88,40
Año 3	Poda de formación-conformación	222,40	117,87
Año 6	Poda de formación-conformación	264,10	139,97
Año 7	Poda de conformación	236,30	125,24
Año 8	Destallado de chupones	180,70	95,77
Años 0-15	Pase simple con grada de discos	48,54	25,73
Años 0-15	Gastos generales	15,00	7,95
Año 15	Corta de la chopera	1458,71	773,12

3.4. CONSUMO ENERGÉTICO

La explotación de la depuradora implica un coste energético localizado en el bombeo inicial, para conducir el agua residual a la obra de llegada. El bombeo para el riego del filtro verde no implica costes porque es una instalación solar aislada.

En el **ANEJO 8, SUBANEJO 8.5 DIMENSIONADO Y CÁLCULO HIDRÁULICO**, se ha dimensionado el equipo de impulsión para comunicar un caudal de 4 m³/h, con un consumo horario de 1500 W.

Teniendo en consideración que la depuradora procesa anualmente 5492,68 m³, se requiere de un tiempo de funcionamiento total de 1373,17 h. Se toman 1374 h de tiempo total de bombeo. Con un consumo de 1,5 kW/h el consumo total es de 2061 kW.

El promotor dispone de una tarifa de discriminación horaria en 3 tramos, tipo 3.1A, aplicando precios diferentes al consumo de energía en función del tramo (precios 2021):

- Precio punta: coste de la energía más cara, siendo de 0,100670634 €/kW considerando el impuesto de energía del 5,11269632 %, sin IVA.
- Precio llano: coste de la energía más cara, siendo de 0,093447289 €/kW considerando el impuesto de energía del 5,11269632 %, sin IVA.
- Precio valle: coste de la energía más cara, siendo de 0,07691096 €/kW considerando el impuesto de energía del 5,11269632 %, sin IVA.

La tarifa punta abarca desde las 18:00 a las 22:00 en invierno y de 11:00 a 15:00 en verano (4 horas en ambos casos). La tarifa llano abarca de las 08:00 a las 18:00 y de las 22:00 a las 00:00 en invierno y de las 08:00 a las 11:00 y de las 15:00 a 00:00 en verano (12 horas en todo caso). Por último, la tarifa valle abarca de las 00:00 a las 08:00 en invierno y en verano (8 horas). Con estos datos, se calcula el consumo:

- Tarifa punta: $0,100670634 \text{ €/kW} * 2061 \text{ kW} * (4 \text{ h} / 24 \text{ h}) = 34,58 \text{ €/año}$
- Tarifa llano: $0,093447289 \text{ €/kW} * 2061 \text{ kW} * (12 \text{ h} / 24 \text{ h}) = 96,30 \text{ €/año}$
- Tarifa valle: $0,07691096 \text{ €/kW} * 2061 \text{ kW} * (8 \text{ h} / 24 \text{ h}) = 52,84 \text{ €/año}$
 - TOTAL ANUAL: 183,72 € sin IVA.

No se tiene en consideración para el cálculo el coste de la potencia contratada porque el consumo anual de la explotación es muy superior al del equipo de impulsión, y por ello se considera su contribución como despreciable. Dicha potencia contratada no requiere ser incrementada por la instalación del equipo de impulsión.

Este coste será incrementado anualmente conforme a un crecimiento del 2 %.

3.5. CANON DE CONTROL DE VERTIDOS

Según establece el artículo 113.1 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, sin haber sufrido este apartado modificaciones:

“1. Los vertidos al dominio público hidráulico estarán gravados con una tasa destinada al estudio, control, protección y mejora del medio receptor de cada cuenca hidrográfica, que se denominará canon de control de vertidos”

El canon de control de vertidos es aplicable a todo tipo de vertido, sea o no autorizado, siendo en este caso autorizado. El importe de dicho canon depende del volumen vertido y el precio de vertido. El precio de vertido se determina multiplicando el precio básico por m³ vertido por un coeficiente de minoración mayoración K, que ha de

tomarse del Anexo IV del RD 849/1996, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

El coeficiente K depende de la naturaleza de vertido, sus características y grado de contaminación y por la calidad del medio receptor.

Para el tipo de agua de la depuradora, de tipo industrial, el Real Decreto Legislativo 1/2001 fija en su artículo 113.3 un precio básico de 0,04377 €/m³. La modificación de redacción de dicho apartado en el Real Decreto-ley 1/2021, de 19 de enero, de protección de los consumidores y usuarios frente a situaciones de vulnerabilidad social y económica, no afecta al valor del precio básico de vertido. Este precio es de aplicación para un vertido autorizado.

Se procede al cálculo del coeficiente K. Para ello primeramente se determina la naturaleza, que condiciona los coeficientes de los siguientes apartados:

- Apartado 1, Naturaleza del vertido: se trata de un vertido de naturaleza industrial.
- Apartado 2, Características del vertido: Se trata de un vertido industrial de clase 1, dado que la actividad de agricultura, ganadería y pesca generadora de los residuos pertenece al grupo 7 bis, englobado en la clase 1. El coeficiente a asignar de 1.
- Apartado 3, Grado de contaminación del vertido: se aplica un tratamiento adecuado, conforme a las definiciones expresadas en Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Por ello se asigna un coeficiente 0,5.
- Apartado 4, Calidad ambiental del medio receptor: el destino del vertido de la depuradora es el riego del filtro verde, como un sistema de infiltración a terreno. Por ello, es un vertido a aguas subterráneas, categoría I. El coeficiente a asignar es de 1,25.
 - Coeficiente $K = 1 * 0,5 * 1,25 = 0,625$

El precio por m³ vertido será:

$$\text{Precio básico} * \text{Coeficiente } K = 0,04377 \text{ €/m}^3 * 0,625 = 0,02735625 \text{ €/m}^3$$

Considerando un vertido de 5492,68 m³, el importe anual asciende a 150,26 €. Este importe está normalizado pero en vista de posibles incrementos, se considera un aumento anual del 2 %.

4. BENEFICIOS OBTENIDOS DEL FILTRO VERDE

El beneficio que reporta cada turno de corta de la chopera que constituye el filtro verde únicamente se obtiene cuando se realiza dicha corta, porque es un ingreso puntual.

El turno de corta habitual de los chopos es de 12 a 18 años, siendo habitual considerar 15, 16 o 18 años en zonas no favorables y 12 años en zonas muy favorables. Prolongar el turno de corta por encima de estos periodos supone obtener madera de peor calidad. Se asigna al turno un periodo medio de 15 años al considerar que si bien no es ambiente húmedo, la necesidad hídrica está satisfecha al haber dimensionado la superficie mediante un balance hídrico. Se toma un precio de 62,82 €/m³ de madera útil producida.

Se fija un incremento de precio anual del 1,5 %, en vez del 2 %, puesto que el precio de la madera de chopo para desenrollado no está ligado firmemente al del crecimiento económico.

Se considera una producción de madera al final del turno de corta de buena calidad, con un diámetro de 40 cm medidos a 1,30 m desde el suelo, una altura total de 29,50 m. Esto supone que cada chopo aporta 0,94 m³ de madera para desenrollado, una biomasa aérea de 730 kg/árbol, biomasa radical 190 kg/árbol, carbono total 459 kg/árbol (8,5 toneladas de carbono por hectárea al año y 31,2 toneladas de CO₂ por hectárea y año).

Se toma un crecimiento anual de la chopera en cuantía de madera de 17,42 m³/ha, de modo que la producción en 15 años sea de los expresados 0,94 m³/árbol, 261,32 m³/ha. Considerando que se van a plantar 147 árboles, la producción esperada es de 138,18 m³ de madera.

La fijación de CO₂ entre será de 248,04 toneladas en total.

5. COSTES DEL MODELO DE GESTIÓN PREVIO A LA DEPURACIÓN

El modelo de gestión anterior a la ejecución de la depuradora, siendo el actual en el momento de redacción de este proyecto, consiste en una aplicación agronómica de los efluentes de residuos líquidos ganaderos.

Considerando que se aplique la misma minimización que para la ejecución de este proyecto, de modo que se obtenga un volumen anual de 5492,68 m³, se procede a determinar el gasto de gestión para esta cuantía de residuos.

Para determinar este coste se va a cuantificar el gasto de la aplicación a terreno de los efluentes utilizando los medios de los que dispone la propiedad, siendo los expuestos en el **ANEJO 1: ANTECEDENTES**:

- Vehículo agrícola de tiro, tipo tractor, para la labranza y trabajos relacionados con el transporte a corta distancia por vías no pavimentadas. Las características de este están fundamentadas en la superficie que se debe de cultivar (310 ha):
 - Potencia nominal de 186 kW (253 CV) de 1600 a 2100 rpm cte.
- Cisterna de purines con aplicador de bandas. Características:
 - Capacidad 20 m³, anchura de trabajo 7,5 m.

La explotación dispone de 310 ha en las que aplica tanto los residuos sólidos como los residuos líquidos. Esta superficie se encuentra en el término municipal de Fuentelcéspedes (Burgos) y en los alrededores. El volumen a aplicar es de 5492,68 m³ y la recomendación del Código de Buenas Prácticas Agrarias es aplicar de 20 a 40 m³/ha para evitar la escorrentía. Por lo tanto, tomando como aplicación el valor intermedio de 30 m³/ha, se requieren 184 ha para aplicar todo el residuo. Se toma este valor intermedio porque la cantidad de efluentes a aplicar está estrechamente ligada a la pendiente de la parcela, de modo que en casos de pendiente nula se puede aplicar el máximo de 40 m³/ha, en pendientes leves se debe reducir la cantidad y en pendientes medias únicamente 20 m³/ha. En pendientes acusadas no está permitido aplicar residuos líquidos.

Para calcular el coste de aplicación por hectárea se recurre a las hojas de cálculo creadas y facilitadas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para el cálculo de compatibilidad de aperos y maquinaria y costes de utilización. Los datos con los que se realiza la simulación son los expresados en la Figura I.A15.1 y Figura I.A15.2. El coste de los equipos y del combustible es sin IVA incluido.

APEROS / MÁQUINA:		Cisterna purín		Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero © Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente			
Anchura de trabajo:	max	1200					Tamaño (L)
		750	cm		<input type="radio"/>	baja	7000
	min	500			<input type="radio"/>	media	12000
Profundidad / factor corrector	max	20			<input checked="" type="radio"/>	alta	20000
		10	cm/ud.		<input type="radio"/>	Eficiencia	
	min	10			<input type="radio"/>	Baja	0,65
Profundidad / corrección		10	cm		<input type="radio"/>	Media	0,75
Anchura trabajo		7,5	m		<input checked="" type="radio"/>	Alta	0,85
Peso máquina (carga equiv.)		24000	kg/ud.				
Resistencia suelo /equiv.		20000	kPa/ud.		<input type="radio"/>	Nivel de carga (%)	
Coefficiente corrector		0,05			<input type="radio"/>	Bajo	25
Fuerza /equivalente		4000	daN/ud.		<input type="radio"/>	Medio	50
Velocidad de trabajo		7,5	km/h		<input checked="" type="radio"/>	Alto	75
Potencia de tracción		83	kW				
Pendientes fuertes (s/n)	<input checked="" type="radio"/> s / n	113	CV			75	Nivel carga elegido (%)
Pot a la barra i/rod+desliz	<input type="radio"/>	23	CV	(Δ 20%)			
Capacidad trabajo teórica		0,18	h/ha			CV	x
Eficiencia		0,85				242	Potencia tractor necesaria
Capacidad trabajo real		0,21	h/ha			242	
		4,78	ha/h			253	Potencia tractor escogido
COSTES DE UTILIZACIÓN							
Combustible	L/h	L/ha	€ /h	€ /ha	Coste Gasóleo	€/L	
	25,0	5,2	13,3	2,8	0,53		
Coste apero/máquina							
Horas trabajo anuales	38	h/año	Superficie	184	ha/año		
Precio de adquisición	48000	€	2000	€/m-€/kL	Apero	Vida útil	
recomendado <input checked="" type="radio"/>	propio <input type="radio"/>				38 h/año		
amort. - desgaste	2500	2500	h	19,20	€/h	horas	588
amort. - obsolescencia	20	20	años	62,36	€/h	años	15,3
interés	5	5	%	37,42	€/h		
seguros	0,2	0,2	% PA	2,49	€/h	Tractor	Vida útil
resguardo	0,1	0,1	% PA	1,25	€/h	800 h/año	
mantenim-reparaciones	0,9	0,9	€/ha	4,30	€/h	horas	6857
			Coste total	127,03	€/h	años	8,6
				26,57	€/ha		

Figura I.A15.1. Estimación de costes derivados de la aplicación a campo de los efluentes producidos en la explotación, considerando los equipos disponibles y la superficie necesaria. Parte 1, datos de la maquinaria y coste de utilización. Fuente: MAPA.

Coste tractor auxiliar		Adquisición		1355		€/kW					
									Amortizac.		
	PA	252070	€	Potencia	186	kW		12000	horas		
	tasa interés	5	%		253	CV		20	años		
	gasóleo	0,53	€/L					Seguros	0,2		
								Resguardo	0,1		
	Consumo de combustible		25,0	L/h				Factor M-R	0,20		
				baja		media		alta			
	carga	25	40	50	75	85	%		Factor carga		
	factor	0,100	0,129	0,150	0,207	0,236	L/h-kW	0,207			
	Carga recomendada	75	%	Real	75	%					
	Tractor (horas/año)			Costes horarios (€/h)							
				A1	A2	I	S+R	Comb.	M-R	[€/h]	[€/h]
		800		21,01	15,75	9,45	0,95	20,41	7,70	75,27	54,86
	Coste apero + tractor		Apero		Tractor		Conjunto		Conjunto+MO		
	Cisterna purín	127,03	€/h		75,27	€/h	202,30	€/h	217,00	€/h	
	184 ha/año - apero	26,57	€/ha		15,74	€/ha	42,31	€/ha	45,38	€/ha	
		38	h/año								
	800 h/año - tractor		Tractor	253	CV	Utilización tractor	800	h/año	Mano de obra (€/h)		
			Apero	7,50	m	Utilización apero	184	ha/año	14,7		

Figura I.A15.2. Estimación de costes derivados de la aplicación a campo de los efluentes producidos en la explotación, considerando los equipos disponibles y la superficie necesaria. Parte 2, costes del tractor auxiliar y conjunto del tractor con el apero. Fuente: MAPA.

El valor de costes obtenido es de 45,38 €/ha (ver) de modo que el gasto anual por la aplicación de los efluentes con los equipos seleccionados asciende a 8386,72 €. Para poder evaluar el proyecto, este gasto se introducirá en los flujos de caja con un valor negativo, puesto que constituye un ahorro respecto al modelo actual, con el correspondiente incremento del 2 % anual.

6. CÁLCULO DE RENTABILIDAD

6.1. CÁLCULO DE FLUJOS DE CAJA

Para efectuar el cálculo de rentabilidad se va a realizar un estudio de flujos de caja para el proyecto, considerando que la inversión es 100 % sufragada con fondos propios.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla I.A15.4, considerando los datos anteriormente calculados.

Tabla I.A15.4. Flujos de caja anuales del proyecto, considerando 15 años de vida útil. Se tienen en cuenta los costes de mantenimiento, ingresos de la corta del filtro verde, amortización del inmovilizado a 15 años y costes ahorrados de la gestión de efluentes. Se calculan los flujos de caja anuales, acumulados y capital pendiente de recuperar. Valores en euros (€). Fuente: elaboración propia.

ANUALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A) OPERACIONES CONTINUADAS															
1. INGRESOS PERCIBIDOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10692,22
Ingresos por corta del filtro verde	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10692,22
2. COSTE DE MANTENIMIENTO DE LA DEPURADORA	1155,36	1178,47	1202,04	1226,08	1250,60	1275,61	1301,12	1327,15	1353,69	1380,76	1408,38	1436,54	1465,28	1494,58	1524,47
Inspección General	295,00	300,90	306,92	313,06	319,32	325,70	332,22	338,86	345,64	352,55	359,60	366,80	374,13	381,61	389,25
Limpieza del desbaste	59,00	60,18	61,38	62,61	63,86	65,14	66,44	67,77	69,13	70,51	71,92	73,36	74,83	76,32	77,85
Limpieza del desarenado	88,50	90,27	92,08	93,92	95,80	97,71	99,67	101,66	103,69	105,77	107,88	110,04	112,24	114,48	116,77
Inspección y medición de los flotantes de la fosa séptica	7,38	7,53	7,68	7,83	7,99	8,15	8,31	8,48	8,65	8,82	9,00	9,18	9,36	9,55	9,74
Extracción y gestión de fangos de fosa séptica	300,00	306,00	312,12	318,36	324,73	331,22	337,85	344,61	351,50	358,53	365,70	373,01	380,47	388,08	395,84
Limpieza de tuberías de distribución humedal	88,50	90,27	92,08	93,92	95,80	97,71	99,67	101,66	103,69	105,77	107,88	110,04	112,24	114,48	116,77
Siega de plantas del humedal y retirada de material segado	44,25	45,14	46,04	46,96	47,90	48,86	49,83	50,83	51,85	52,88	53,94	55,02	56,12	57,24	58,39
Control de la permeabilidad del sustrato	29,50	30,09	30,69	31,31	31,93	32,57	33,22	33,89	34,56	35,26	35,96	36,68	37,41	38,16	38,92
Control analítico del agua residual	100,00	102,00	104,04	106,12	108,24	110,41	112,62	114,87	117,17	119,51	121,90	124,34	126,82	129,36	131,95
Valor del mantenimiento decenal	143,23	146,09	149,02	152,00	155,04	158,14	161,30	164,53	167,82	171,17	174,60	178,09	181,65	185,28	188,99
3. COSTE DE MANTENIMIENTO DEL FILTRO VERDE	107,35	124,52	157,67	35,74	36,46	191,72	178,97	148,70	39,46	40,25	41,06	41,88	42,71	43,57	1064,56
Poda de formación-conformación	73,67	90,17	122,63	0,00	0,00	154,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poda de conformación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	141,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Destallado de chupones	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pase simple con grada de discos	25,73	26,24	26,77	27,30	27,85	28,41	28,98	29,56	30,15	30,75	31,36	31,99	32,63	33,28	33,95
Gastos generales	7,95	8,11	8,27	8,44	8,61	8,78	8,95	9,13	9,31	9,50	9,69	9,88	10,08	10,28	10,49
Corta de la chopera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1020,12
4. COSTE ENERGÉTICO	183,72	187,39	191,14	194,97	198,86	202,84	206,90	211,04	215,26	219,56	223,95	228,43	233,00	237,66	242,41
Coste electricidad consumida en la impulsión de agua residual	183,72	187,39	191,14	194,97	198,86	202,84	206,90	211,04	215,26	219,56	223,95	228,43	233,00	237,66	242,41

Tabla I.A15.4 (Cont). Flujos de caja anuales del proyecto, considerando 15 años de vida útil. Se tienen en cuenta los costes de mantenimiento, ingresos de la corta del filtro verde, amortización del inmovilizado a 15 años y costes ahorrados de la gestión de efluentes. Se calculan los flujos de caja anuales, acumulados y capital pendiente de recuperar. Valores en euros (€). Fuente: elaboración propia.

5. CANON DE CONTROL DE VERTIDOS	150,26	153,27	156,33	159,46	162,65	165,90	169,22	172,60	176,05	179,57	183,17	186,83	190,57	194,38	198,26
Canon de vertido	150,26	153,27	156,33	159,46	162,65	165,90	169,22	172,60	176,05	179,57	183,17	186,83	190,57	194,38	198,26
6. AMORTIZACIÓN DEL INMOVILIZADO	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76
Amortización del inmovilizado a 15 años	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76	-5026,76
A.1) RESULTADO DE EXPLOTACIÓN.	-6623,45	-6670,41	-6733,94	-6643,00	-6675,33	-6862,84	-6882,97	-6886,24	-6811,22	-6846,91	-6883,31	-6920,44	-6958,32	-6996,95	2635,75
Ingresos financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.2) RESULTADO FINANCIERO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A.3) RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	-6623,45	-6670,41	-6733,94	-6643,00	-6675,33	-6862,84	-6882,97	-6886,24	-6811,22	-6846,91	-6883,31	-6920,44	-6958,32	-6996,95	2635,75
Impuesto sobre beneficios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	658,94
7. COSTES AHORRADOS DE LA GESTIÓN DE EFLUENTES	8386,72	8554,45	8725,54	8900,05	9078,06	9259,62	9444,81	9633,71	9826,38	10022,91	10223,36	10427,83	10636,39	10849,12	11066,10
Costes por valorización agronómica de efluentes	8386,72	8554,45	8725,54	8900,05	9078,06	9259,62	9444,81	9633,71	9826,38	10022,91	10223,36	10427,83	10636,39	10849,12	11066,10
A.4) BENEFICIO ANUAL	1763,27	1884,05	1991,60	2257,05	2402,73	2396,78	2561,84	2747,46	3015,16	3176,00	3340,05	3507,39	3678,07	3852,17	13042,91
FLUJO NETO DE CAJA	6790,03	6910,81	7018,36	7283,81	7429,49	7423,54	7588,60	7774,22	8041,92	8202,76	8366,81	8534,15	8704,83	8878,93	18069,67
FLUJO NETO DE CAJA ACUMULADO	6790,03	13700,84	20719,20	28003,01	35432,50	42856,04	50444,64	58218,87	66260,78	74463,54	82830,35	91364,50	100069,33	108948,26	127017,93
IMPORTE A RECUPERAR	68611,37	61700,56	54682,20	47398,39	39968,90	32545,36	24956,76	17182,53	-9140,62	-937,86	7428,95	15963,10	24667,93	33546,86	51616,53

6.2. CÁLCULO DE ÍNDICES DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

En base a los resultados de los flujos de caja obtenidos en la Tabla I.A15.4 se pueden calcular los principales indicadores económicos del proyecto. Se determinan:

- **VAN: Valor Actual Neto.** El resultado positivo supone que el proyecto de inversión es aceptable debido a que ofrece al inversor una rentabilidad absoluta superior a la del mercado:

$$VAN = -I + \sum \left(\frac{F_i}{(1+i)^n} \right) = 23225,38 \text{ €}$$

, donde F_i es el flujo de caja, i el coste de capital fijado como un 3 % en este caso, n los años de estudio, 15 en este caso, e I es la inversión, de 75401,40 €. El VAN obtenido es mayor a 0, por lo que el proyecto es viable económicamente.

- **TIR: Tasa Interna de Rendimiento.** El TIR es la tasa que fuerza en VAN a 0. Teniendo en cuenta que no hay coste de financiación al ser íntegramente con fondos propios, este resulta:

$$VAN = -I + \sum \left(\frac{F_i}{(1+r)^n} \right) = 0,00 \text{ €}$$

, donde F_i es el flujo de caja del año i , r el coste de capital fijado como un 3 % en este caso, n los años de estudio, 15 en este caso, e I es la inversión, de 75401,40 €. Para que el proyecto sea viable, $r > i$. En este caso se obtiene un TIR del 6,56 %, superior al 3 % de coste de capital fijado, por lo que el proyecto es viable económicamente.

- **Pay-Back descontado, o tiempo de retorno.** Este índice calcula el tiempo en el que se recupera la inversión actualizando los flujos. Haciendo los cálculos pertinentes se obtiene que la inversión se recuperará en 10 años, 1 mes y 11 días (10,11 años).

7. CONCLUSIONES

En base a los cálculos anteriormente realizados, se presenta un resumen del estudio económico de rentabilidad del proyecto. En dicho resumen se recogen los principales factores estudiados.

Resumen


Período de análisis	15 Años
Tipo de actualización	3 %
Inversión proyectada	75401,40 €.
Rentabilidad absoluta (VAN)	23225,38 €.
Tasa interna de rendimiento (TIR).....	6,56 % NETO tras financiación.
Plazo de recuperación	10 años, 1 mes y 11 días

A la vista de estos datos, el proyecto es económicamente viable. Se ha de tener en consideración la posibilidad y también necesidad de volver a plantar el filtro verde, de modo que cuando se acabe el ciclo de cultivo vuelva a tener lugar una nueva corta, así como los consiguientes beneficios por el ahorro de costes de gestión de los efluentes ganaderos.

Respecto a los beneficios sociales y ambientales, cabe resaltar la gran ventaja que aporta la ejecución del proyecto en la disminución de la polución derivada de la aplicación de efluentes, molestias a receptores sensibles y la fijación de CO₂ que realiza tanto el filtro verde como el humedal.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 16 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE ANEJO 16: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	1
----------------------------------	---

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Actuaciones previas				
1.1 Andamios y maquinaria de elevación				
1.1.1	OXA110	Ud	Alquiler, durante 5 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 18 m².	
	mq13ats010a	245,000 Ud	Alquiler diario de m² de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	0,090 22,050 22,490
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	0,67
Precio total por Ud				23,16
1.1.2	OXA120	Ud	Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m².	
	mq13ats013a	18,000 Ud	Repercusión, por m², de transporte a obra y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	1,910 34,380 35,070
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,69
		3,000 %	Costes indirectos	1,05
Precio total por Ud				36,12

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.3	OXA130	Ud	Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m², considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.	
	mq13ats011a	18,000 Ud	Repercusión, por m ² , de montaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	4,140 74,52
	mq13ats012a	18,000 Ud	Repercusión, por m ² , de desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	2,750 49,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	124,020 2,48
		3,000 %	Costes indirectos	126,500 3,80
			Precio total por Ud	130,30

1.2 Protecciones provisionales

1.2.1 Arbolado

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.1.1	0CB010	Ud	Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt50spv020	0,600 Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	35,045 21,03
	mt50spv025	0,600 Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	5,710 3,43
	mt07ala111ba	0,720 m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,780 0,56
	mt26aaa023a	1,440 Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,460 2,10
	mo020	0,098 h	Oficial 1ª construcción.	19,920 1,95
	mo113	0,196 h	Peón ordinario construcción.	18,150 3,56
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,630 0,65
		3,000 %	Costes indirectos	33,280 1,00
			Precio total por Ud	34,28

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Acondicionamiento del terreno				
2.1 Movimiento de tierras en edificación				
2.1.1 Desbroce y limpieza				
2.1.1.1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.	
	mq01pan010a	0,013 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	39,990
	mo113	0,005 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,610
		3,000 %	Costes indirectos	0,620
Precio total por m²				0,64
2.1.1.2	JSP030	Ud	Trasplante de árbol de hasta 15 cm de perímetro de tronco, ubicada en tierra, con retrocargadora. Incluye: Poda de raíces. Poda de ramas. Transporte al lugar de destino. Plantación. Recorte de raíces. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente trasplantadas según especificaciones de Proyecto.	
	mq01ret020b	0,250 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520
	mq04cag010b	0,220 h	Camión con grúa de hasta 10 t.	57,100
	mo040	0,172 h	Oficial 1ª jardinero.	19,920
	mo115	0,610 h	Peón jardinero.	19,120
	mo086	0,610 h	Ayudante jardinero.	19,460
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,650
		3,000 %	Costes indirectos	49,620
Precio total por Ud				51,11
2.1.2 Desmontes				
2.1.2.1	ADD010	m ³	Desmante en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.	
	mq01pan010a	0,020 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	39,990
	mq01exn050c	0,010 h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	64,610
	mo020	0,010 h	Oficial 1ª construcción.	19,920
	mo113	0,006 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,760
		3,000 %	Costes indirectos	1,800
Precio total por m³				1,85
2.1.3 Terraplenados				

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.3.1	ADP010	m ³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.	
	mq01pan010a	0,031 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	39,990
	mq04cab010b	0,046 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,800
	mq01mot010a	0,021 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,370
	mq02rov010i	0,049 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,050
	mq02cia020j	0,021 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mo113	0,068 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,270
		3,000 %	Costes indirectos	9,460
			Precio total por m³	9,74
2.1.3.2	ADP010b	m ³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.	
	mt01art030b	1,150 m ³	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5,700
	mq01pan010a	0,031 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	39,990
	mq04cab010b	0,046 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,800
	mq01mot010a	0,016 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,370
	mq02rov010i	0,044 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,050
	mq02cia020j	0,021 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mo113	0,068 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,190
		3,000 %	Costes indirectos	15,490
			Precio total por m³	15,95

2.1.4 Excavaciones

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.4.1	ACE015	m ³	<p>Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	
	mq01ret020b	0,050 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520
	mo087	0,030 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,460
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,410
		3,000 %	Costes indirectos	2,460
			Precio total por m³	2,53
2.1.4.2	ACE040	m ³	<p>Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	
	mq01ret020b	0,230 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520
	mo087	0,140 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,460
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,120
		3,000 %	Costes indirectos	11,340
			Precio total por m³	11,68

2.1.5 Rellenos y compactaciones

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.5.1	ADR010	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	
	mt01var010	1,100 m	Cinta plastificada.	0,140
	mq04dua020b	0,103 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mq02rod010d	0,156 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,360
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mq04cab010c	0,015 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	39,980
	mo113	0,160 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,990
		3,000 %	Costes indirectos	6,110
			Precio total por m³	6,29
2.1.5.2	ADR030	m ³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.	
	mt01arr010b	2,100 t	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	7,180
	mq04dua020b	0,103 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mo113	0,024 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,470
		3,000 %	Costes indirectos	16,800
			Precio total por m³	17,30
2.1.5.3	ADR030b	m ³	Firme realizado mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	
	mt01zah010a	2,200 t	Zahorra natural caliza.	8,600
	mq04dua020b	0,103 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mq02rod010d	0,156 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,360
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mo113	0,061 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,370
		3,000 %	Costes indirectos	22,820
			Precio total por m³	23,50

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.5.4	ADR030c	m ³	<p>Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	
	mq04dua020b	0,103 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mq02rod010d	0,156 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,360
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mq04cab010c	0,015 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	39,980
	mo113	0,051 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,870
		3,000 %	Costes indirectos	3,950
			Precio total por m³	4,07
2.1.5.5	ADR030d	m ³	<p>Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	
	mt01ara030	1,800 t	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.	8,890
	mq04dua020b	0,103 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mq02rod010d	0,156 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,360
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mo113	0,051 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,270
		3,000 %	Costes indirectos	19,660
			Precio total por m³	20,25

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.5.6	ADR030db	m ³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 6 a 10 mm de diámetro. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	
	mt01ara030b	2,100 t	Grava de cantera, de 6 a 10 mm de diámetro.	6,410
	mq04dua020b	0,103 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mq02rod010d	0,156 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,360
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mo113	0,051 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,730
		3,000 %	Costes indirectos	17,060
			Precio total por m³	17,57
2.1.6 Transportes				
2.1.6.1	ADT010	m ³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.	
	mq04cab010c	0,019 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	39,980
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,760
		3,000 %	Costes indirectos	0,780
			Precio total por m³	0,80
2.2 Red de saneamiento horizontal				
2.2.1 Arquetas				
2.2.1.1	ASA012	Ud	Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	
	mt10hmf010Mm	0,098 m ³	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	62,010
	mt11arp010b	1,000 Ud	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x40x40 cm, para saneamiento.	56,400
	mt11arp050d	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	37,650
	mo020	0,511 h	Oficial 1ª construcción.	19,920
	mo113	0,378 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	117,170
		3,000 %	Costes indirectos	119,510
			Precio total por Ud	123,10

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.1.2	ASA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Incluye protección definitiva.	
	mt10hmf010kn	0,501 m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,180
	mt04lma010b	393,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,230
	mt08aaa010a	0,083 m ³	Agua.	1,490
	mt09mif010ca	0,275 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,590
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,050
	mt09mif010la	0,185 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,460
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,150
	mt01arr010a	2,116 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,180
	mq01ret020b	0,515 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520
	mo020	2,750 h	Oficial 1ª construcción.	19,920
	mo113	3,429 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	346,820
		3,000 %	Costes indirectos	353,760
			Precio total por Ud	364,37

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.1.3	ASA010b	Ud	<p>Arqueta de paso, registrable, enterrada para final de tratamiento secundario construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso colocación de vertedero triangular, medidor de caudales, chapa de aluminio con perforaciones de 2 mm actuando de rompeolas e incorporación de tubería flexible para regulación de inundación del humedal, no incluida tubería ni conexión con drenaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Comprobación de su correcto funcionamiento. Relleno en trasdós. Realización de pruebas de servicio. Colocación de protección definitiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt10hmf010kn	0,500 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,180
	mt10hmf010knb	1,000 m³	Plancha de aluminio perforada con agujero de 2 mm y refuerzo plegado para mayor resistencia, medidas 0,25 m x 1,00 m.	30,190
	mt04lma010b	393,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m³, según UNE-EN 771-1.	0,230
	mt08aaa010a	0,080 m³	Agua.	1,490
	mt09mif010ca	0,280 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,590
	mt09mif010la	0,190 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,460
	M0002c	1,000 Ud	Medidor de caudales según proyecto	209,710
	M0002	1,000 Ud	Vertedero triangular de pared delgada formado por chapa de acero inoxidable de espesor 6 mm con aristas redondeadas.	35,000
	mt01arr010a	2,120 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,180
	mq01ret020b	0,500 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520
	mo020	2,950 h	Oficial 1ª construcción.	19,920
	mo113	3,450 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	580,650
		3,000 %	Costes indirectos	592,260
			Precio total por Ud	610,03

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.1.4	IUS011b	m	<p>Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales, considerando las T de respiración donde fueran necesarias.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	
	mt11tpb030d	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1. Incremento de un 20 % en concepto de piezas especiales.	12,340
	mt11var009	0,012 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,080
	mt11var010	0,006 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,280
	mt01ara010	0,329 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mq01ret020b	0,040 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520
	mq02rop020	0,271 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500
	mo041	0,185 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,920
	mo087	0,089 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,460
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,060
		3,000 %	Costes indirectos	25,560
Precio total por m				26,33

2.2.2 Sistemas de evacuación de suelos

2.2.2.1	ASI005	Ud	<p>Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vhorizontal, con rejilla plana de polipropileno y dimensiones exteriores 300x300 mm, color gris, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p>	
	mt11cld100aa	1,000 Ud	Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vhorizontal, con rejilla plana de polipropileno y dimensiones exteriores 300x300 mm, color gris.	32,860
	mt11var020	1,000 Ud	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	0,740
	mo008	0,312 h	Oficial 1ª fontanero.	20,490
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,990
		3,000 %	Costes indirectos	40,790
Precio total por Ud				42,01

2.3 Drenajes

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.3.1	ASD010	m	Tubería drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, constituida tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado, circular, de doble pared, para drenaje, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal interior, según UNE 53994, colocado sobre lámina impermeable no incluida. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye e la excavación ni el relleno principal.	
	mt11tdp010a	1,020 m	Tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado, circular, de doble pared, para drenaje, enterrado, de 50 mm de diámetro nominal interior, según UNE 53994, juntas y piezas complementarias.	2,280 2,33
	mo020	0,100 h	Oficial 1ª construcción.	19,920 1,99
	mo112	0,190 h	Peón especializado construcción.	19,390 3,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,000 0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,160 0,24
			Precio total por m	8,40
2.3.2	ASD010b	m	Conexión de tubería drenante a arqueta de fábrica para extracción de aguas desde captación de aguas subterránea con tubería drenante, constituida tubo flexible de PVC reforzado con espiral rígida en su interior, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	
	mt11tdp010ab	1,040 m	Tubo flexible de Pvc reforzado con espiral rígida en su interior de 50 mm de diámetro nominal interior, juntas y piezas complementarias.	2,350 2,44
	mo020	0,100 h	Oficial 1ª construcción.	19,920 1,99
	mo112	0,190 h	Peón especializado construcción.	19,390 3,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,110 0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,270 0,25
			Precio total por m	8,52

2.4 Encachados

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.4.1	ANE010	m ²	Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.		
	mt01are010a	0,110 m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,140	1,89
	mq01pan010a	0,011 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	39,990	0,44
	mq02rod010d	0,011 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,360	0,07
	mq02cia020j	0,011 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920	0,44
	mo113	0,194 h	Peón ordinario construcción.	18,150	3,52
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,360	0,13
		3,000 %	Costes indirectos	6,490	0,19
			Precio total por m²		6,68

2.5 Nivelación

2.5.1 Soleras

2.5.1.1	ANS010	m ²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		
	mt07aco020e	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,050	0,10
	mt07ame010d	1,200 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,480	1,78
	mt10haf010nga	0,105 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	55,190	5,79
	mt16pea020c	0,050 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,990	0,10
	mq06vib020	0,083 h	Regla vibrante de 3 m.	4,650	0,39
	mq06cor020	0,081 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,460	0,77
	mo112	0,081 h	Peón especializado construcción.	19,390	1,57
	mo020	0,075 h	Oficial 1ª construcción.	19,920	1,49
	mo113	0,075 h	Peón ordinario construcción.	18,150	1,36
	mo077	0,037 h	Ayudante construcción.	19,460	0,72
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,070	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,350	0,43
			Precio total por m²		14,78

2.6 Entibaciones

2.6.1 Zanjas y pozos

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.6.1.1	ACB020	m ²	<p>Apuntalamiento y entibación cuajada para una protección del 100%, mediante módulos metálicos, compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles, amortizables en 200 usos, en pozos, de hasta 3 m de profundidad y de entre 2 y 3 m de anchura.</p> <p>Incluye: Montaje de los módulos metálicos fuera del pozo. Descenso y colocación de los módulos metálicos en el pozo, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera del pozo. Desmontaje de los módulos metálicos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie que corre peligro de desprendimiento, que puede ser una parte o el total de cada una de las paredes de la excavación, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente entibada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt08ett020g	0,010 m ²	Módulo metálico, compuesto por paneles de chapa de acero y codales extensibles, para apuntalamiento y entibación de excavaciones de hasta 3 m de profundidad y entre 2 y 3 m de anchura.	215,990
	mq01exn020b	0,150 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	49,500
	mo041	0,140 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,920
	mo087	0,280 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,460
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,830
		3,000 %	Costes indirectos	18,190
			Precio total por m²	18,74

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Cimentaciones				
3.1 Hormigones, aceros y encofrados				
3.1.1 Hormigones				
3.1.1.1	CHH005	m ³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
	mt10hmf011fb	1,050 m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	58,76
	mo045	0,075 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,56
	mo092	0,149 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	3,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,27
		3,000 %	Costes indirectos	1,94
Precio total por m³				66,55
3.1.1.2	CAV010b	m ³	Viga riostra de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión sobre zanja sin encofrado, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.	
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	1,50
	mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	95,40
	mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,52
	mt10haf010nga	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	57,95
	mo043	0,195 h	Oficial 1ª ferrallista.	3,86
	mo090	0,195 h	Ayudante ferrallista.	3,96
	mo045	0,071 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,47
	mo092	0,284 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	5,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,41
		3,000 %	Costes indirectos	5,22
Precio total por m³				179,06

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 Estructuras				
4.1 Acero				
4.1.1 Estructuras para cubiertas				
4.1.1.1	EAT030b	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.	
	mt07ala245a	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	1,02
	mo047	0,015 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,770
	mo094	0,015 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,630
		3,000 %	Costes indirectos	1,660
Precio total por kg				1,71

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 Fachadas y particiones				
5.1	FEF020	m ²	Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.	
	mt03bhp020raa	12,128 Ud	Bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), densidad 1200 kg/m ³ . Según UNE-EN 771-3.	14,43
	mt03bhp021m	0,515 Ud	Medio bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 20x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), densidad 1200 kg/m ³ . Según UNE-EN 771-3.	0,55
	mt03bhp022m	0,536 Ud	Bloque de esquina 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), densidad 1200 kg/m ³ . Según UNE-EN 771-3.	0,99
	mt08aaa010a	0,004 m ³	Agua.	0,01
	mt09mif010db	0,021 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,66
	mq06mms010	0,078 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,13
	mo021	0,382 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	7,61
	mo114	0,397 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	7,59
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,64
		3,000 %	Costes indirectos	0,98
			Precio total por m²	33,59

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares				
6.1 Puertas interiores				
6.1.1 De acero				
6.1.1.1	LPA010	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.	
	mt26ppa100b	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de una hoja, ensamblado mediante escuadras y con tornillos autorroscantes de 6,3x60 mm.	49,600
	mt26ppa010adg	1,000 Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	109,750
	mo018	0,298 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,190
	mo059	0,298 h	Ayudante cerrajero.	19,520
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	171,190
		3,000 %	Costes indirectos	174,610
Precio total por Ud				179,85

6.2 Carpintería

6.2.1 De aluminio

6.2.1.1	LCL060b	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.
---------	---------	----	--

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt25pfx010aaaa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	133,880	133,88
	mt22www010a	0,340 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,320	1,81
	mt22www050a	0,160 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura \geq 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,760	0,76
	mo018	1,145 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,190	23,12
	mo059	0,672 h	Ayudante cerrajero.	19,520	13,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	172,690	3,45
		3,000 %	Costes indirectos	176,140	5,28
			Precio total por Ud		181,42

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 Remates y ayudas				
7.1 Ayudas de albañilería				
7.1.1 Limpieza de obra				
7.1.1.1	HYL010	m ²	Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio.	
	mo113	0,081 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,470
		3,000 %	Costes indirectos	1,500
Precio total por m²				1,55

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 Instalaciones				
8.1 Eléctricas				
8.1.1 Canalizaciones				
8.1.1.1	IEO030	m	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35une101aa	1,000 m	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, según UNE-EN 50085-1, suministrada en tramos de 2 m de longitud, con film de protección, para alojamiento de cables eléctricos y de telecomunicación.	1,760 1,76
	mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	20,490 2,05
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	19,430 0,97
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,780 0,10
		3,000 %	Costes indirectos	4,880 0,15
Precio total por m				5,03
8.1.2 Líneas subterráneas de baja tensión				
8.1.2.1	IED010b	m	LConducción para baja tensión enterrada para servicios generales, de tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt01ara010	0,080 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 0,96
	mt35aia080aa	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	0,880 0,88
	mq04dua020b	0,010 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230 0,09
	mq02rop020	0,060 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500 0,21
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	39,920 0,40
	mo020	0,050 h	Oficial 1ª construcción.	19,920 1,00
	mo113	0,050 h	Peón ordinario construcción.	18,150 0,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,450 0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,540 0,14

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por m				4,68
8.1.2.2	IED010c	m	Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.	
	mt01ara010	0,083 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mt35aia080aa	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	0,880
	mt35cun010e1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,170
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480
	mq04dua020b	0,009 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mq02rop020	0,065 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,920
	mo020	0,047 h	Oficial 1ª construcción.	19,920
	mo113	0,047 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	mo003	0,063 h	Oficial 1ª electricista.	20,490
	mo102	0,058 h	Ayudante electricista.	19,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,250
		3,000 %	Costes indirectos	10,460
Precio total por m				10,77
8.1.3 Aparamenta				
8.1.3.1	IEX050	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
	mt35amc010ee	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	17,650
	mo003	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	20,490
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,850
		3,000 %	Costes indirectos	23,310
Precio total por Ud				24,01

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
8.1.3.2	IEX050b	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	mt35amc022ee	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 54x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	55,260	55,26
	mo003	0,305 h	Oficial 1ª electricista.	20,490	6,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	61,510	1,23
		3,000 %	Costes indirectos	62,740	1,88
			Precio total por Ud		64,62
8.1.3.3	IEX105	Ud	Contactador, de 1 módulo, contactos 2NA, intensidad nominal 20 A, tensión de bobina 230 V.		
	mt35amc450aa	1,000 Ud	Contactador, de 1 módulo, contactos 2NA, intensidad nominal 20 A, tensión de bobina 230 V, de 18x85x65,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61095.	38,660	38,66
	mo003	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	20,490	5,20
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,860	0,88
		3,000 %	Costes indirectos	44,740	1,34
			Precio total por Ud		46,08
8.1.3.4	IEX080	Ud	Guardamotor con mando manual local, de 2,5 módulos, tripolar (3P), ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 9 y 14 A, poder de corte 15 kA.		
	mt35amc150ky	1,000 Ud	Guardamotor con mando manual local, de 2,5 módulos, tripolar (3P), ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 9 y 14 A, poder de corte 15 kA, de 44,5x91,3x66 mm, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60947-2.	69,270	69,27
	mo003	0,346 h	Oficial 1ª electricista.	20,490	7,09
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	76,360	1,53
		3,000 %	Costes indirectos	77,890	2,34
			Precio total por Ud		80,23
			8.1.4 Mecanismos		
8.1.4.1	IEM056b	Ud	Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NC, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt33gbg407ab	1,000 Ud	Pulsador estanco de emergencia con enclavamiento, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NC, con tecla simple y caja, de color gris.	10,510	10,51
	mo003	0,250 h	Oficial 1ª electricista.	20,490	5,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,630	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,940	0,48
			Precio total por Ud		16,42

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.1.4.2	IEM056	Ud	Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt33gbg407a	1,000 Ud	Pulsador estanco, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple y caja, de color gris, según EN 60669.	10,510
	mo003	0,250 h	Oficial 1ª electricista.	20,490
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,630
		3,000 %	Costes indirectos	15,940
			Precio total por Ud	16,42
8.1.4.3	IEM036	Ud	Conmutador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.	
	mt33gbg207a	1,000 Ud	Conmutador estanco, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, según EN 60669.	8,620
	mo003	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	20,490
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,820
		3,000 %	Costes indirectos	14,100
			Precio total por Ud	14,52
8.2 Fontanería				
8.2.1 Depósitos/grupos de presión				
8.2.1.1	IFD005b	Ud	Grupo de presión para aguas residuales sumergible formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, trifásica a 400 V, con una potencia de 1,5 kW, paso de sólidos 10 mm y máxima densidad de fluido de 1200 kg/m³, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, cuerpo de impulsión de hierro fundido. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexionado. Puesta en marcha.	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt37bce180a	1,000 Ud	Equipo de impulsión de aguas sucias con triturador, aceptand fibras largas. Fluido: Aguas sucias y cargadas con fibras largas. Temperatura máxima del líquido: 40º. Profundidad máxima de inmersión: 5 m. Máximo número de arranque por hora: 20. Paso de sólidos: 10 mm. Nivel de achique: 60 mm. Rango pH: 4 - 10. Máxima densidad del líquido: 1,2 g/cm³. CUERPO BOMBA: Fundición de hierro HT200. BASE BOMBA: Fundición de hierro HT200. RODETE: Fundición de hierro grafito esferoidal QT450-10. EJE MOTOR: Acero inoxidable AISI-304. SISTEMA TRITURACION: Fundición de hierro grafito esferoidal QT450-10. SELLO MECÁNICO: Doble sello mecánico en cámara de aceite, Grafito/Carburo de silicio. CABLE ALIMENTACIÓN: 8 m de cable sumergible H07RNF. Conexión de impulsión DN50. Potencia 1500W/2Cv trifásico. Peso 40 kg. Altura máxima de elevación 21,5 m. Caudal a 19,5 m 5 m³/h.	509,060	509,06
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
	mt37svc010o	1,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	28,770	28,77
	mt37svr010f	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11,210	11,21
	mt37www050c	1,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	16,600	16,60
	mo008	1,300 h	Oficial 1º fontanero.	20,490	26,64
	mo107	1,300 h	Ayudante fontanero.	19,430	25,26
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	618,940	24,76
		3,000 %	Costes indirectos	643,700	19,31
Precio total por Ud					663,01
8.2.1.2	IFD050b	Ud	Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 6000 litros, con válvula de regulación de salida de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de corte de esfera de 1" DN 25 mm para la salida, con dos interruptores para control de nivel. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.		
	mt37sve010f	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	21,570	21,57
	mt37svc010f	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1".	9,620	19,24
	mt41aco210	2,000 Ud	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	13,300	26,60
	mt37dps040f	1,000 Ud	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cilíndrico, de 6000 litros, con boca de acceso superior de 560 mm de diámetro, aireador y rebosadero, para colocar en superficie. Diámetro 1,65 m, altura 3,20 m. Salida macho lateral.	2.296,670	2.296,67
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
	mq04cag010a	1,100 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,450	54,40
	mo008	2,570 h	Oficial 1º fontanero.	20,490	52,66
	mo107	2,570 h	Ayudante fontanero.	19,430	49,94
	mo003	0,200 h	Oficial 1º electricista.	20,490	4,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.526,580	50,53
		3,000 %	Costes indirectos	2.577,110	77,31
Precio total por Ud					2.654,42

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.2.1.3	PA0001	Ud	Kit de bombeo solar para desniveles de altura de hasta 65 metros entre la bomba y el depósito. Caudal de 1000 a 8000 litros/hora. Funciona directamente con placas solares, a mayor o menor intensidad de potencia según las radiación solar que reciban los paneles solares y un intervalo de 5 a 8 horas al día. La bomba no necesita mantenimiento ya que no tiene escobillas y su funcionamiento es mediante imán permanente. El kit incluye 4 módulos solares 340W 24V 72cell. (Conexión en serie), equipo de impulsión, regulador, accesorios 7 metros de cable de paneles a regulador, conectores, sensor de nivel de agua), temporizador y módulo solar de 30 W 12V independiente, estructura coplanar para instalación en tejado, cable de 50 m 3x6 RV-K 1Kv para alimentar la bomba, conexión, transporte e instalación.	
			Sin descomposición	1.445,417
		3,000 %	Costes indirectos	43,36
			Precio total redondeado por Ud	1.488,78
8.2.2 Elementos				
8.2.2.1	IFW006c	m	Tubería enterrada formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. Incluso accesorios y piezas especiales.	
	mt37tpa020beb	1,000 m	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 5% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,89
	mo008	0,032 h	Oficial 1ª fontanero.	0,66
	mo107	0,032 h	Ayudante fontanero.	0,62
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,06
		3,000 %	Costes indirectos	0,10
			Precio total redondeado por m	3,33
8.2.2.2	IFW006cb	m	Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno PE 100 de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	
	mt37tpa020beb	1,000 m	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 5% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,89
	mo008	0,032 h	Oficial 1ª fontanero.	0,66
	mo107	0,032 h	Ayudante fontanero.	0,62
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,06
		3,000 %	Costes indirectos	0,10
			Precio total redondeado por m	3,33
8.2.2.3	IFW010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	
	mt37sve010d	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,65
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40
	mo008	0,179 h	Oficial 1ª fontanero.	3,67
	mo107	0,179 h	Ayudante fontanero.	3,48
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,36
		3,000 %	Costes indirectos	0,56
			Precio total redondeado por Ud	19,12

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.2.2.4	IUA030b	m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, l. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.	
	mt37tvq020ada	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma.	5,910 5,91
	mt11ade100a	0,002 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,190 0,02
	mq04cag010a	0,022 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,450 1,09
	mo008	0,061 h	Oficial 1ª fontanero.	20,490 1,25
	mo107	0,061 h	Ayudante fontanero.	19,430 1,19
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,460 0,19
		3,000 %	Costes indirectos	9,650 0,29
			Precio total redondeado por m	9,94
8.2.2.5	IUA030	m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, con perforaciones según proyecto para la distribución de agua en el humedal. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.	
	mt37tvq020adab	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma.	6,810 6,81
	mt11ade100a	0,002 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,190 0,02
	mq04cag010a	0,022 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,450 1,09
	mo008	0,061 h	Oficial 1ª fontanero.	20,490 1,25
	mo107	0,061 h	Ayudante fontanero.	19,430 1,19
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,360 0,21
		3,000 %	Costes indirectos	10,570 0,32
			Precio total redondeado por m	10,89

8.3 Contra incendios

8.3.1 Señalización

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.3.1.1	IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	
	mt41sny010ga	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	5,710
	mo113	0,299 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,140
		3,000 %	Costes indirectos	11,360
			Precio total redondeado por Ud	11,70
8.3.2 Extintores				
8.3.2.1	IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
	mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	41,240
	mo113	0,101 h	Peón ordinario construcción.	18,150
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,070
		3,000 %	Costes indirectos	43,930
			Precio total redondeado por Ud	45,25
8.4 Evacuación de aguas				
8.4.1 Bajantes				
8.4.1.1	ISB020	m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.	
	mt36csg020a	1,100 m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	7,310
	mt36csg021a	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm.	1,320
	mt15sja100	0,015 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,110
	mo008	0,098 h	Oficial 1ª fontanero.	20,490
	mo107	0,098 h	Ayudante fontanero.	19,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,660
		3,000 %	Costes indirectos	12,910
			Precio total redondeado por m	13,30
8.4.2 Canalones				
8.4.2.1	ISC010	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.	
	mt36csg010a	1,100 m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, según UNE-EN 612. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	8,220
	mo008	0,263 h	Oficial 1ª fontanero.	20,490
	mo107	0,263 h	Ayudante fontanero.	19,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,540
		3,000 %	Costes indirectos	19,930
			Precio total redondeado por m	20,53

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9 Cubiertas				
9.1 Componentes de cubiertas inclinadas				
9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich				
9.1.1.1	QUM020	m ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	
	mt13dcp010qpk	1,130 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios.	23,23
	mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	0,99
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,31
	mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,07
	mo051	0,081 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	1,66
	mo098	0,081 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	1,58
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,64
		3,000 %	Costes indirectos	0,97
Precio total redondeado por m²				33,45

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10 Impermeabilizaciones				
10.1 Obras hidráulicas				
10.1.1	NIB010	m ²	<p>Impermeabilización de balsa de alivio y fin de depuración, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².</p> <p>Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt14gsa040ff	1,100 m ²	Geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m ² . Según UNE-EN 13252.	1,600 1,76
	mt15dan410a	1,100 m ²	Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m ³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, suministrada en rollos de 2,05 m de anchura y 150 m de longitud.	6,100 6,71
	mo029	0,170 h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	19,920 3,39
	mo067	0,170 h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	19,460 3,31
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,170 0,30
		3,000 %	Costes indirectos	15,470 0,46
Precio total redondeado por m²				15,93

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.1.2	NIB010b	m ²	<p>Impermeabilización del humedal artificial, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².</p> <p>Se dispondrá una capa de geotextil de iguales características sobre la membrana para evitar el punzonamiento por el lecho del humedal. Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt14gsa040ff	2,200 m ²	Geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m ² . Según UNE-EN 13252.	1,600 3,52
	mt15dan410a	1,100 m ²	Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m ³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, suministrada en rollos de 2,05 m de anchura y 150 m de longitud.	6,100 6,71
	mo029	0,170 h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	19,920 3,39
	mo067	0,170 h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	19,460 3,31
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,930 0,34
		3,000 %	Costes indirectos	17,270 0,52
Precio total redondeado por m²				17,79

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11 Urbanización interior de la parcela				
11.1 Jardinería				
11.1.1	JSS040	Ud	Ciprés común (Cupressus sempervirens 'Topiaria') de 180 a 210 cm de altura; suministro en contenedor estándar. Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	
	mt48ecr045kkg	1,000 Ud	Ciprés común (Cupressus sempervirens 'Topiaria') de 180 a 210 cm de altura; suministro en contenedor estándar de 80 l.	64,570
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	64,570
		3,000 %	Costes indirectos	65,860
Precio total redondeado por Ud				67,84
11.1.2	JSS020	Ud	Plátano de sombra (Platanus x hispanica) de 150/175 cm de altura; suministro en contenedor estándar.; suministro en contenedor estándar. Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	
	mt48eac160d	1,000 Ud	Plátano de sombra (Platanus x hispanica) de 25 a 30 cm de diámetro de tronco; suministro en contenedor estándar de 240 l.	44,820
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	44,820
		3,000 %	Costes indirectos	45,720
Precio total redondeado por Ud				47,09
11.1.3	JSP010b	Ud	Plantación de árbol menor de 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro en contenedor. Incluye: Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación y tierra vegetal cribada. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.	
	mt48tie030a	0,049 m ³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	24,210
	mt08aaa010a	0,050 m ³	Agua.	1,490
	mq01exn010i	0,088 h	Miniretroexcavadora sobre neumáticos, de 37,5 kW.	46,600
	mq04dua020b	0,055 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230
	mo040	0,108 h	Oficial 1º jardinero.	19,920
	mo086	0,108 h	Ayudante jardinero.	19,460
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,120
		3,000 %	Costes indirectos	10,320
Precio total redondeado por Ud				10,63

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.1.4	URD010	m	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, nivelada y fijada al terreno con aporte de tierra de la propia excavación, sin compactar, no incluida. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	
	mt37tpa030cc	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,890 2,89
	mo041	0,050 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,920 1,00
	mo087	0,050 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,460 0,97
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,860 0,10
		3,000 %	Costes indirectos	4,960 0,15
			Precio total redondeado por m	5,11
11.1.5	IUR030	m	Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros situados 3 cada 6 m. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt48tpg020ebb	1,000 m	Tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros situados 3 cada 6 m, suministrado en rollos, con el precio incrementado el 5% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,410 0,41
	mo008	0,011 h	Oficial 1ª fontanero.	20,490 0,23
	mo107	0,035 h	Ayudante fontanero.	19,430 0,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,320 0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,350 0,04
			Precio total redondeado por m	1,39

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.1.6	IUR080	Ud	<p>Conjunto de 3 electroválvulas, con arqueta de plástico provista de tapa, siendo cada una de ellas una electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt48ele040d	3,000 Ud	Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar.	16,540 49,62
	mt48wwg010b	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 40x40x40 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	97,260 97,26
	mo008	0,390 h	Oficial 1ª fontanero.	20,490 7,99
	mo107	0,390 h	Ayudante fontanero.	19,430 7,58
	mo003	0,195 h	Oficial 1ª electricista.	20,490 4,00
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	166,450 3,33
		3,000 %	Costes indirectos	169,780 5,09
			Precio total redondeado por Ud	174,87
11.1.7	JSP010	Ud	<p>Plantación chopera de producción, especie Populus x interamericana, clon Beaupré, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda. Marco 6x6 m, densidad 278 plantas/ha. Suministro con raíz desnuda. Plantación superficial. Incluye: Aviverado. Reparto por la parcela. Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.</p>	
	mt48epa010ab	1,000 Ud	Planta de chopo (Populus x interamericana clon Beaupré); suministro a raíz desnuda, edad 2 primaveras, 90-110 mm de diámetro en el cuello de la raíz, altura 4,5-6 m.	1,400 1,40
	mt08aaa010a	0,050 m³	Agua.	1,490 0,07
	mq01exn010i	0,070 h	Miniretroexcavadora sobre neumáticos, de 37,5 kW.	46,600 3,26
	mo040	0,110 h	Oficial 1ª jardinero.	19,920 2,19
	mo086	0,110 h	Ayudante jardinero.	19,460 2,14
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,060 0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,240 0,28
			Precio total redondeado por Ud	9,52

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.1.8	JMM010	m ²	Plantación de carrizo (<i>Phragmites australis</i> sp.) por medios manuales (4 ud/m²). Incluye: Laboreo y preparación del terreno. Primer riego. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt48epa010a	4,000 Ud	Phragmites australis sp. de altura 0,20-0,40 m. Suministro en contenedor.	1,12
	mt08aaa010a	0,050 m ³	Agua.	0,07
	mo040	0,020 h	Oficial 1ª jardinero.	0,40
	mo115	0,060 h	Peón jardinero.	1,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	0,08
Precio total redondeado por m²				2,87
11.2 Depuración de aguas residuales				
11.2.1 Fosas sépticas y filtros				
11.2.1.1	USS010b	Ud	Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2190 mm de diámetro y 6520 mm de longitud, para 100 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 790 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 200 mm de diámetro.	
	mt46fsp100k	1,000 Ud	Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2190 mm de diámetro y 6520 mm de longitud, para 100 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 790 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 200 mm de diámetro, según UNE-EN 12566-1, para tratamiento primario de aguas residuales.	4.979,91
	mo008	3,292 h	Oficial 1ª fontanero.	67,45
	mo107	3,292 h	Ayudante fontanero.	63,96
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	102,23
		3,000 %	Costes indirectos	156,41
Precio total redondeado por Ud				5.369,96
11.2.1.2	ASI050	m	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 204 mm de ancho exterior, 150 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.	
	mt10haf010nga	0,073 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	4,03
	mt11can020i	1,000 Ud	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 204 mm de ancho exterior, 150 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 124, incluso piezas especiales y elementos de sujeción.	28,29
	mt11var020	3,000 Ud	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	2,22
	mo020	0,590 h	Oficial 1ª construcción.	11,75
	mo113	0,630 h	Peón ordinario construcción.	11,43
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,15
		3,000 %	Costes indirectos	1,77

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total redondeado por m				60,64
11.2.1.3	ASI050b	m	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 354 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.	
	mt10haf010nga	0,088 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	4,86
	mt11can020ib	1,000 Ud	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 354 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 124, incluso piezas especiales y elementos de sujeción.	57,16
	mt11var020	3,000 Ud	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	2,22
	mo020	0,590 h	Oficial 1ª construcción.	11,75
	mo113	0,630 h	Peón ordinario construcción.	11,43
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,75
		3,000 %	Costes indirectos	2,68
Precio total redondeado por m				91,85
11.2.1.4	U0004	Ud	Colocación en obra de reja de finos de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.	
	M0004	1,000 Ud	Reja de finos elaborada en taller con acero inoxidable AISI 304 de espesor 6 mm y anchura de reja 25 mm, colocación a 45º.	105,48
	mt07www040a	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	4,76
	mo047	0,010 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,21
	mo094	0,020 h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,22
		3,000 %	Costes indirectos	3,39
Precio total redondeado por Ud				116,47

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.2.1.5	U0004b	Ud	Colocación en obra de cestillo de rechazps de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido, sobre las rejás.	
	M0004b	1,000 Ud	Cestillo elaborado en taller con acero inoxidable AISI 304 de espesor 1 mm, dimensiones 0,30 x 0,30 x 0,30 m. perforaciones de 4 mm.	145,630
	mt07www040a	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	1,190
	mo047	0,010 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,770
	mo094	0,020 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	151,010
		3,000 %	Costes indirectos	154,030
			Precio total redondeado por Ud	158,65
11.2.1.6	U0004c	Ud	Colocación en obra de vertedero de acero inoxidable elaborado en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.	
	M0002b	1,000 Ud	Vertedero de pared delgada formado por chapa de acero inoxidable de espesor 6 mm con aristas redondeadas.	48,720
	mt07www040a	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	1,190
	mo047	0,010 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,770
	mo094	0,020 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,100
		3,000 %	Costes indirectos	55,180
			Precio total redondeado por Ud	56,84

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12 Gestión de residuos				
12.1 Gestión de residuos inertes				
12.1.1 Transporte de residuos inertes				
12.1.1.1	GRA010	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
	mq04res010doa	1,031 Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y canon de vertido por entrega de residuos.	256,780 264,74
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	264,740 5,29
		3,000 %	Costes indirectos	270,030 8,10
Precio total redondeado por Ud				278,13
12.2 Gestión de residuos peligrosos				
12.2.1 Almacenaje de residuos peligrosos				
12.2.1.1	GEA010	Ud	Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, apto para almacenar envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	
	mt08grg010a	1,000 Ud	Bidón de 60 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos.	39,760 39,76
	mo113	0,099 h	Peón ordinario construcción.	18,150 1,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,560 0,83
		3,000 %	Costes indirectos	42,390 1,27
Precio total redondeado por Ud				43,66
12.2.2 Transporte de residuos peligrosos				
12.2.2.1	GEB010	Ud	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.	
	mt08grg020a	1,000 Ud	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, incluso servicio de entrega.	32,210 32,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,210 0,64
		3,000 %	Costes indirectos	32,850 0,99
Precio total redondeado por Ud				33,84
12.2.3 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado				

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
12.2.3.1	GEC010	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas procedentes de la construcción o demolición.		
	mt08grg030ia	1,000 Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 60 litros de capacidad, con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas procedentes de la construcción o demolición.	24,570	24,57
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,570	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	25,060	0,75
			Precio total redondeado por Ud		25,81

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
13 Control de calidad y ensayos				
13.1 Estructuras de hormigón				
13.1.1 Hormigones fabricados en central				
13.1.1.1	XEH010	Ud	Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams.	
	mt49hob030	1,000 Ud	Ensayo para determinar la consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra de hormigón fresco según UNE-EN 12350-1 e informe de resultados.	13,660
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,660
		3,000 %	Costes indirectos	13,930
Precio total redondeado por Ud				14,35

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
14 Seguridad y salud				
14.1 Sistemas de protección colectiva				
14.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos				
14.1.1.1	YCA020	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 120x120 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por cuatro tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	
	mt50spa050g	0,044 m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	351,170 15,45
	mt50spa101	0,015 kg	Clavos de acero.	1,550 0,02
	mo120	0,706 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 13,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	28,970 0,58
		3,000 %	Costes indirectos	29,550 0,89
Precio total redondeado por Ud				30,44
14.1.1.2	YCA020b	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 40x40 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por dos tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	
	mt50spa050g	0,010 m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	351,170 3,51
	mt50spa101	0,094 kg	Clavos de acero.	1,550 0,15
	mo120	0,272 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 5,20
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,860 0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,040 0,27
Precio total redondeado por Ud				9,31
14.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación				
14.1.2.1	YCB030	m	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	
	mt50vbe010dbk	0,020 Ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	41,660 0,83
	mo120	0,101 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 1,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,760 0,06
		3,000 %	Costes indirectos	2,820 0,08
Precio total redondeado por m				2,90

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
14.1.2.2	YCB040	Ud	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.	
	mt50spm020lbs	0,050 Ud	Pasarela peatonal de acero, de 1,5 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral.	311,880 15,59
	mo120	0,101 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 1,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,520 0,35
		3,000 %	Costes indirectos	17,870 0,54
			Precio total redondeado por Ud	18,41
14.1.3 Protección contra incendios				
14.1.3.1	YCU010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	
	mt41ixi010a	0,333 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	41,240 13,73
	mo120	0,101 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 1,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,660 0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,970 0,48
			Precio total redondeado por Ud	16,45
14.2 Equipos de protección individual				
14.2.1 Para la cabeza				
14.2.1.1	YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
	mt50epc010hj	0,100 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,750 0,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,280 0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,290 0,01
			Precio total redondeado por Ud	0,30
14.2.2 Contra caídas de altura				

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
14.2.2.1	YID010	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	
	mt50epd010d	0,250 Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	17,950 4,49
	mt50epd011d	0,250 Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	101,610 25,40
	mt50epd012ad	0,250 Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	75,960 18,99
	mt50epd013d	0,250 Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	108,400 27,10
	mt50epd014d	0,250 Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	33,730 8,43
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	84,410 1,69
		3,000 %	Costes indirectos	86,100 2,58
			Precio total redondeado por Ud	88,68
			14.2.3 Para los ojos y la cara	
14.2.3.1	YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	
	mt50epj010ace	0,200 Ud	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	15,400 3,08
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,080 0,06
		3,000 %	Costes indirectos	3,140 0,09
			Precio total redondeado por Ud	3,23
			14.2.4 Para las manos y los brazos	
14.2.4.1	YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	15,900 3,98
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,980 0,08
		3,000 %	Costes indirectos	4,060 0,12
			Precio total redondeado por Ud	4,18

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
14.2.5 Para los oídos				
14.2.5.1	YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
	mt50epo010aj	0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	11,780 1,18
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,180 0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,200 0,04
Precio total redondeado por Ud				1,24
14.2.6 Para los pies y las piernas				
14.2.6.1	YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
	mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	44,710 22,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,360 0,45
		3,000 %	Costes indirectos	22,810 0,68
Precio total redondeado por Ud				23,49
14.2.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)				
14.2.7.1	YIU005	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
	mt50epu005e	0,200 Ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	46,190 9,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,240 0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,420 0,28
Precio total redondeado por Ud				9,70

14.3 Medicina preventiva y primeros auxilios

14.3.1 Material médico

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
14.3.1.1	YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
	mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	114,47
	mo120	0,196 h	Peón Seguridad y Salud.	3,75
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,36
		3,000 %	Costes indirectos	3,62
Precio total redondeado por Ud				124,20
14.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
14.4.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)				
14.4.1.1	YPC005	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	
	mt50cas005a	1,000 Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	152,08
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,04
		3,000 %	Costes indirectos	4,65
Precio total redondeado por Ud				159,77
14.4.1.2	YPC020	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt50cas050a	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	119,640	119,64
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	119,640	2,39
		3,000 %	Costes indirectos	122,030	3,66
			Precio total redondeado por Ud		125,69
14.4.1.3	YPC060	Ud	Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.		
	mt50cas060	1,000 Ud	Transporte de caseta prefabricada de obra, entrega y recogida.	231,030	231,03
	mo120	0,833 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120	15,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	246,960	4,94
		3,000 %	Costes indirectos	251,900	7,56
			Precio total redondeado por Ud		259,46
			14.4.2 Mobiliario y equipamiento		
14.4.2.1	YPM010	Ud	5 taquillas individuales, 5 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.		
	mt50mca050	1,650 Ud	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	89,970	148,45
	mt50mca010a	5,000 Ud	Percha para vestuarios y/o aseos.	7,730	38,65
	mt50mca070	0,500 Ud	Banco de madera para 5 personas.	106,240	53,12
	mt50mca010b	1,000 Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	14,160	14,16
	mt50mca020a	0,330 Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	31,480	10,39
	mt50mca020b	0,330 Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable.	30,100	9,93
	mo120	1,274 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120	24,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	299,060	5,98
		3,000 %	Costes indirectos	305,040	9,15
			Precio total redondeado por Ud		314,19
			14.5 Señalización provisional de obras		
			14.5.1 Balizamiento		
14.5.1.1	YSB050	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.		
	mt50bal010a	1,100 m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,120	0,13
	mo120	0,064 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120	1,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,350	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,380	0,04
			Precio total redondeado por m		1,42

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
14.5.1.2	YSB060	Ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	
	mt50bal030Ca	0,100 Ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.).	18,390 1,84
	mo120	0,020 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 0,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,220 0,04
		3,000 %	Costes indirectos	2,260 0,07
			Precio total redondeado por Ud	2,33
14.5.2 Señalización de seguridad y salud				
14.5.2.1	YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
	mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	12,800 4,26
	mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030 0,18
	mo120	0,196 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 3,75
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,190 0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,350 0,25
			Precio total redondeado por Ud	8,60
14.5.3 Señalización de zonas de trabajo				
14.5.3.1	YSM005	m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	
	mt50bal010n	1,000 m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	0,120 0,12
	mt07aco010g	0,310 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,210 0,38
	mt50spr045	0,163 Ud	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,100 0,02
	mo120	0,121 h	Peón Seguridad y Salud.	19,120 2,31
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,830 0,06
		3,000 %	Costes indirectos	2,890 0,09
			Precio total redondeado por m	2,98
14.6 Seguridad frente al contagio de COVID-19				
14.6.1 Señalización vertical				
14.6.1.1	YVV010	Ud	Cartel general indicativo de riesgos biológicos, de PVC, de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 420x297 mm, con 6 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.	
	mt53srb010a	1,000 Ud	Cartel general indicativo de riesgos biológicos, de PVC, de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 420x297 mm, con 6 orificios de fijación.	9,820 9,82
	mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030 0,18
	mo080	0,049 h	Ayudante montador.	19,460 0,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,950 0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,170 0,34
			Precio total redondeado por Ud	11,51
14.6.2 Estaciones de higiene				

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
14.6.2.1	YVE010	Ud	Estación de higiene, de 60x60x160 cm, formada por: panel autoportante de tablero de fibras tipo HDF, de 25 mm de espesor, con texto y pictograma indicativo de su uso, bordes redondeados y canteados con plástico, pies regulables, y dos estantes de chapa de acero, acabado lacado, para colocar las cajas de guantes y mascarillas; dosificador de gel hidroalcohólico virucida, rellenable de accionamiento manual, de 1 l de capacidad, de polipropileno; y contenedor, de 40 l de capacidad, de polipropileno, con pedal de apertura de tapa, para depositar los guantes usados y las mascarillas usadas.	
	mt50ehg010a	1,000 Ud	Estación de higiene, de 60x60x160 cm, formada por: panel autoportante de tablero de fibras tipo HDF, de 25 mm de espesor, con texto y pictograma indicativo de su uso, bordes redondeados y canteados con plástico, pies regulables, y dos estantes de chapa de acero, acabado lacado, para colocar las cajas de guantes y mascarillas; dosificador de gel hidroalcohólico virucida, rellenable de accionamiento manual, de 1 l de capacidad, de polipropileno; y contenedor, de 40 l de capacidad, de polipropileno, con pedal de apertura de tapa, para depositar los guantes usados y las mascarillas usadas.	147,810
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	147,810
		3,000 %	Costes indirectos	150,770
			Precio total redondeado por Ud	155,29
14.6.3 Guantes, mascarillas, pantallas faciales y cubrezapatos				
14.6.3.1	YVI100	Ud	Caja de 200 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.	
	mt50ebv010c	1,000 Ud	Caja de 200 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm, según Especificación UNE 0064-1.	97,220
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	97,220
		3,000 %	Costes indirectos	99,160
			Precio total redondeado por Ud	102,13
14.6.4 Productos virucidas				
14.6.4.1	YVG010	Ud	Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, de 1 l de capacidad, para la desinfección de manos.	
	mt50pbd010d	1,000 Ud	Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, de 1 l de capacidad, para la desinfección de manos; tipo TP1 según UNE-EN 14476.	10,810
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,810
		3,000 %	Costes indirectos	11,030
			Precio total redondeado por Ud	11,36
14.6.5 Limpieza y desinfección				
14.6.5.1	YVL010	m ²	Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.	
	mt50pbd100a	0,250 Ud	Kit de productos virucidas autorizados para la limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos.	4,960
	mo077	0,085 h	Ayudante construcción.	19,460
	%	5,000 %	Costes directos complementarios	2,890
		3,000 %	Costes indirectos	3,030
			Precio total redondeado por m²	3,12

MEMORIA

ANEJO 17 – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ANEJO 17: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD SU SALUD

1. MEMORIA.....	1
1.1. Contenido.....	1
1.2. Datos generales.....	2
1.3. Medios de auxilio.....	4
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	6
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	7
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables.....	25
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	26
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	28
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales.....	29
1.10. Medidas en caso de emergencia.....	29
1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la covid-19.....	29
1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	31
2. NORMATIVA APLICABLE.....	31
2.1. Seguridad y salud.....	31
2.2. Sistemas de protección colectiva.....	38
2.3. Equipos de protección individual.....	40
2.4. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	41
2.5. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	41
2.6. Señalización provisional de obras.....	45
3. PLIEGO.....	48
3.1. Pliego de cláusulas administrativas.....	48
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	58

1. MEMORIA

1.1. CONTENIDO

1.1.1. JUSTIFICACIÓN

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. OBJETO

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios

- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. CONTENIDO DEL EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. AGENTES

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Hermanos Sánchez e Hijos S.L.
- Autor del proyecto: Gabriel Pérez Hernando
- Constructor - Jefe de obra: A determinar por el promotor
- Coordinador de seguridad y salud: A determinar por el promotor

1.2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (Burgos)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 61.027,89€
- Plazo de ejecución: 2 meses
- Núm. máx. operarios: 3

1.2.3. EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Parcelas 555-559, polígono 506, Fuentelcésped, Burgos (Burgos)
- Accesos a la obra: Bueno
- Topografía del terreno: Buena topografía, sin grandes desniveles, y acceso rápido y cómodo desde carretera nacional a la ubicación del proyecto.
- Edificaciones colindantes: Aislado
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales: Buenas condiciones climáticas, sin situaciones adversas reseñables.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. CIMENTACIÓN

Solera de hormigón armado.

1.2.4.2. ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN

No hay elementos de contención.

1.2.4.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Estructura metálica a base de perfiles laminados en caliente, calculada para resistencia a fuego R30.

1.2.4.4. FACHADAS

Fábrica estructural de bloque de hormigón doble caravista.

1.2.4.5. SOLERAS Y FORJADOS SANITARIOS

Solera de hormigón armado.

1.2.4.6. CUBIERTA

Panel tipo sándwich 60 mm con núcleo de espuma de poliuretano.

1.2.4.7. INSTALACIONES

Electricidad, fontanería y saneamiento.

1.2.4.8. PARTICIÓN INTERIOR

No se precisa.

1.3. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán

trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE: CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral (ver Tabla I.A17.1.)

Tabla I.A17.1. Centros sanitarios y cuerpos de emergencia. Fuente: elaboración propia.

Nivel asistencial	Nombre, emplazamiento y teléfono	Distancia aprox. (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de Salud Aranda Norte Calle Santiago, 7, 09400 Aranda de Duero, Burgos 947 50 94 94	13,00 km
Comunicación a los equipos de salvamento	Guardia Civil Puesto de Aranda de Duero Calle Santiago, 9, 09400 Aranda de Duero, Burgos 112	13,00 km
	Parque de Bomberos Calle Santander, 09400 Aranda de Duero, Burgos 112	13,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Santiago, 7, 09400 Aranda de Duero, Burgos se estima en 39 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. VESTUARIOS

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. ASEOS

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. COMEDOR

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto

- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra:

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas

- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. VALLADO DE OBRA

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.

- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

1.5.2.1. CIMENTACIÓN

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. ESTRUCTURA

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS EXTERIORES

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. CUBIERTAS

Riesgos más frecuentes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes

- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. PARTICIONES

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. INSTALACIONES EN GENERAL

Riesgos más frecuentes:

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.

- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. PUNTALES

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. TORRE DE HORMIGONADO

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.

- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. ESCALERA DE MANO

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. ANDAMIO DE BORRIQUETAS

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.

- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.5. ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

1.5.4. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. PALA CARGADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.

- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. RETROEXCAVADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. CAMIÓN DE CAJA BASCULANTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. CAMIÓN PARA TRANSPORTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. HORMIGONERA

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.6. VIBRADOR

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables

- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.7. MARTILLO PICADOR

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.8. MAQUINILLO

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total

- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.9. SIERRA CIRCULAR

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.10. SIERRA CIRCULAR DE MESA

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a 3 m del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.11. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.12. EQUIPO DE SOLDADURA

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 m de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.13. HERRAMIENTAS MANUALES DIVERSAS

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. CAÍDAS AL MISMO NIVEL

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. POLVO Y PARTÍCULAS

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. RUIDO

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. ESFUERZOS

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. INCENDIOS

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. INTOXICACIÓN POR EMANACIONES

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. CAÍDA DE OBJETOS

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. DERMATOSIS

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.
- Equipos de protección individual (EPI):
- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. ELECTROCUCIONES

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. QUEMADURAS

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. GOLPES Y CORTES EN EXTREMIDADES

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. TRABAJOS EN INSTALACIONES

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA HACER FRENTE A LA CRISIS SANITARIA OCASIONADA POR LA COVID-19

- 1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:

- a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
 - b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad viricida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
 - c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.
 - d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
 - e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.
- 2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.
- 3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

1.12. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA APLICABLE

2.1. SEGURIDAD Y SALUD

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

BOE: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

BOE: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

BOE: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

BOE: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

BOE: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

BOE: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

BOE: 12 de septiembre de 2007

2.2. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

2.2.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

BOE: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

BOE: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

BOE: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

BOE: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 4 de julio de 2015

2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

2.3.1. UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

BOE: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de abril de 2006

2.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

2.4.1. MATERIAL MÉDICO

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 11 de octubre de 2007

2.5. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

2.5.1. DB-HS SALUBRIDAD

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

BOE: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

BOE: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

BOE: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

BOE: 27 de diciembre de 2019

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

BOE: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

BOE: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

BOE: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

BOE: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

BOE: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

BOE: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

BOE: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

BOE: 20 de junio de 2020

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

BOE: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

BOE: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

BOE: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

BOE: 3 de octubre de 2019

2.6. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS

2.6.1. BALIZAMIENTO

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

BOE: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 4 de julio de 2015

2.6.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

BOE: 18 de septiembre de 1987

2.6.3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

BOE: 18 de septiembre de 1987

2.6.4. SEÑALIZACIÓN MANUAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

BOE: 18 de septiembre de 1987

2.6.4.1. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

BOE: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre

la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

BOE: 4 DE JULIO DE 2015

3. PLIEGO

3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1. DISPOSICIONES GENERALES

3.1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Proyecto de depuración para efluentes de residuos ganaderos en explotación cunícola en ciclo cerrado en Fuentelcésped (Burgos)", situada en Parcelas 555-559, polígono 506, Fuentelcésped, Burgos (Burgos), según el proyecto redactado por Gabriel Pérez Hernando. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

3.1.2.1. DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de

edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. EL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad

y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EJECUCIÓN

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. TRABAJADORES POR CUENTA AJENA

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. RECURSOS PREVENTIVOS

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. FORMACIÓN EN SEGURIDAD

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de

trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO

3.1.5.1. PRIMEROS AUXILIOS

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. DOCUMENTACIÓN DE OBRA

3.1.6.1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. LIBRO DE ÓRDENES

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará

redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. VESTUARIOS

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. ASEOS Y DUCHAS

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior. Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. RETRETES

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. COMEDOR Y COCINA

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gabriel', enclosed within a large, loopy oval scribble.

Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

MEMORIA

ANEJO 18 – REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE ANEJO 18: REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. REFERENCIAS.....	1
2. BIBLIOGRAFÍA	3

1. REFERENCIAS

En este apartado se procede a reflejar todas las referencias bibliográficas que han sido citadas en el proyecto.

Arroyo Marcos, I. (2018). Proyecto de restauración de un tramo del río Esla y gestión de los terrenos de ribera anexos en la localidad de Valle de Mansilla (León) (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Valladolid, Campus de la Yutera, Palencia. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/32132>.

Blaney H. F.; Criddle W. D. (1950). *Determining Water needs From Climatological Data*. USDA. Soil Conservation Service. SOS –TP. pp. 8-9.

Boutin, C.; Liénard, A. (2004). *Reed bed filters for wastewater treatment in France: major design aspects and history of development*. Water 21.

Bureau of Reclamation. (1984). *Diseño de pequeñas presas*. Departamento de interior de Estados Unidos.

Crites, R.; Tchobanoglous, G. (2000). *Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados*. McGraw Hill.

Fernández Manso, A. y Hernanz Arroyo, G. (2004). *El Chopo (Populus sp.) Manual de gestión forestal sostenible*. Edita Junta de Castilla y León.

Lamora Suárez, C., Pérez López, F.J., Suárez López, J., Jácome Burgos, A., Torres Sánchez, D., Nnechachi Bounous, A. (2017). *Cuadernos técnicos sobre saneamiento, propuesta de técnicas básicas de aforo de caudales en canales abiertos en arquetas de control de vertidos*. Edita EDAR-BENS.

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Cálculo de la compatibilidad tractor-máquina y costes de utilización, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Recuperado el 05/05/2021 de <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/costes-aperos-maquinas.aspx>. [Figuras I.A15.1 e I.A15.2].

- Mendonça, S. R. (2000). *Sistemas de lagunas de estabilización. Cómo utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de regadío*. McGraw-Hill Interamericana, Santa Fe de Bogotá (Colombia).
- Metcalf&Eddy (2000). *Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*. Mc-Graw-Hill.
- Moshiri, G. (1993). *Constructed Wetlands for Water Quality Improvement*. Lewis Publishers.
- Orozco, C. et al. (2003). *Contaminación ambiental. Una visión desde la Química*. International Thomson Editores Spain Paraninfo, Madrid.
- Ortega de Miguel, E., Ferrer Medina, Y., Salas Rodríguez, J.J., Aragón Cruz, C. y Real Jiménez, A. (2010). *Manual para la Implantación de Sistemas de Depuración en Pequeñas Poblaciones*. Edita Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Ortega de Miguel, E., Ferrer Medina, Y., Salas Rodríguez, J.J., Aragón Cruz, C. y Real Jiménez, A. (2010). *Manual para la Implantación de Sistemas de Depuración en Pequeñas Poblaciones*. Edita Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. [Figuras I.A4.4, I.A4.5, I.A4.6, I.A4.7, I.A4.8, I.A4.9, I.A4.10, I.A4.11, I.A4.12 e I.A4.14].
- Portillo, G. (2 de febrero de 2014). *Gestión de Residuos Parte I (Residuos Domésticos)*. Aspectos-Medioambiente. Recuperado el 11/03/2021 de <http://aspectos-medioambiente.blogspot.com/2014/02/gestion-de-residuos-parte-i-residuos.html>. [Figura I.A3.1].
- Real Academia Española. (s.f.). Efluente. En *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]*. Recuperado en 10 de diciembre de 2020, de <https://dle.rae.es/efluente?m=form>.
- Real Academia Española. (s.f.). Residuo. En *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]*. Recuperado en 8 de diciembre de 2020, de <https://dle.rae.es/residuo>.
- Real Academia Española. (s.f.). Tratamiento. En *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]*. Recuperado en 10 de diciembre de 2020, de <https://dle.rae.es/tratamiento?m=form>.

- Rodríguez, P. (31 de julio de 2020). *Conejo californiano*. ConejoMascota. Recuperado el 11/05/2021 de <https://conejomascota.com/conejo-californiano/>. [Figura I.A1.1]
- Rueda J. et al., (2016). *Clones de chopos del Catálogo Nacional de Materiales de Base*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. Versión febrero de 2016.
- Sánchez Carbonell, A. (2017). *Filtros verdes, las depuradoras naturales para tratar agua contaminada*. Recuperado de <https://www.cronicanorte.es/filtros-verdes%e2%80%8b-las-depuradoras-naturales-tratar-agua-contaminada/110436>. [Figura I.A4.13].
- Solé, F y Flotats, X. (2004). *Guía de técnicas de gestión ambiental de residuos agrarios*. Ed. Fundació Catalana de Cooperació, Lleida.
- Solé, F y Flotats, X. (2004). *Guía de técnicas de gestión ambiental de residuos agrarios*. Ed. Fundació Catalana de Cooperació, Lleida. [Figura I.A4.1].
- Teira, R., Flotats, X., Casañé, A., Magrí, A., Martín, P., Montané, L., Tarradas, J., Campos, E., Bonmatí, A. (1999). *A case study on livestock waste management*. Juncosa de les Garrigues, Catalonia, Spain. En: Jornadas Internacionales de Ingeniería Ambiental. Cartagena.
- Vymazal, J.; Kröpfelová, L. (2008). *Wastewater Treatment in Constructed Wetlands with Horizontal Sub-Surface Flow*. Springer Science & Business Media B.V.

2. **BIBLIOGRAFÍA**

En este apartado se procede a reflejar la bibliografía que ha sido consultada para la realización de este proyecto.

- Barrós Torres, A., Bruna Lavilla, P., Vallés López, M., Castillo Aranda, A., López Elbaile, L., Iguácel Soteras, F. y Betrán Aso, J. (2018). Estiércoles. Caracterización, analítica e implicaciones sobre su aprovechamiento fertilizante. *Informaciones técnicas del Gobierno de Aragón. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Dirección General de Desarrollo Rural. Servicio de Innovación y Transferencia Agroalimentaria*. (268) 1-40.

- Caballero Lajarín, A. (2013). *Sistema de depuración de aguas residuales de origen ganadero. Humedales artificiales*. [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Cartagena]. <https://repositorio.upct.es/handle/10317/3891>
- Huertas, R. y Marcos, C. (2013). *Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones*. Confederación Hidrográfica del Duero.
- Orús Pueyo, F., Yagüe Carrasco, M.R. e Iguácel Soteras, F. (2010). Uso de los estiércoles en la fertilización agrícola, y su justificación en relación con la normativa aragonesa. *Informaciones técnicas del Gobierno de Aragón. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Dirección General de Desarrollo Rural. Servicio de Innovación y Transferencia Agroalimentaria*. (219) 1-16.
- Pérez Hernando, G. (2018). Proyecto de explotación agro-cunícola en ciclo cerrado para 2500 madres reproductoras, en Fuentelcésped (Burgos) [Trabajo Fin de Grado no publicado]. Universidad de Burgos.
- Sixto Blanco, H., Hernández Garasa, M. J., Ciria Ciria, M. P., Carrasco García, J. E. y Cañelas Rey de Viñas, I. (2010). *Manual de cultivo de Populus spp. para la producción de biomasa con fines energéticos*. Instituto nacional de investigación y tecnología agraria y alimentaria.

DOCUMENTO II. PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTO II. PLANOS

1. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS
3. PLANTA: SITUACIÓN ACTUAL
4. REPLANTEO
5. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 5.1. Movimiento de tierras: Situación Actual
 - 5.2. Movimiento de tierras: Situación Transformada
6. CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO
7. ESTRUCTURA
8. PLANTA: SITUACIÓN TRANSFORMADA
 - 8.1. Planta: Situación transformada, ubicación en el entorno del conjunto parcelario
 - 8.2. Planta: Situación transformada, vista ampliada
 - 8.3. Planta: Ampliación de elementos singulares
9. ALZADOS DE LA EDIFICACIÓN
10. CUBIERTA DE LA EDIFICACIÓN
11. SECCIONES CONSTRUCTIVAS
 - 11.1. Secciones constructivas 1
 - 11.2. Secciones constructivas 2
 - 11.3. Secciones constructivas 3
 - 11.4. Secciones constructivas 4
12. DETALLE DE LOS CANALES DEL PRETRATAMIENTO
13. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA EL INCENDIO
15. ESQUEMA UNIFILAR
16. ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN DE AGUAS RESIDUALES

LOCALIZACIÓN DE ESPAÑA EN EL MAPA DE EUROPA



LOCALIZACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN EN EL MAPA DE ESPAÑA



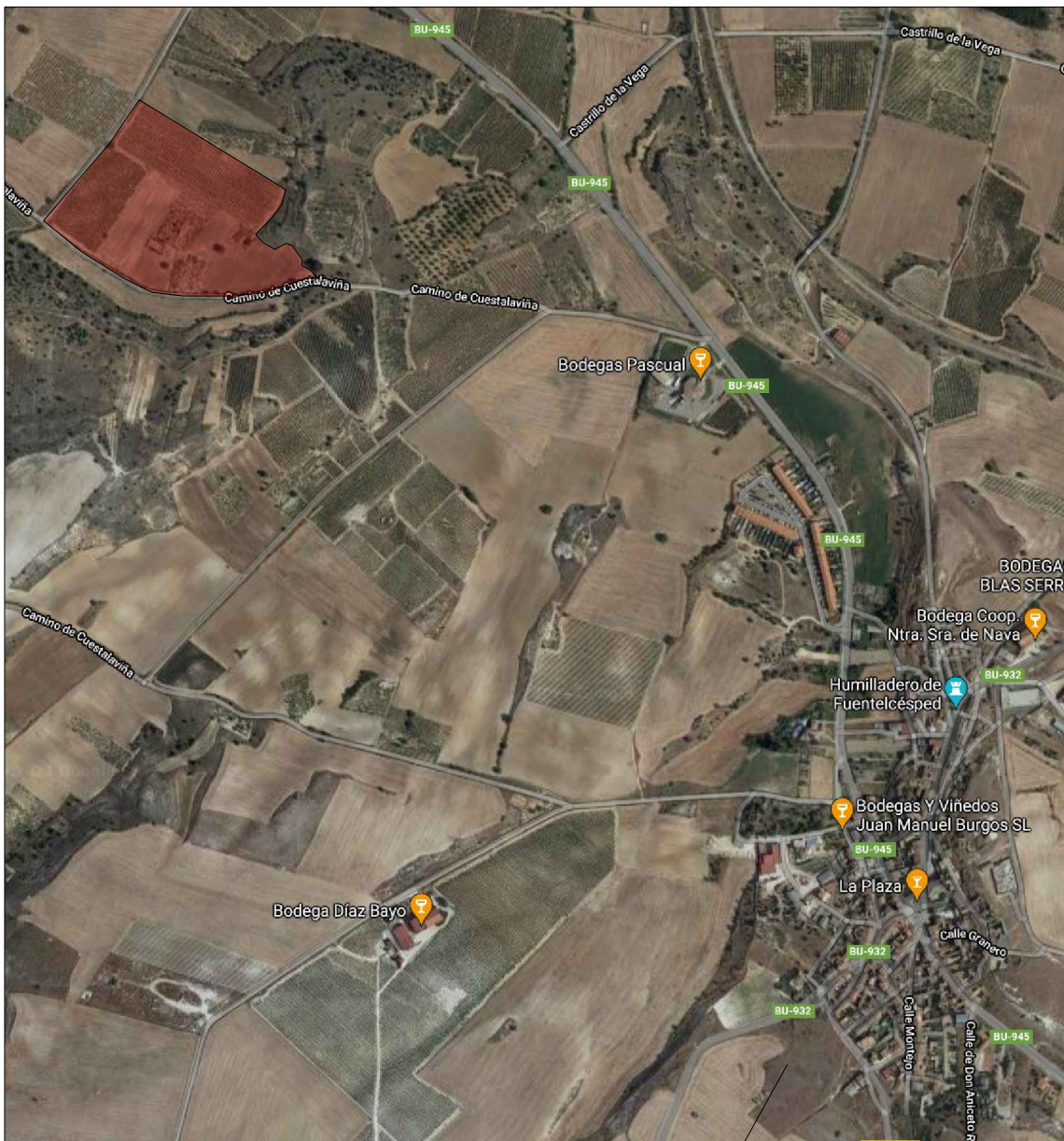
LOCALIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE BURGOS EN EL MAPA DE ESPAÑA, EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN



MAPA DE CARRETERAS DE LA PROVINCIA DE BURGOS, CON IDENTIFICACIÓN DE LA RUTA DESDE LA CAPITAL DE PROVINCIA RUTA MARCADA: AUTOVÍA A-1



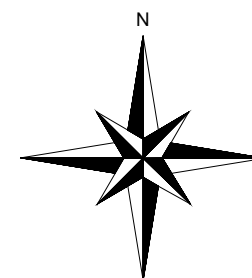
LOCALIZACIÓN DE LAS PARCELAS DEL PROYECTO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FUENTELCÉSPED (BURGOS)



LOCALIZACIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE FUENTELCÉSPED EN EL MAPA DE LA PROVINCIA DE BURGOS



ARANDA DE DUERO
FUENTELCÉSPED



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

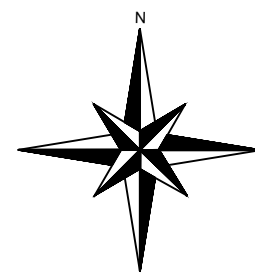
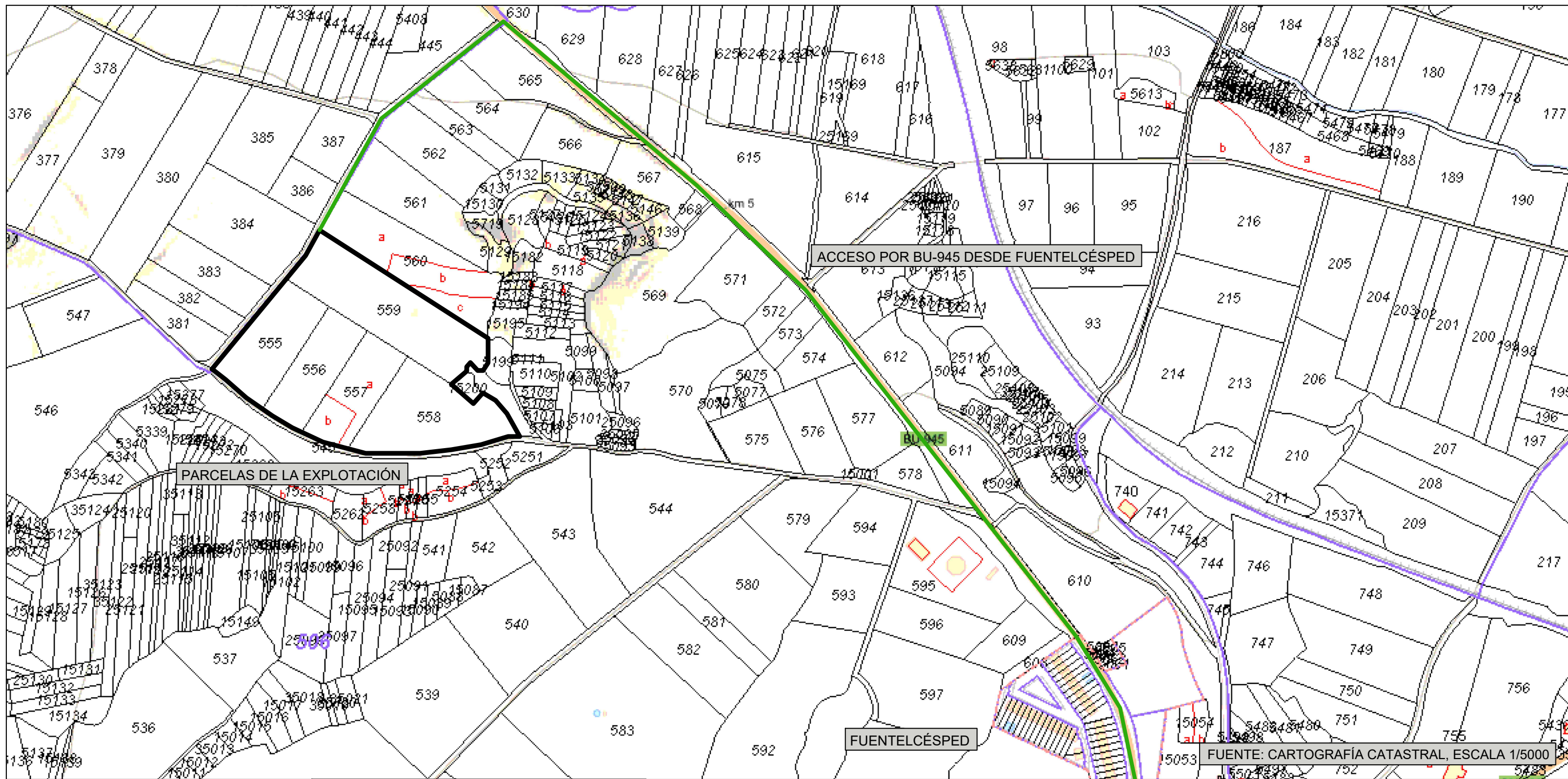


PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR: HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L. ESCALA: S/E Nº PLANO: 1

LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN
TÍTULO DEL PLANO
TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO
FECHA: 22/04/2021
FIRMA: Gabriel

FUENTELCÉSPED



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



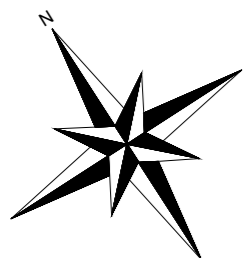
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.	ESCALA	VARIAS	Nº PLANO	2
----------	--------------------------------	--------	--------	----------	---

TÍTULO DEL PLANO	EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS	TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
		ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO
		FECHA: 22/04/2021
		FIRMA



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67

Instalación solar fotovoltaica para
abastecimiento parcial con vertido a red

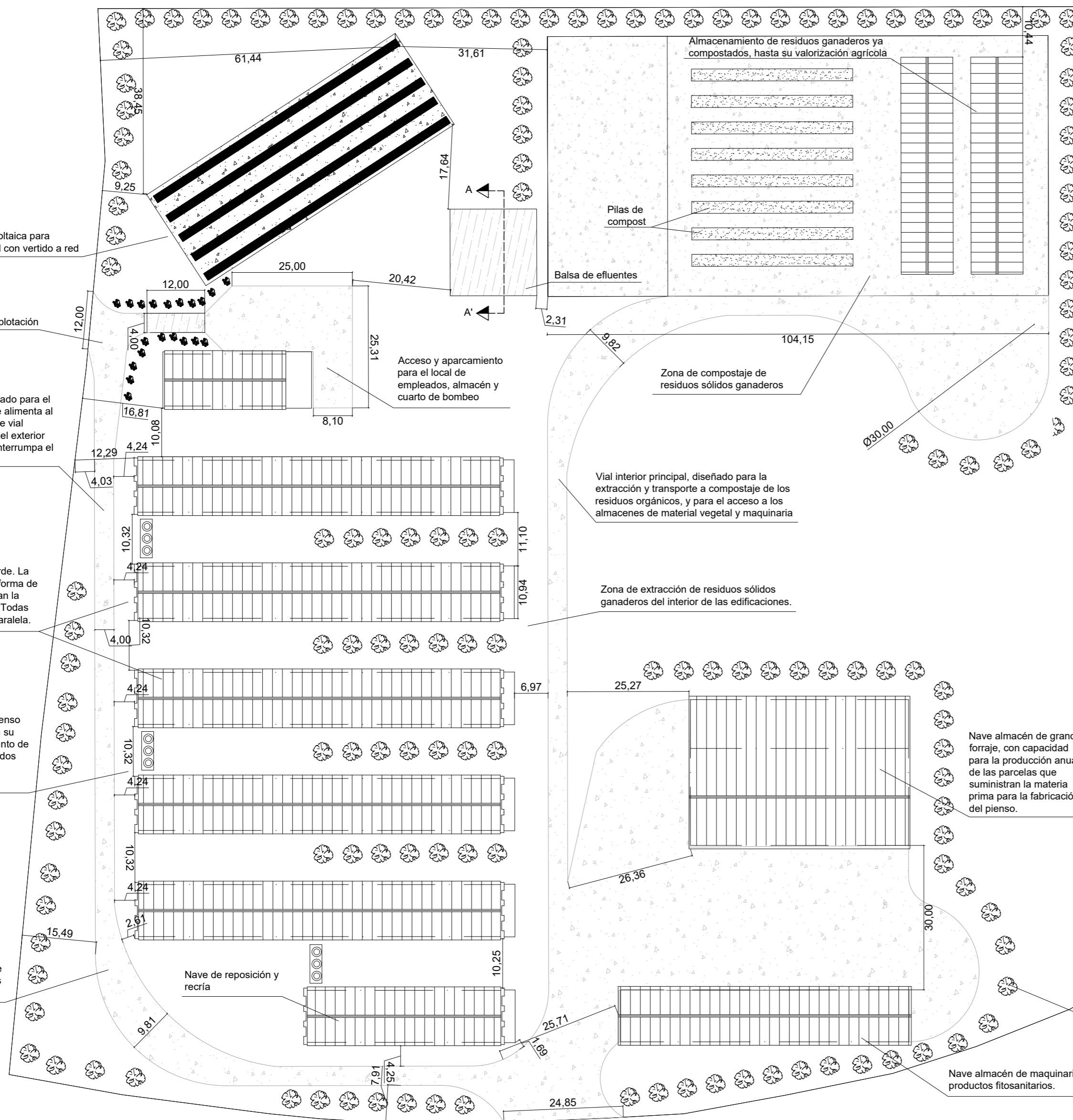
Acceso principal de la explotación

Vial interior secundario, diseñado para el
abastecimiento de pienso que alimenta al
ganado de la explotación. Este vial
permite una operación desde el exterior
de la explotación sin que se interrumpa el
vial municipal.

Naves de maternidad y engorde. La
explotación ganadera se conforma de
5 naves idénticas que albergan la
fase productiva de la misma. Todas
ellas se disponen de forma paralela.

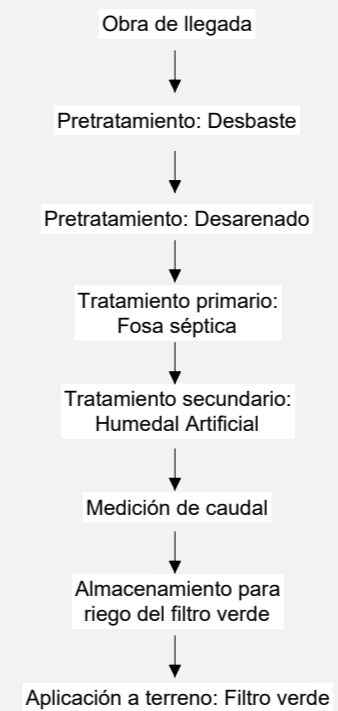
Silos para el almacenaje del pienso
que consume la explotación en su
operación habitual. Cada conjunto de
silos suministra el pienso para dos
naves, mediante tubería de
distribución con tornillo sin fin.

Todos los viales han sido
diseñados con los
sobrecanchos y pendiente
necesaria para un
desplazamiento seguro de
los vehículos de transporte
no especial de mercancías
de 16 m.



Ubicación prevista para las inversiones
referentes a la etapa de tratamiento de
depuración.

DIAGRAMA DE FLUJO PROYECTADO



Ubicación prevista para las
inversiones referentes al filtro
verde que infiltra las aguas
depuradas en el terreno

Perímetro arbolado en torno a toda
la explotación, con especial atención
en las zonas de mayor afección
paisajística e impacto al medio

Naves Cunicolas de Reproducción, números 1-5:	812,05 m ² (x5)
Longitud (a límites de cerramiento)	75,19 m.
Anchura (a límites de cerramiento)	10,80 m.
Manejo longitudinal	4 pasillos de 1,10 m. de paso libre.
Número de alojamientos	2 filas de 14 módulos de 12 plazas y 1 módulo de 4 plazas cada una, en cada sala. 1 fila de 13 módulos de 12 plazas, por sala.
Número total de animales	500 plazas por sala (500 madres y sus gazapos).
Pendiente de cubierta	20 % doble techo.
Altura al alero	3,00 m al encuentro interior paramento-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

Nave Cunicola de Reposición y Recría, número 6:	434,05 m ²
Longitud (a límite de cerramiento)	40,19 m.
Anchura (a límite de cerramiento)	10,80 m.
Manejo longitudinal	4 pasillos de 1,10 m. de paso libre en la reposición y recría. 1 pasillo transversal en el lazareto.
Número de alojamientos	2 filas de 7 módulos de 32 plazas y 1 fila de 8 módulos en una sala, y 3 filas de 7 en otra, para reposición y recría. 4 módulos de 16 plazas sobre pared en el lazareto o enfermería.
Número total de animales	1.376 plazas de recría y reposición, 64 plazas de lazareto o enfermería.
Pendiente de cubierta	20 %, doble techo.
Altura al alero	3,00 m al encuentro interior paramento-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

Nave de Servicios y Almacén de Consumibles Ganaderos, número 7:	272,05 m ²
Longitud (a límites de cerramiento)	25,19 m.
Anchura (a límites de cerramiento)	10,80 m.
Zonas	Zona de aseos y vestuarios, zona de oficina, laboratorio y sala polivalente. Zona de almacén de consumibles. Zona de bombeo. Zona de almacén de nidas y equipos.
Compartimentación	Panel tipo sándwich de 40 mm de espesor en todos los casos. Las divisiones entre duchas se resuelven con panel MDF con melamina especial para zonas húmedas.
Prestaciones	Climatización, red eléctrica, fontanería, saneamiento y ventilación.
Pendiente de cubierta	20 %, doble techo plano o inclinado según zona.
Altura al alero	3,00 m al encuentro interior paramento-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

Nave de Maquinaria y Productos Fitosanitarios, número 8:	650,05 m ²
Longitud (a límites de cerramiento)	60,19 m.
Anchura (a límites de cerramiento)	10,80 m.
Zonas	Zona de almacenaje de maquinaria. Zona de almacén de fitosanitarios. Zona de almacén combustible y surtidor.
Compartimentación	Panel tipo sándwich de 40 mm de espesor en todos los casos.
Prestaciones	Red eléctrica de alumbrado y aviso de derrame.
Pendiente de cubierta	20 %, doble techo.
Altura al alero	3,00 m al encuentro interno paramento-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

Nave Almacén de Grano y Forraje, número 9:	1372,59 m ²
Longitud (a límite de cerramiento)	45,30 m.
Anchura (a límite de cerramiento)	30,30 m.
Zonas	Zona de almacenaje de productos agrícolas: grano. Zona de almacén de productos agrícolas: forraje henificado empacado.
Compartimentación	Bloques de gran formato de hormigón prefabricado. Muros de hormigón prefabricado.
Prestaciones	Acometida eléctrica para alumbrado.
Altura al alero	6,50 m al encuentro inferior entre paramento y cubierta en la nave de grano, 4,50 m en el anexo de pacas.
Altura de la cubierta	8,50 m al encuentro inferior entre faldones.

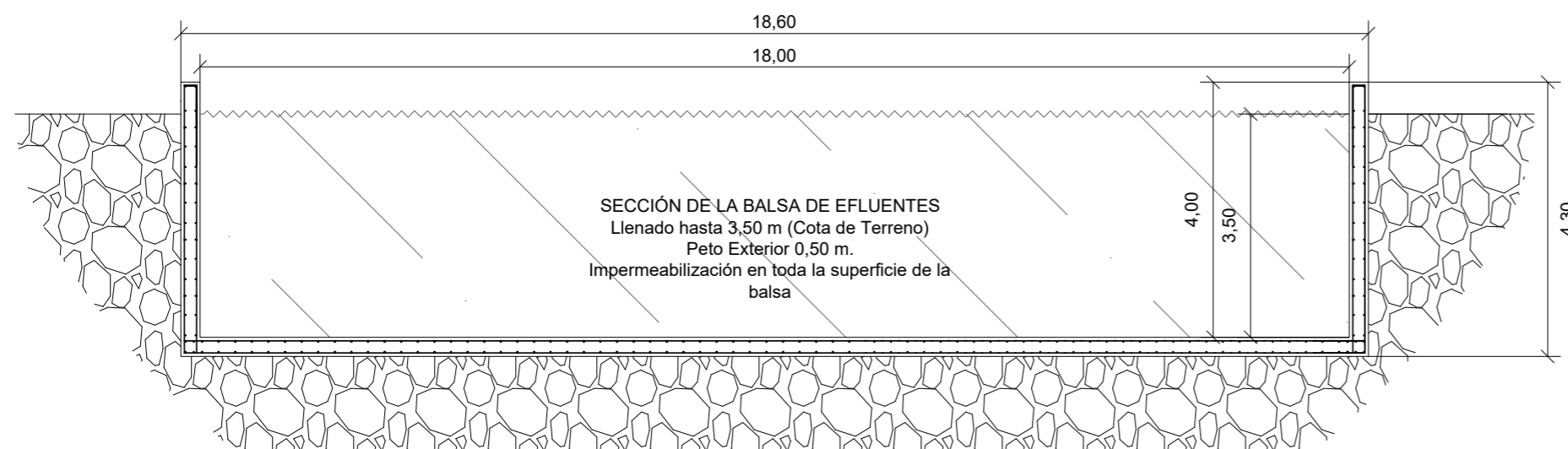
Tejavanas de Almacenaje de Compost, números 10 y 11:	487,19 m ² (x2)
Longitud (a cara externa de pilares)	45,11 m.
Anchura (a cara interna de pilares)	10,80 m.
Zonas	2 tejavanas idénticas separadas 3,50 m entre caras internas de pilares.
Compartimentación	No requiere.
Prestaciones	No requiere.
Pendiente de cubierta	20 %.
Altura al alero	3,00 m al encuentro entre línea de pilar-cubierta.
Altura de la cubierta	4,08 m al encuentro inferior entre faldones.

Solera para la Zona del Estercolero, solera 1:	5616,00 m ²
Longitud (medida mayor)	104,00 m.
Anchura (medida menor)	54,00 m.
Zonas	Estercolero fresco, pilas y tejavanas de compost acabado.
Compartimentación	No requiere.
Prestaciones	Red de saneamiento perimetral, pendiente 1 %

Balsa de Almacenamiento de Efluentes, balsa 1:	1134,00 m ³
Longitud	18,00 m.
Anchura	18,00 m.
Profundidad	3,50 m + 0,50 m de pretil.
Pendiente a vaciado	6 %.

Solera para la Zona de Módulos Solares Fotovoltaicas, solera 2:	1426,00 m ²
Longitud (medida mayor)	62,00 m.
Anchura (medida menor)	23,00 m.
Compartimentación	No requiere.
Prestaciones	Conexión con el inversor.
Pendiente	1 %.

SECCIÓN A-A': Balsa de Efluentes



ESCALA 1/100



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLORACIÓN CUNICOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR
HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

ESCALA
1/750

Nº PLANO
3

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA: SITUACIÓN ACTUAL

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

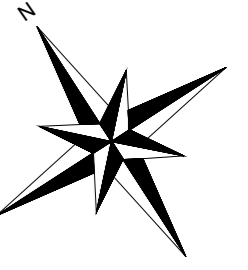
FECHA: 22/04/2021

FIRMA
Gabriel Pérez

EJE DE REPLANTEO

EJE DE
REPLANTEO

Los ejes de replanteo quedan conformados por la alineación de la solera de la zona de compostaje, de modo que el eje con dimensiones verticales será el borde norte de dicha solera, y el eje con dimensiones horizontales será el borde este.



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502.06
Y 4605778.67

Vial de acceso

Edificación para el confinamiento del depósito y obra de llegada

Fase de prettamiento

Filtro verde para el aprovechamiento del agua residual

1

2

3

4

5

6

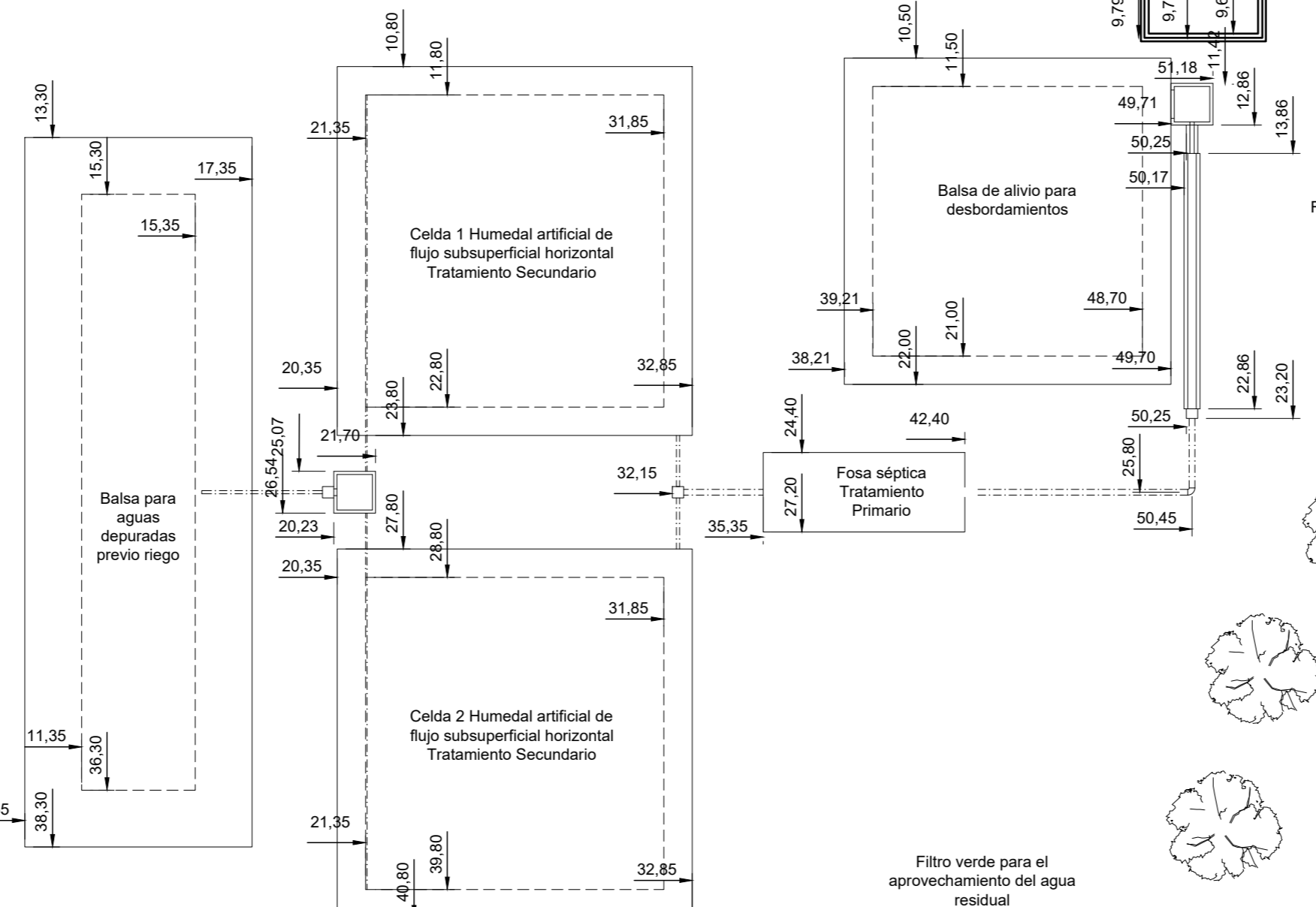
7

1

2

3

4



Los ejes de replanteo quedan conformados por la alineación de la solera de la zona de compostaje, de modo que el eje con dimensiones verticales será el borde norte de dicha solera, y el eje con dimensiones horizontales será el borde este.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.**

ESCALA **1/200**

Nº PLANO **4**

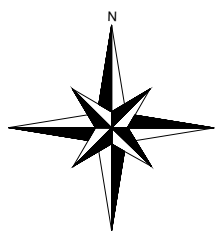
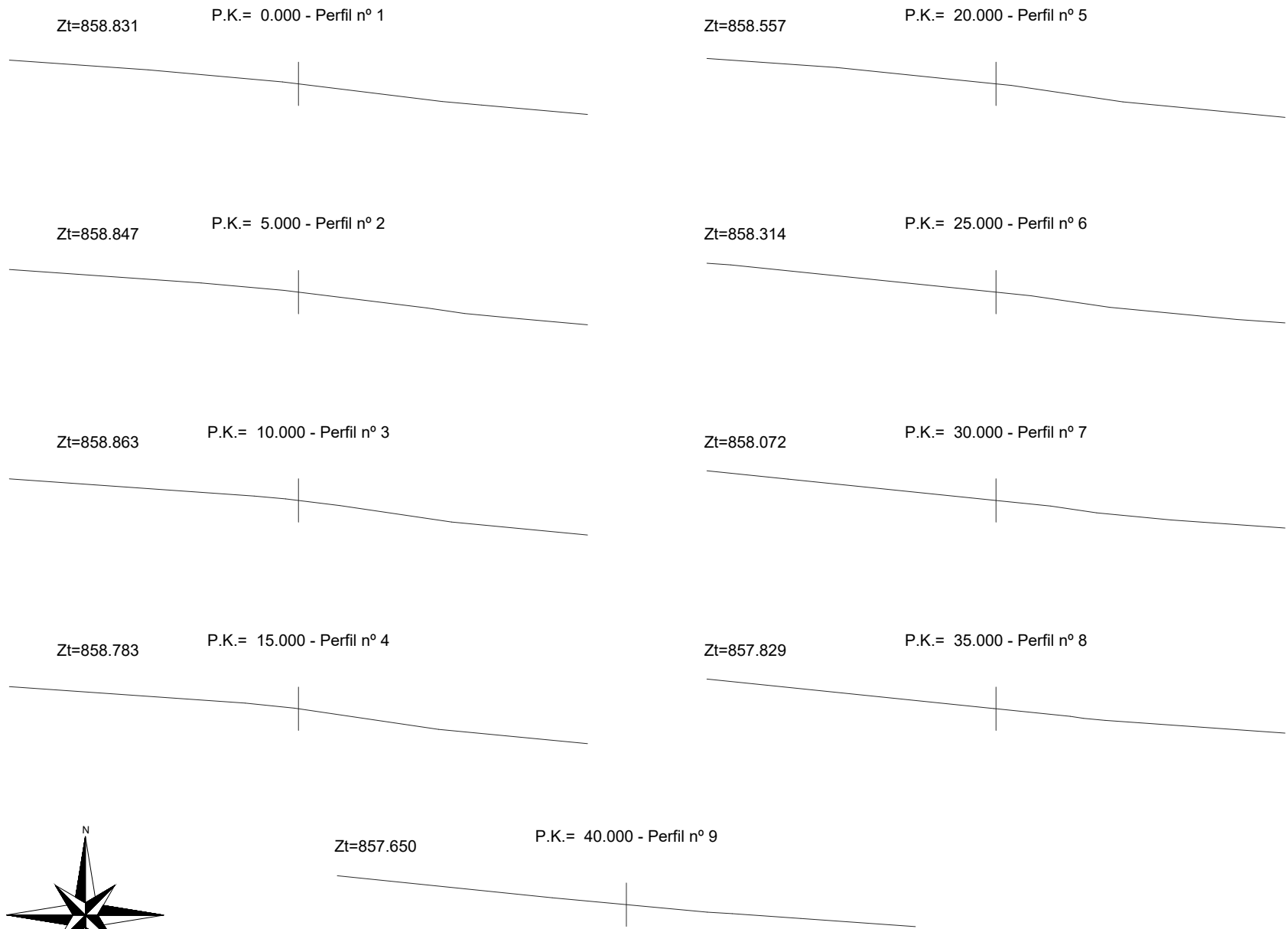
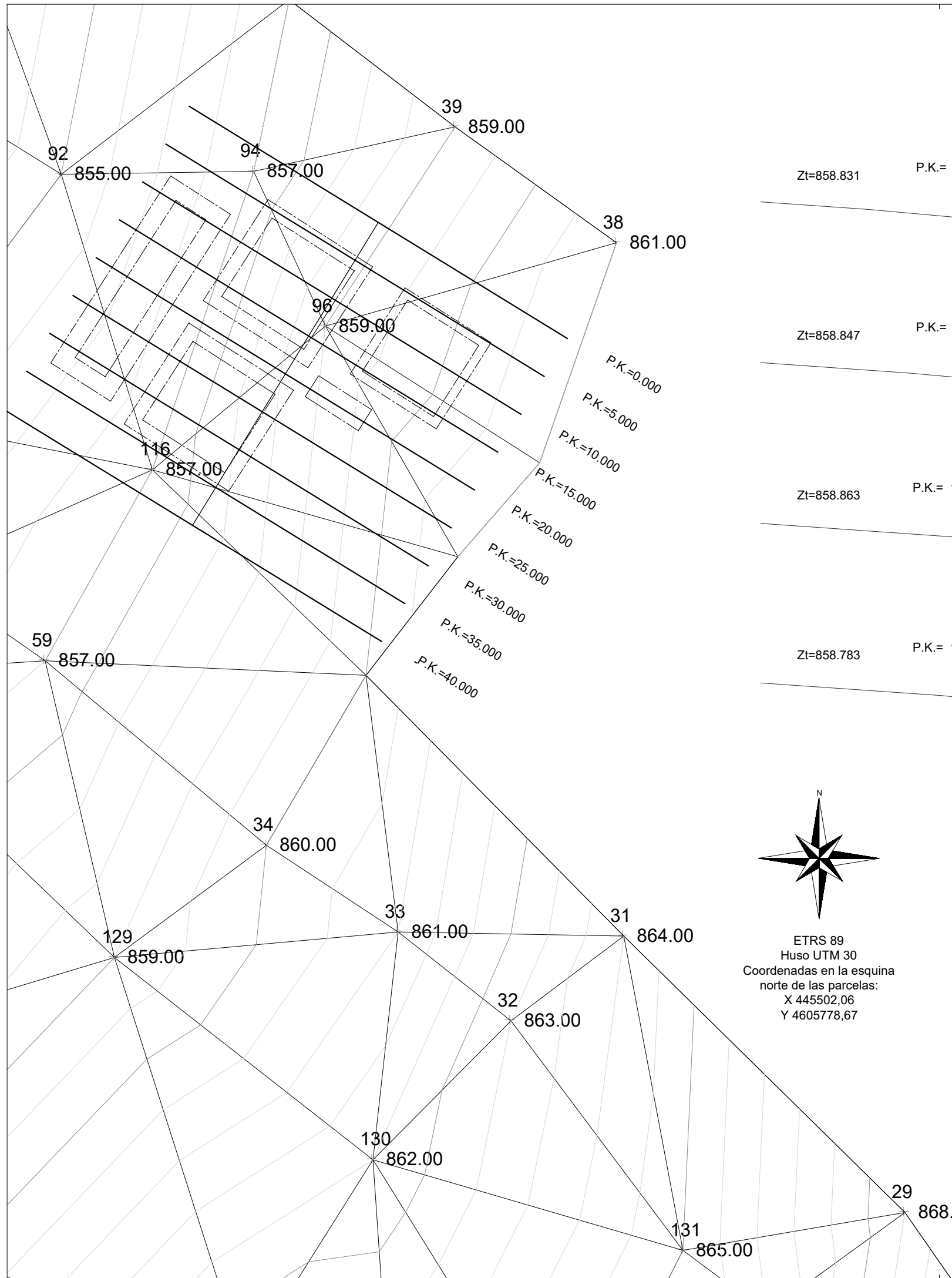
TÍTULO DEL PLANO **REPLANTEO**

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

FECHA: 22/04/2021

Gabriel
FIRMA

PERFILES: SITUACIÓN ACTUAL



ETRS 89
 Huso UTM 30
 Coordenadas en la esquina
 norte de las parcelas:
 X 445502,06
 Y 4605778,67



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

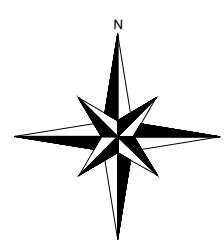
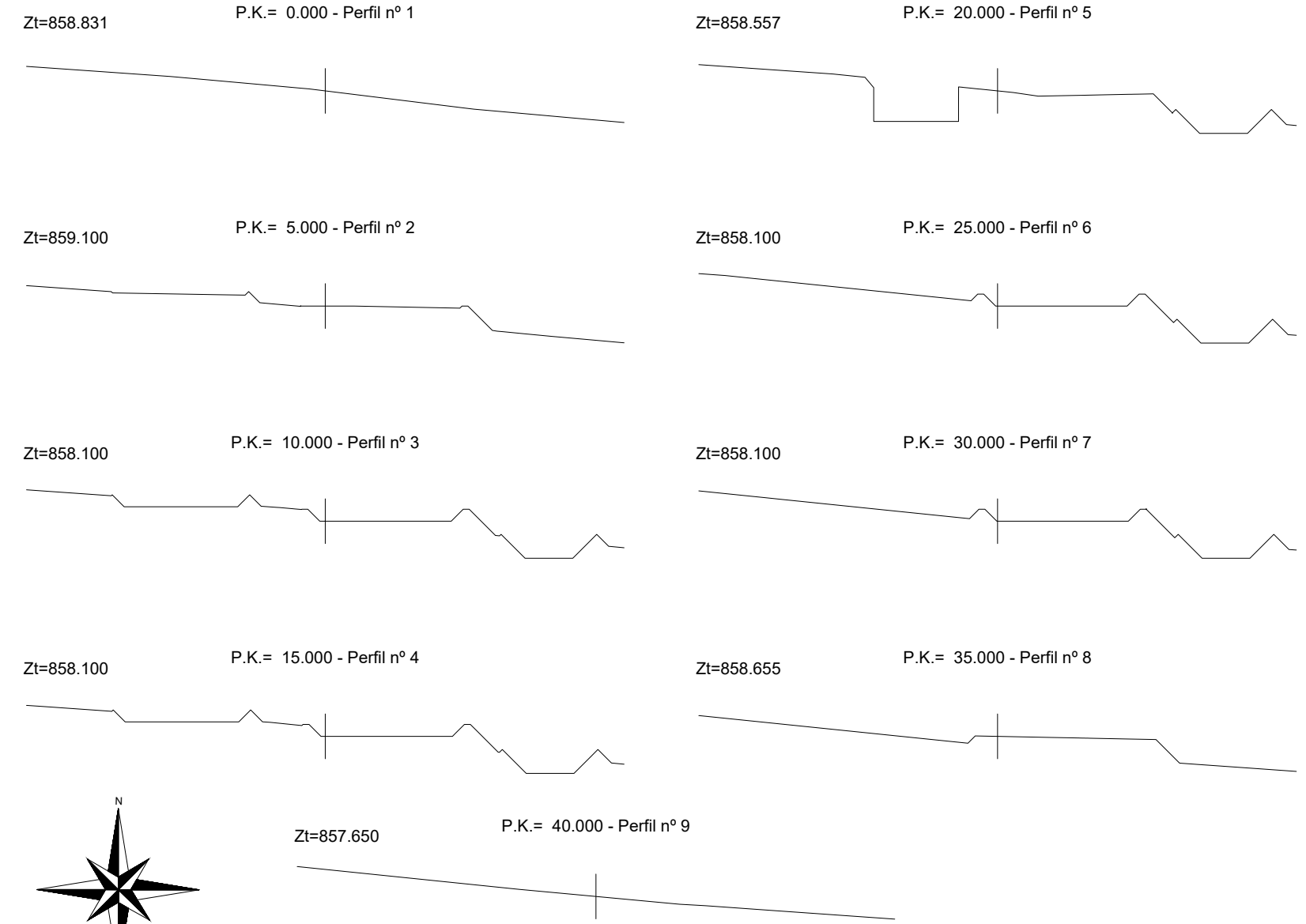
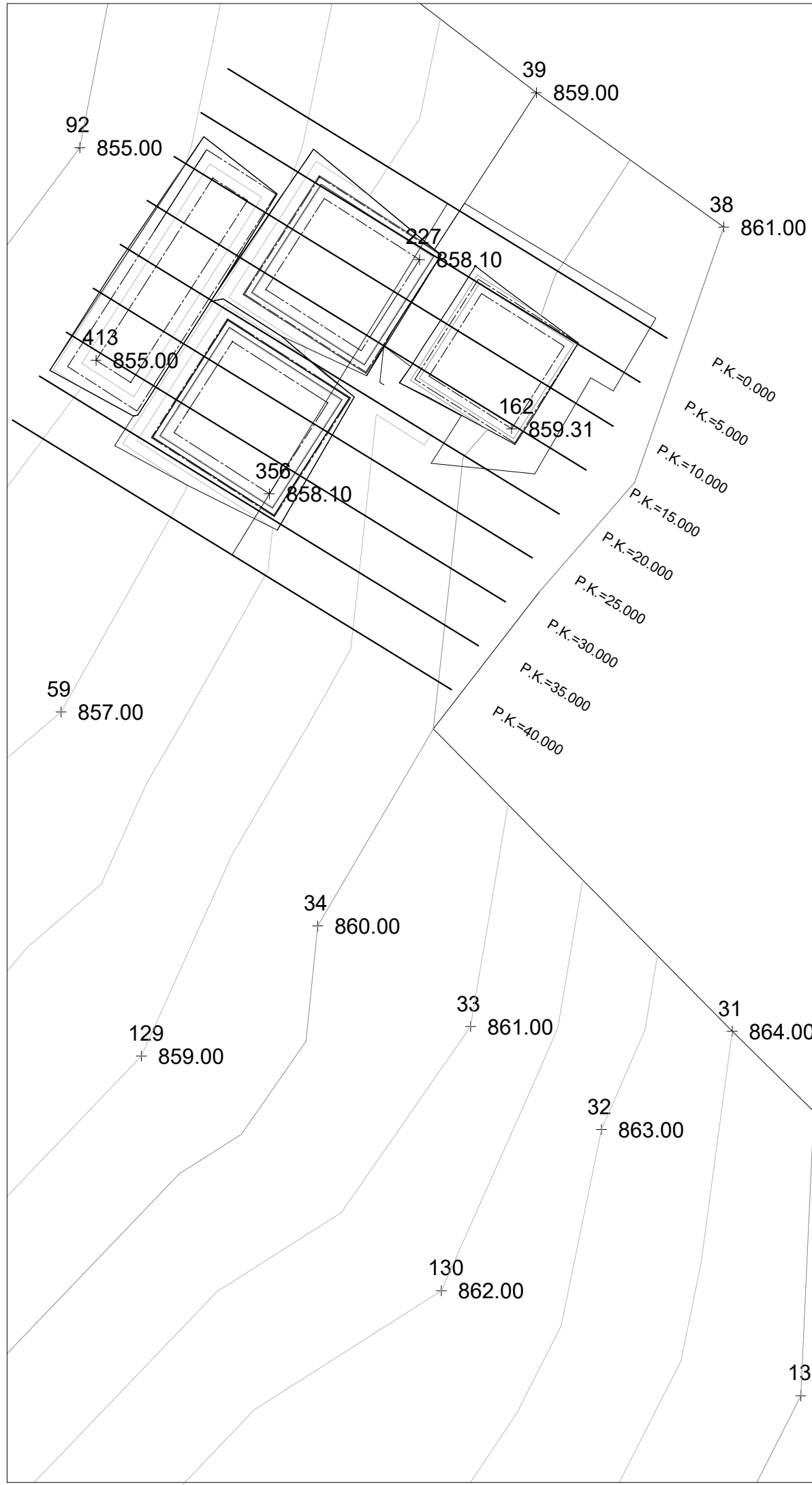


PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
 EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
 TÍTULO DEL PROYECTO


HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L. PROMOTOR	1/500 ESCALA	5.1 Nº PLANO
--	-----------------	-----------------

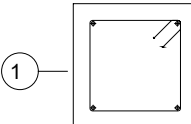
MOVIMIENTO DE TIERRAS, SITUACIÓN ACTUAL TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO FECHA: 22/04/2021 FIRMA
---	---

PERFILES: SITUACIÓN TRANSFORMADA



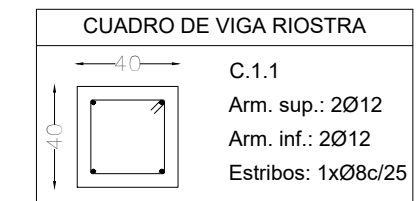
ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.	ESCALA 1/500	Nº PLANO 5.2
TÍTULO DEL PLANO MOVIMIENTO DE TIERRAS, SITUACIÓN TRANSFORMADA		TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO FECHA: 22/04/2021  FIRMA

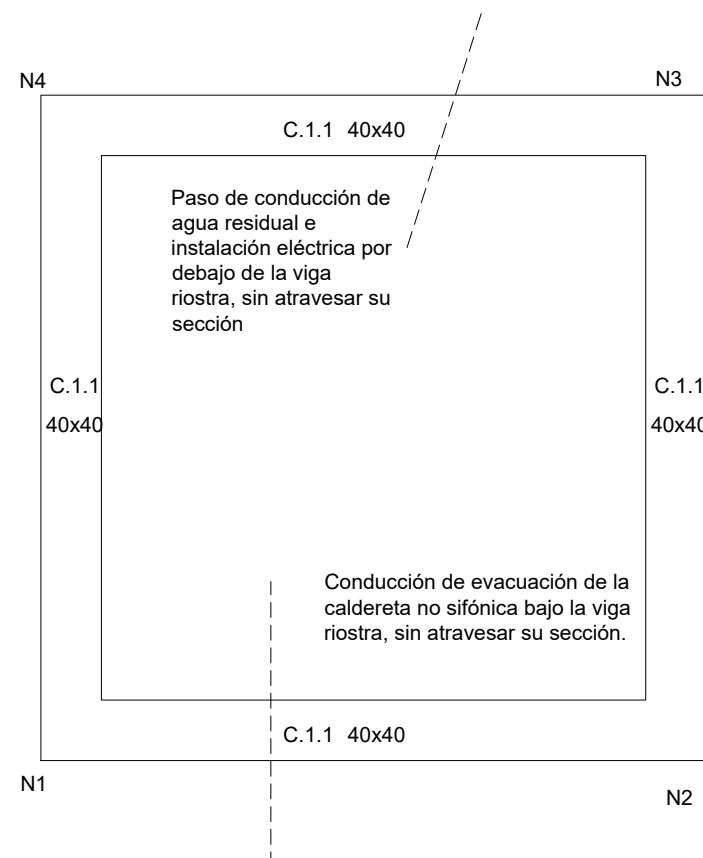
Características de los materiales											
Materiales	Hormigón								Acero		
	Control				Características				Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Recubrimiento nominal	Máxima relación agua/cemento	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga Riostra	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B/20/IIa	Blanda (8-9 cm)	20 mm	IIa	25 mm	0,60	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE								
Notas											
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales											
 <p>1.- Recubrimiento nominal 25 mm (15 mm recubrimiento mínimo + 10 mm incremento de recubrimiento)</p>											

Resumen Acero Viga	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	90.4	39	
Ø12	62.4	61	100

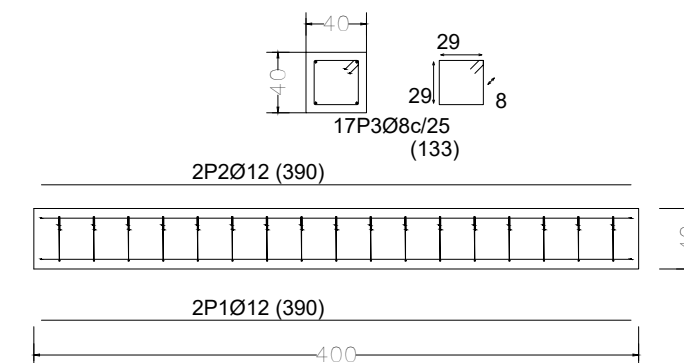
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [(0.00, 4.00)-(4.00, 4.00)]	1	Ø12	2	390	780	6.9
C [(4.00, 4.00)-(4.00, 0.00)]	2	Ø12	2	390	780	6.9
C [(4.00, 0.00)-(0.00, 0.00)]	3	Ø8	17	133	2261	8.9
C [(0.00, 0.00)-(0.00, 4.00)]						
Total+ 10%: (x4):						25.0
						100.0
					Ø8:	39.2
					Ø12:	60.8
					Total:	100.0



VISTA EN PLANTA DE CIMENTACIÓN



SECCIÓN LONGITUDINAL DE VIGA RIOSTRA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.
PROMOTOR

1/50
ESCALA

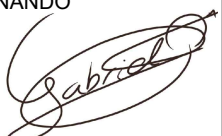
6
Nº PLANO

CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

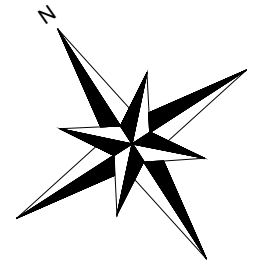
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

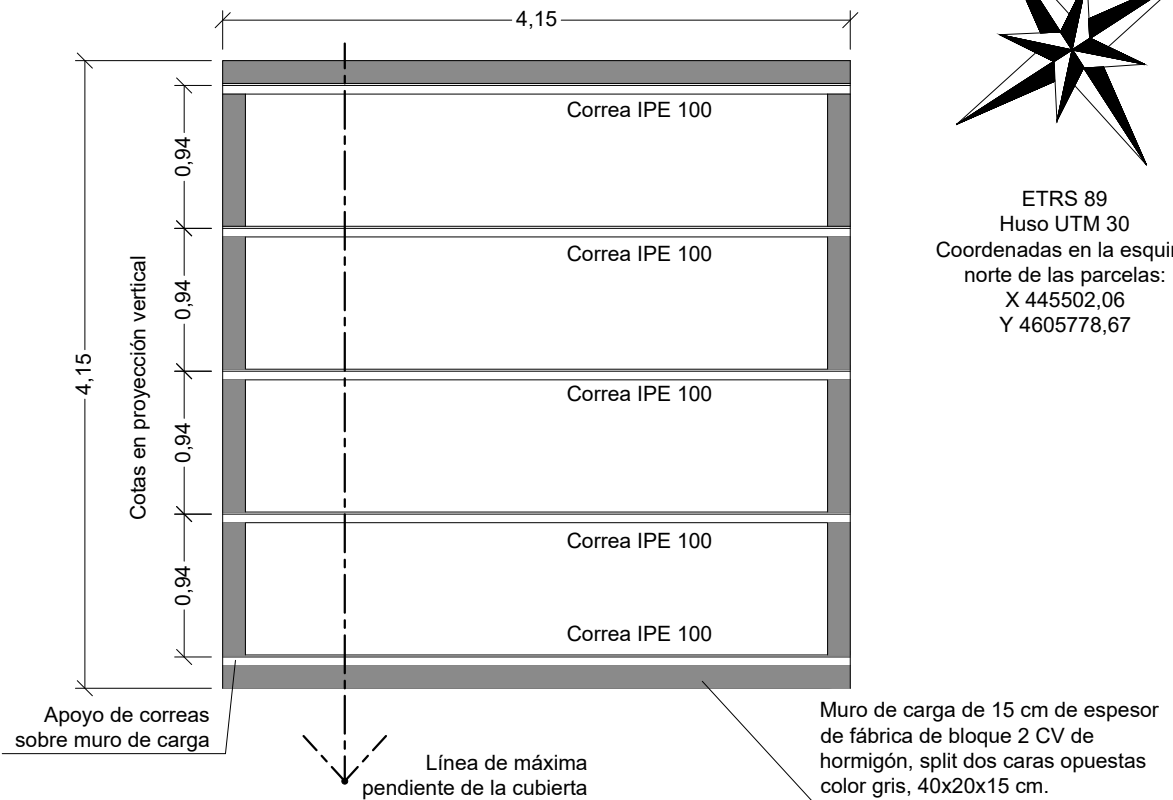
FECHA: 22/04/2021


FIRMA

VISTA EN PLANTA



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



Obra: BUFU26012021V01
Edificación para confinamiento de depósito
Escala: 1/50
Separación entre muros de carga a eje (m): 4.00
Correas en cubiertas
Tipo de Acero: S275
Tipo de perfil: IPE 100
Separación: 0.95 m.
Número de correas: 5
Peso lineal: 40.43 kg/m

CTE DB SE-A (aceros en chapas y perfiles) Designación	Espesor nominal t (mm)			
	Tensión de límite elástico f_t (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100
S275	275	265	255	410
Módulo de Elasticidad	Módulo de Rigidez	Coefficiente de Poisson	Coefficiente de dilatación térmica	Densidad
E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	ν	α (°C) ⁻¹	ρ (Kg/m ³)
210.000	81.000	0,3	1,2 · 10 ⁻⁵	7.850



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

PROMOTOR

1/50

ESCALA

7

Nº PLANO

ESTRUCTURA

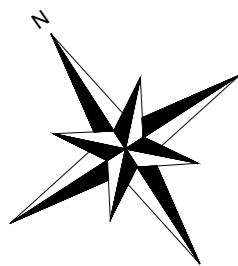
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

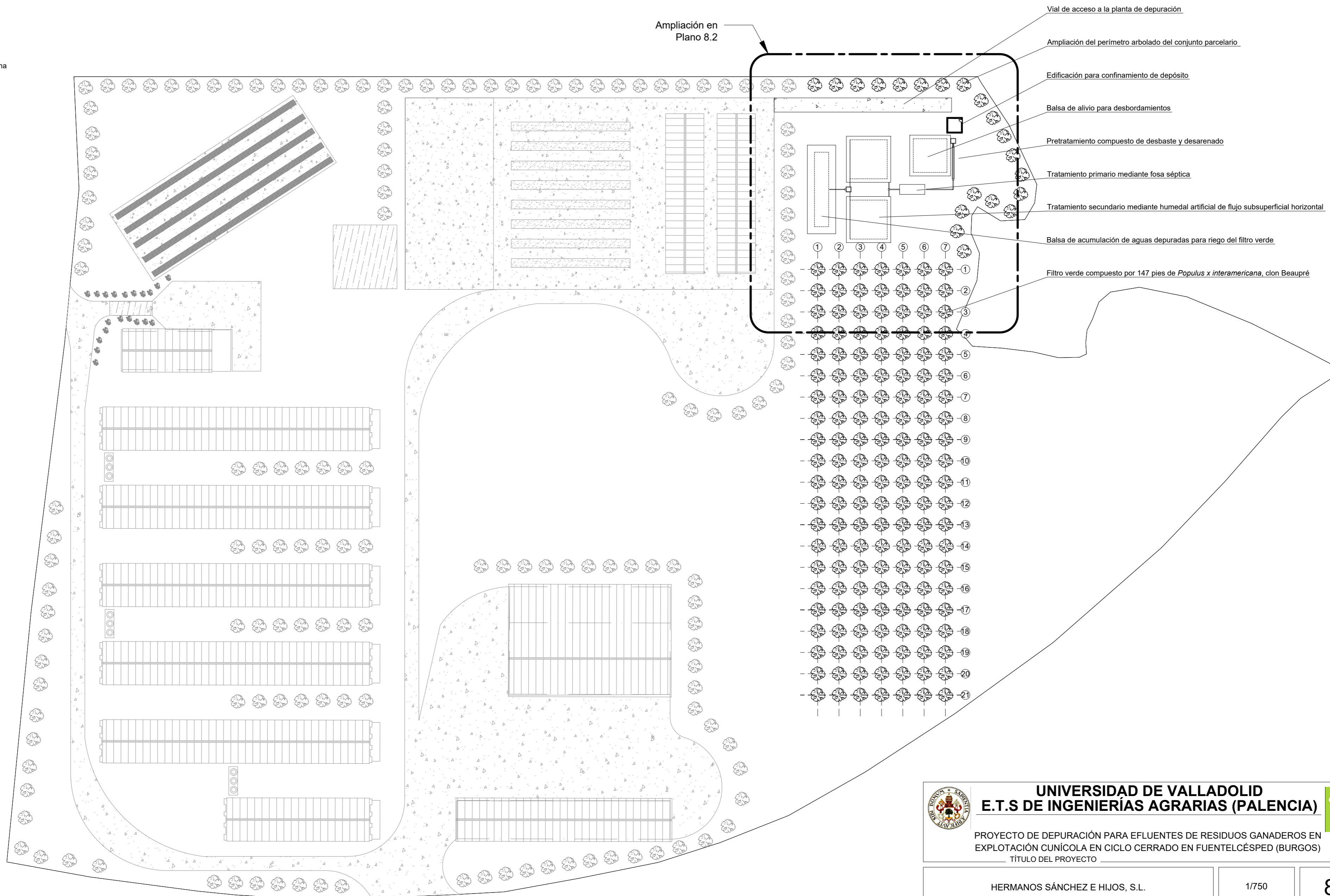
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

FECHA: 22/04/2021

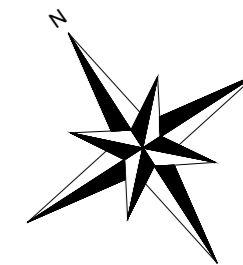
FIRMA



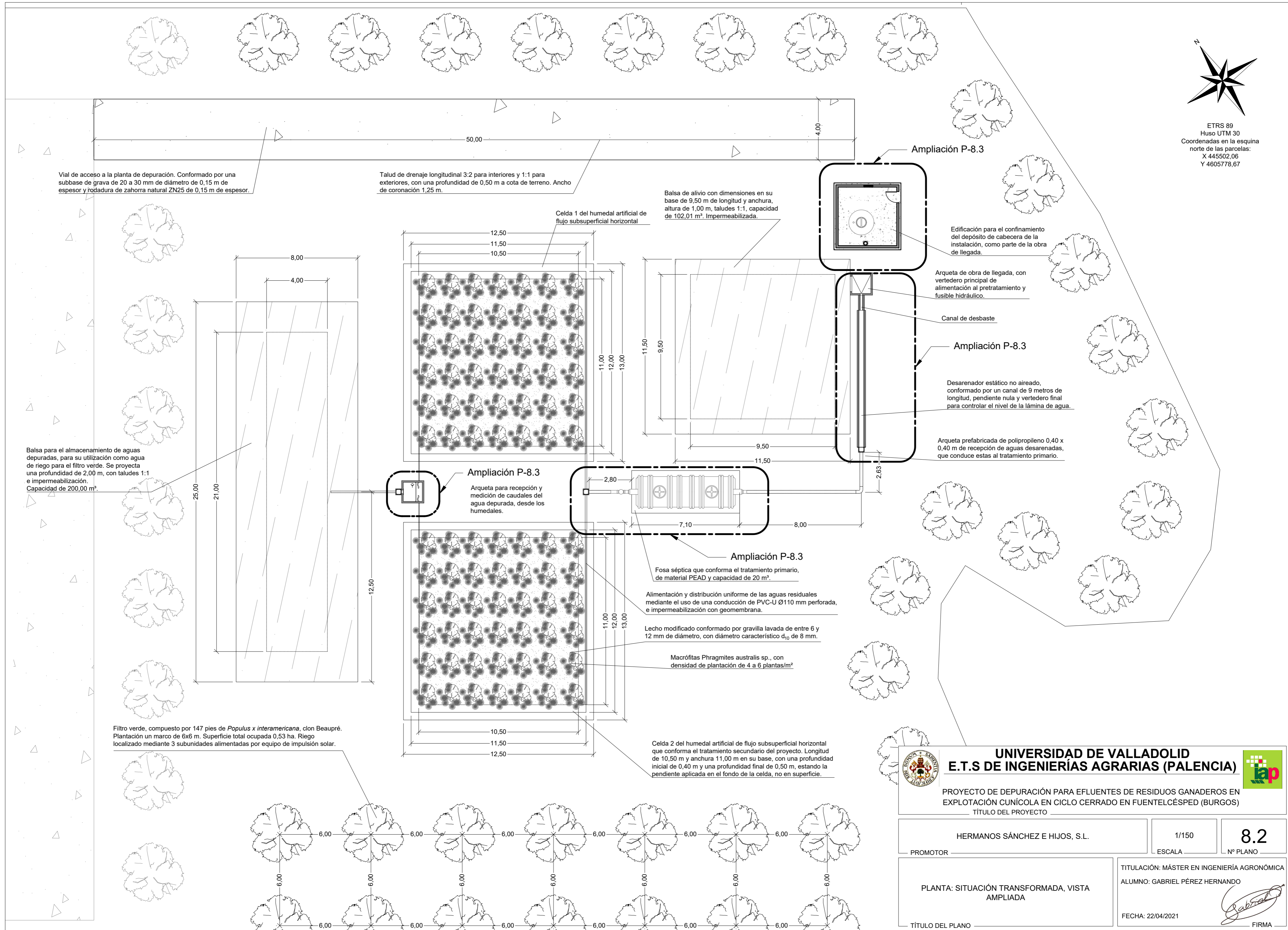
ETRS 89
 Huso UTM 30
 Coordenadas en la esquina
 norte de las parcelas:
 X 445502,06
 Y 4605778,67



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTE CÉSPED (BURGOS) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR	HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.	ESCALA	1/750
TÍTULO DEL PLANO	PLANTA: SITUACIÓN TRANSFORMADA, UBICACIÓN EN EL ENTORNO DEL CONJUNTO PARCELARIO	N° PLANO	8.1
TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO	FECHA: 22/04/2021	 FIRMA



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



Vial de acceso a la planta de depuración. Conformado por una subbase de grava de 20 a 30 mm de diámetro de 0,15 m de espesor y rodadura de zahorra natural ZN25 de 0,15 m de espesor.

Talud de drenaje longitudinal 3:2 para interiores y 1:1 para exteriores, con una profundidad de 0,50 m a cota de terreno. Ancho de coronación 1,25 m.

Balsa de alivió con dimensiones en su base de 9,50 m de longitud y anchura, altura de 1,00 m, taludes 1:1, capacidad de 102,01 m³. Impermeabilizada.

Celda 1 del humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal

Ampliación P-8.3

Edificación para el confinamiento del depósito de cabecera de la instalación, como parte de la obra de llegada.

Arqueta de obra de llegada, con vertedero principal de alimentación al pretratamiento y fusible hidráulico.

Canal de desbaste

Ampliación P-8.3

Desarenador estático no aireado, conformado por un canal de 9 metros de longitud, pendiente nula y vertedero final para controlar el nivel de la lámina de agua.

Arqueta prefabricada de polipropileno 0,40 x 0,40 m de recepción de aguas desarenadas, que conduce estas al tratamiento primario.

Balsa para el almacenamiento de aguas depuradas, para su utilización como agua de riego para el filtro verde. Se proyecta una profundidad de 2,00 m, con taludes 1:1 e impermeabilización. Capacidad de 200,00 m³.

Ampliación P-8.3

Arqueta para recepción y medición de caudales del agua depurada, desde los humedales.

Ampliación P-8.3

Fosa séptica que conforma el tratamiento primario, de material PEAD y capacidad de 20 m³.

Alimentación y distribución uniforme de las aguas residuales mediante el uso de una conducción de PVC-U Ø110 mm perforada, e impermeabilización con geomembrana.

Lecho modificado conformado por gravilla lavada de entre 6 y 12 mm de diámetro, con diámetro característico d_{10} de 8 mm.

Macrófitas *Phragmites australis* sp., con densidad de plantación de 4 a 6 plantas/m²

Celda 2 del humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal que conforma el tratamiento secundario del proyecto. Longitud de 10,50 m y anchura 11,00 m en su base, con una profundidad inicial de 0,40 m y una profundidad final de 0,50 m, estando la pendiente aplicada en el fondo de la celda, no en superficie.

Filtro verde, compuesto por 147 pies de *Populus x interamericana*, clon Beaupré. Plantación un marco de 6x6 m. Superficie total ocupada 0,53 ha. Riego localizado mediante 3 subunidades alimentadas por equipo de impulsión solar.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.**

ESCALA 1/150

Nº PLANO **8.2**

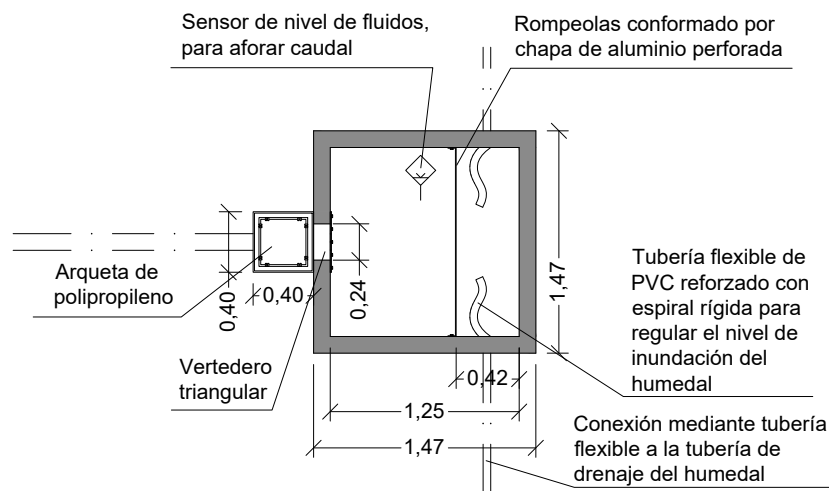
TÍTULO DEL PLANO **PLANTA: SITUACIÓN TRANSFORMADA, VISTA AMPLIADA**

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

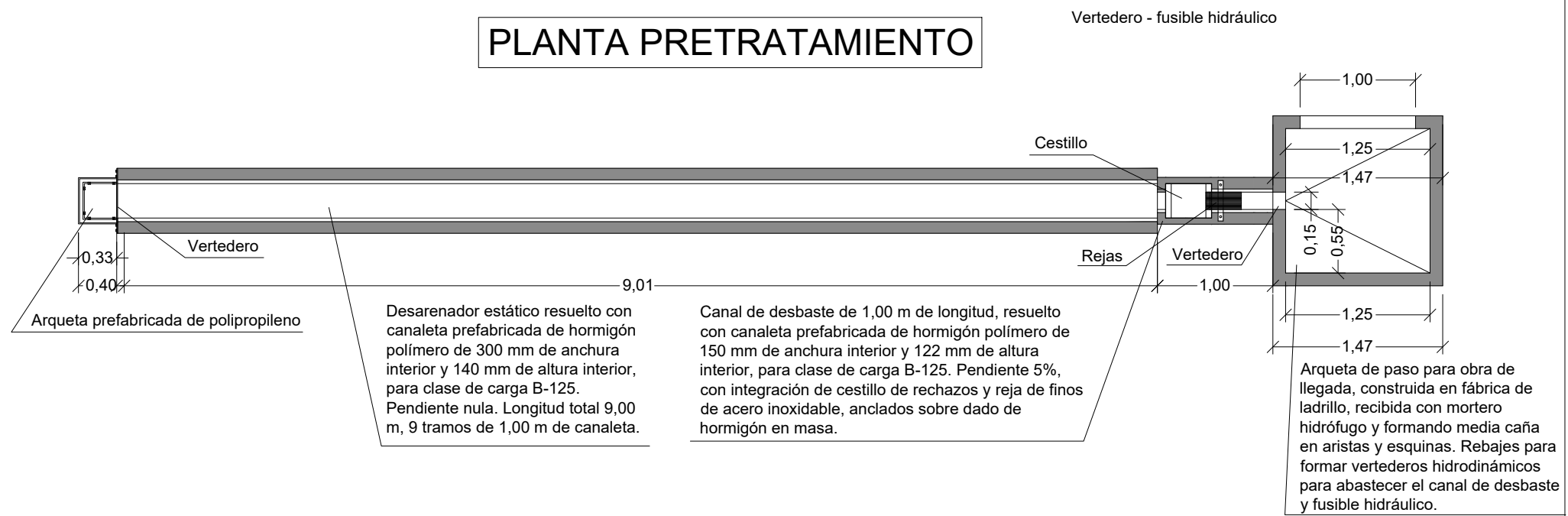
FECHA: 22/04/2021

FIRMA *Gabriel*

PLANTA ARQUETA DE MEDICIÓN DE CAUDAL

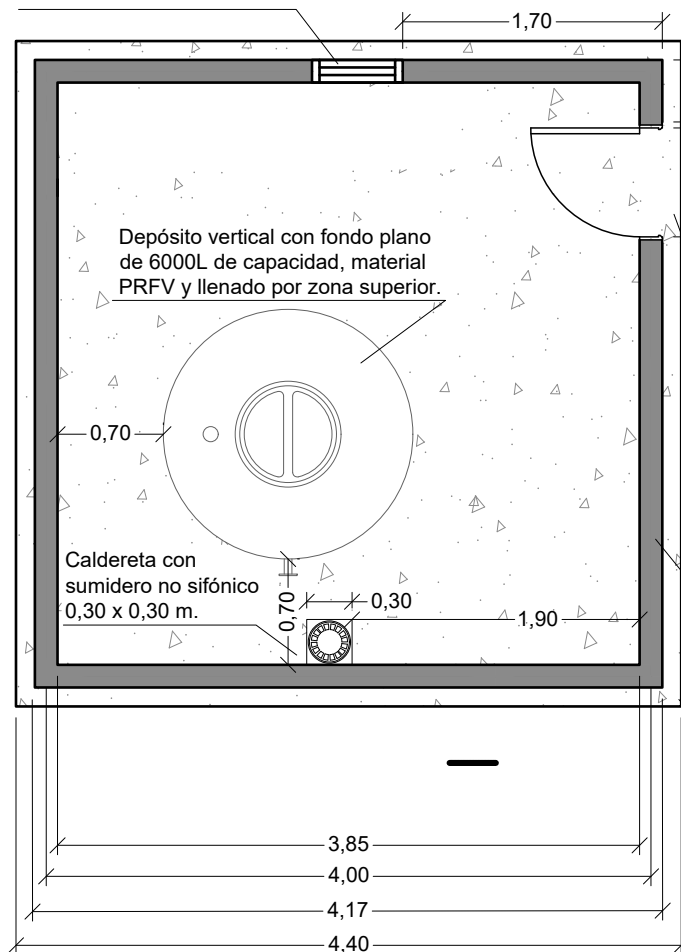


PLANTA PRETRATAMIENTO



PLANTA EDIFICACIÓN OBRA DE LLEGADA

Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco

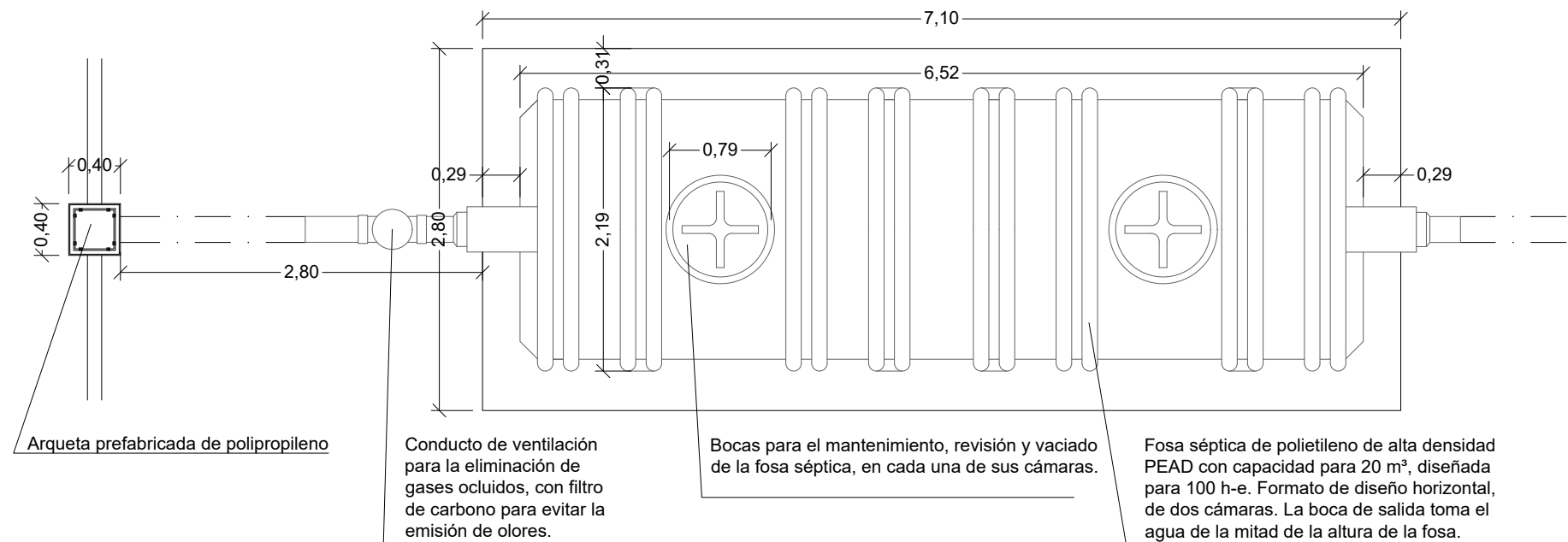


Puerta exterior abatible con hoja de 38 mm de espesor y 0,72 de anchura, con paso útil de 2,045 m de altura y 0,70 m de anchura. Con rejilla de ventilación. Acabado blanco.

Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm.

Cimentación de tipo superficial con solera de hormigón armado y con vigas riostras sobre las que descansa el cerramiento.

PLANTA FOSA SÉPTICA TRATAMIENTO PRIMARIO



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

PROMOTOR

1/50

ESCALA

8.3

Nº PLANO

PLANTA: AMPLIACIÓN DE ELEMENTOS SINGULARES

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

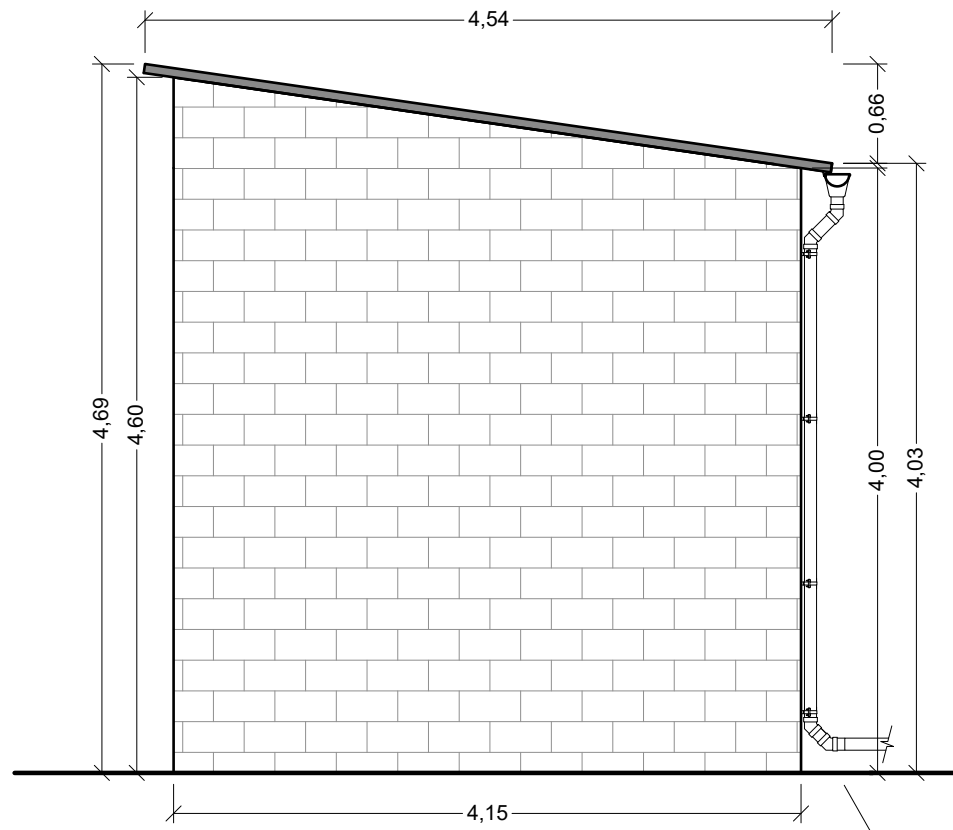
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

FECHA: 22/04/2021

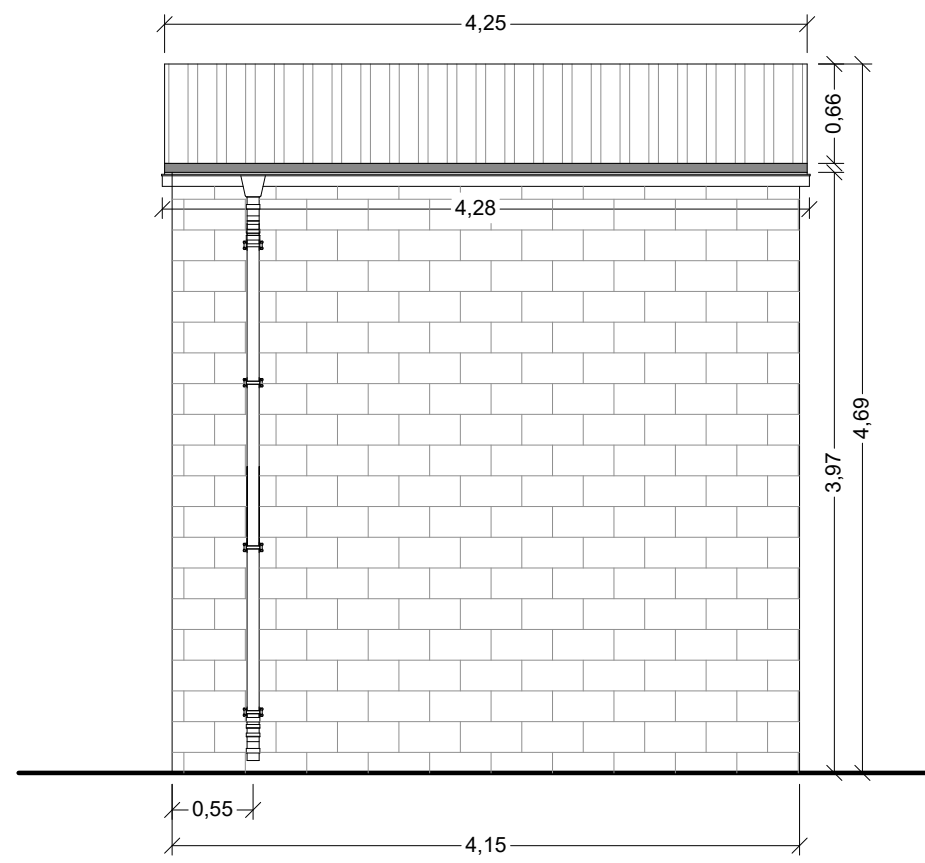
Gabriel
FIRMA

TÍTULO DEL PLANO

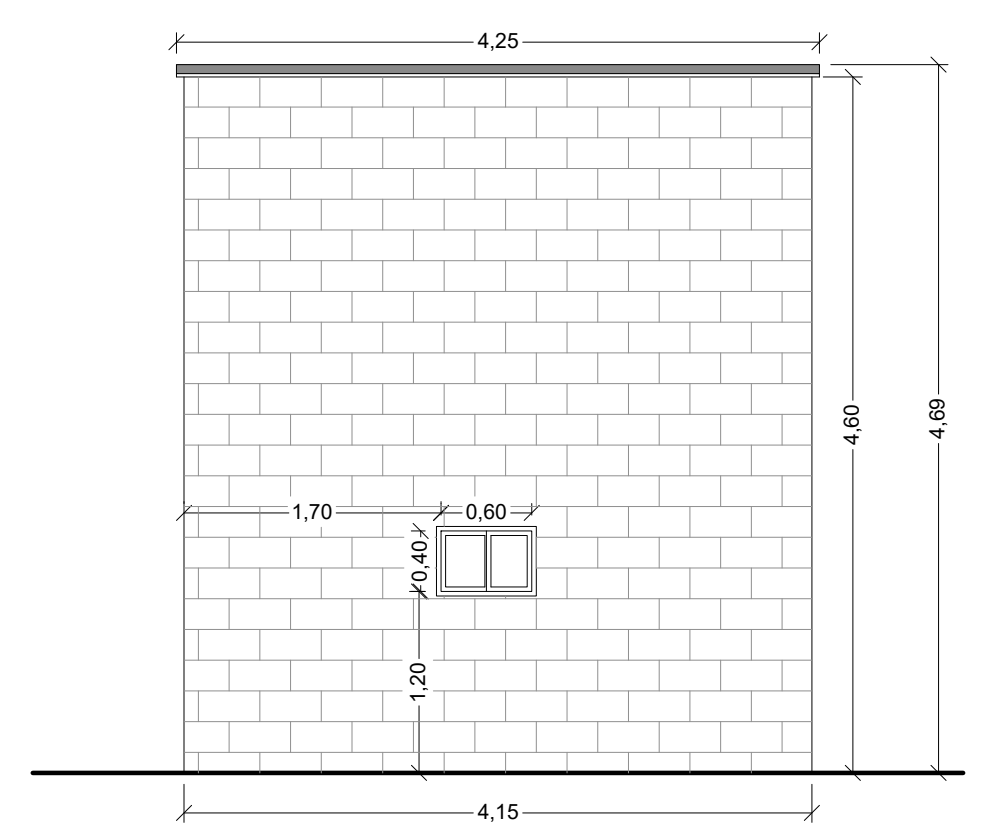
ALZADO OESTE



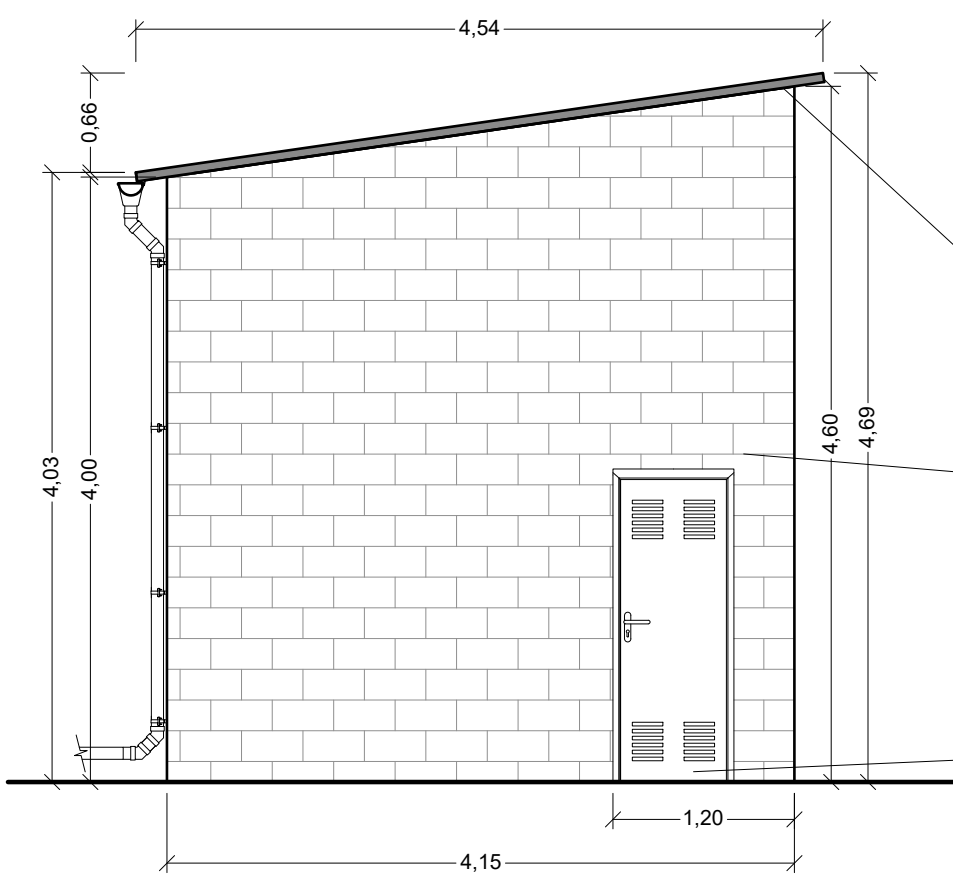
ALZADO SUR



ALZADO NORTE



ALZADO ESTE

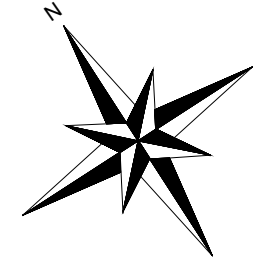
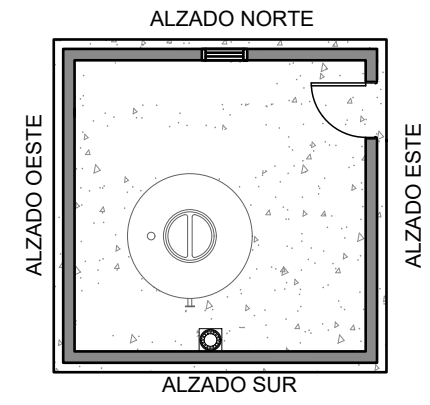


Evacuación de aguas pluviales mediante canalón de 250 mm de desarrollo y bajante de 80 mm de diámetro, acabado galvanizado en ambos casos. Sujeción de la bajante cada 1,20 m mínimo. Sujeción del canalón cada 0,50 m, con una pendiente mínima del 0,5 % hacia la bajante. Vertido a arqueta de obra de llegada, pendiente mínima 1 %.

Cubierta a un agua con pendiente de faldón del 15 %, resuelta con panel tipo sándwich de 60 mm de espesor, con alma de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad, color rojo al exterior y blanco al interior.

Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm.

Puerta exterior abatible de una hoja de 0,72 m, espesor 38 mm. Altura libre 2,045 m y anchura libre 0,70 m. Con rejillas de ventilación. Acabado blanco.



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.	1/50	9
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

ALZADOS DE LA EDIFICACIÓN

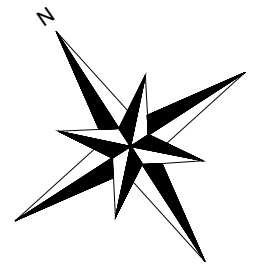
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

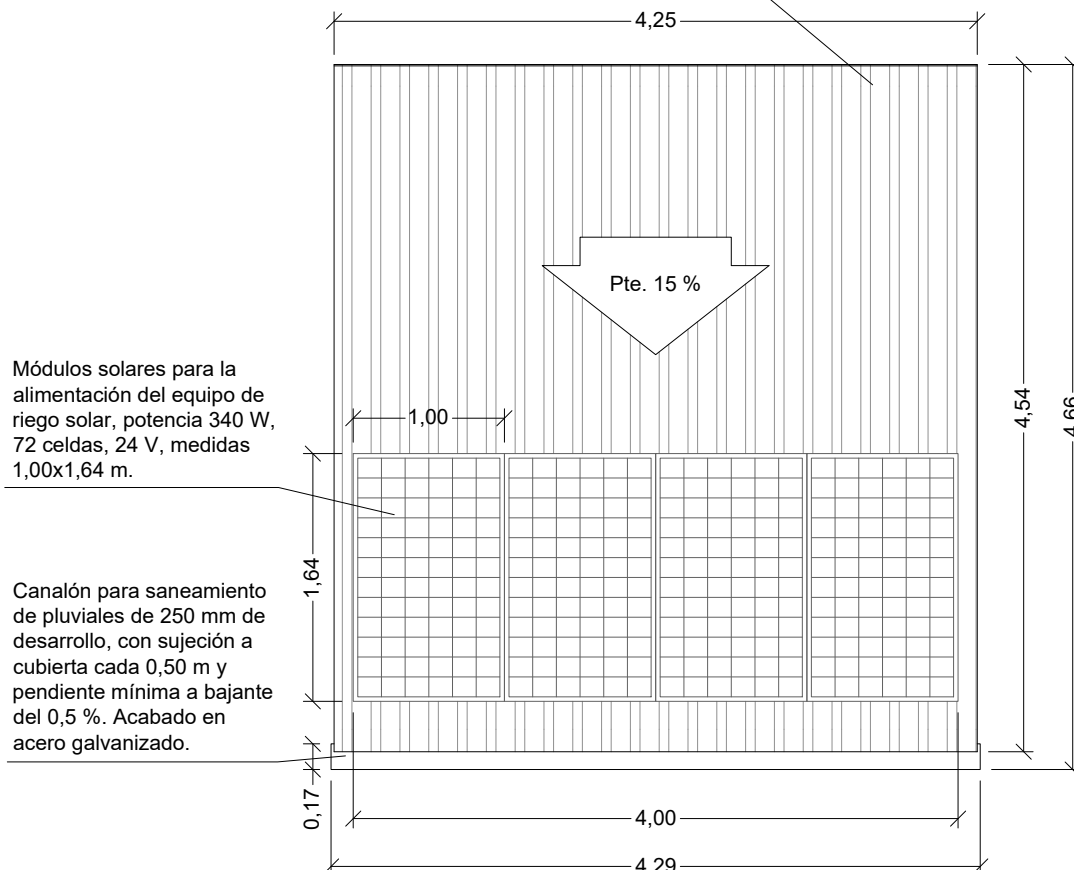
FECHA: 22/04/2021

Gabriel
FIRMA



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67

Cubierta de panel tipo sándwich de 60 mm de espesor con alma de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media. Pendiente del faldón del 15 %.



Módulos solares para la alimentación del equipo de riego solar, potencia 340 W, 72 celdas, 24 V, medidas 1,00x1,64 m.

Canalón para saneamiento de pluviales de 250 mm de desarrollo, con sujeción a cubierta cada 0,50 m y pendiente mínima a bajante del 0,5 %. Acabado en acero galvanizado.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

PROMOTOR

1/50

ESCALA

10

Nº PLANO

CUBIERTA DE LA EDIFICACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

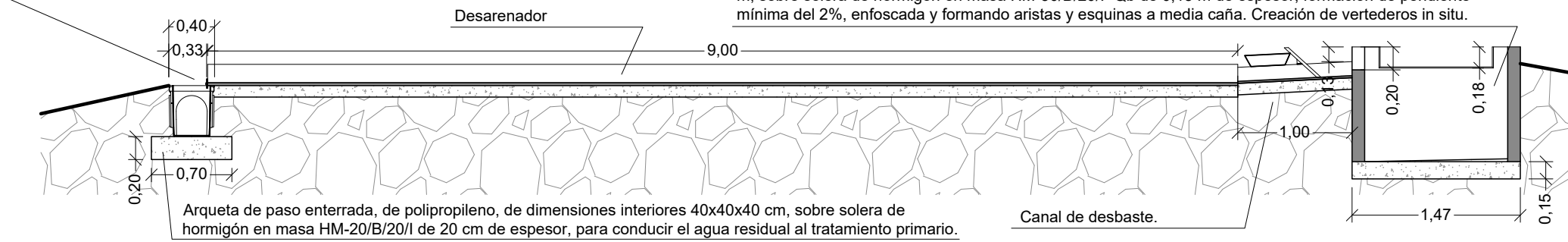
FECHA: 22/04/2021

FIRMA

SECCIÓN A-A': PRETRATAMIENTO

Vertedero de coronación circular de diámetro 8 mm, conformado por una chapa de 80x8 mm de acero inoxidable, para anclaje sobre dado de hormigón endurecido con pernos.

Arqueta de paso construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de dimensiones interiores 1,25x1,25x1,00 m, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 0,15 m de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, enfoscada y formando aristas y esquinas a media caña. Creación de vertederos in situ.



Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, para conducir el agua residual al tratamiento primario.

SECCIÓN B-B': FOSA SÉPTICA, TRATAMIENTO PRIMARIO

Conducto de ventilación para la extracción del aire ocluido. Se ha de disponer de un filtro de carbono que evite la emisión de olores.

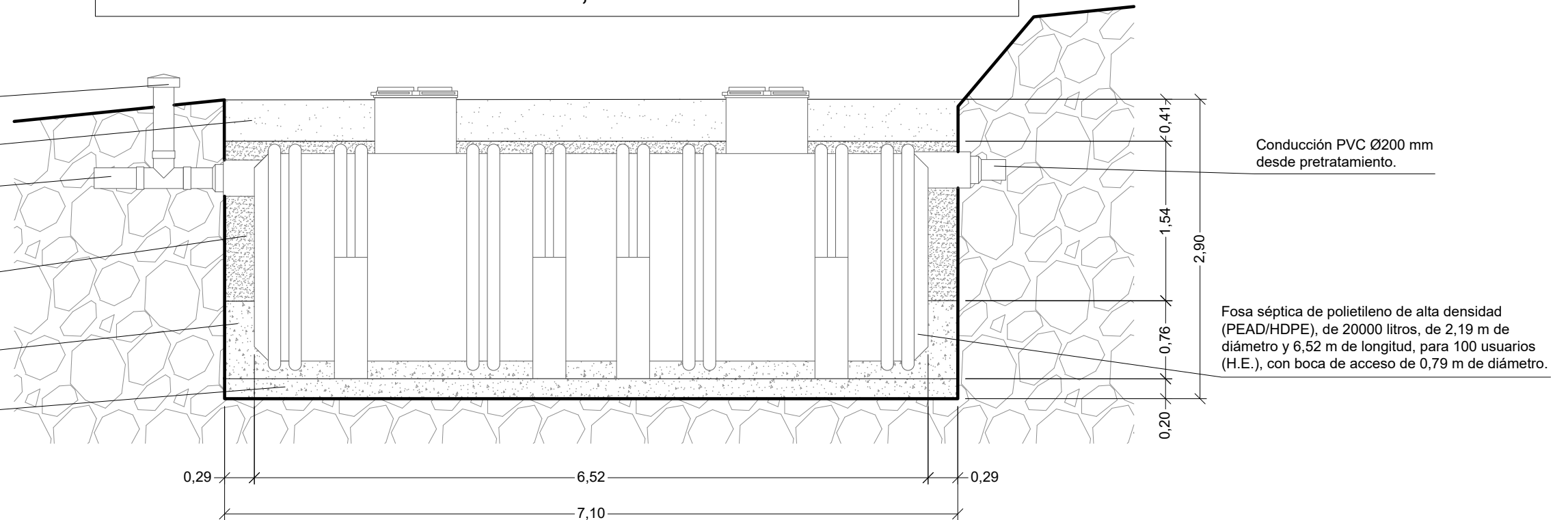
Relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación.

Conducción PVC Ø200 mm a tratamiento secundario.

Relleno arena lavada de entre 4 y 16 mm de diámetro, desde 1/3 de la altura de la fosa hasta que quede totalmente cubierta.

Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para relleno hasta 1/3 de la altura de la fosa séptica.

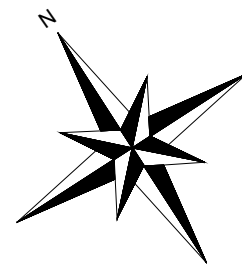
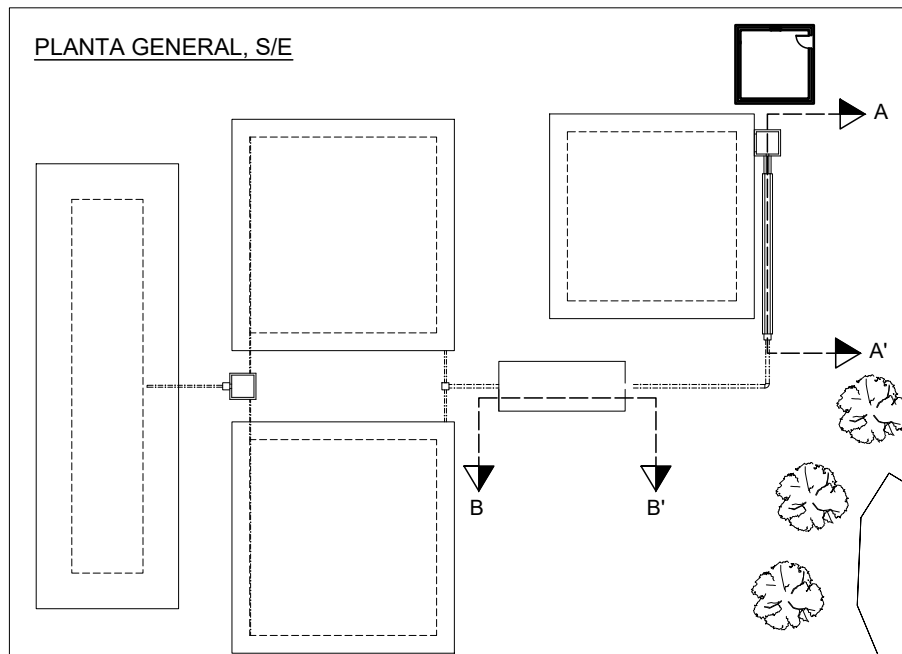
Hormigón HM-20/B/20I para formación de solera de cimentación de la fosa séptica.



Conducción PVC Ø200 mm desde pretratamiento.

Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2,19 m de diámetro y 6,52 m de longitud, para 100 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 0,79 m de diámetro.

PLANTA GENERAL, S/E



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

PROMOTOR

1/50

ESCALA

11.1

Nº PLANO

SECCIONES CONSTRUCTIVAS 1

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

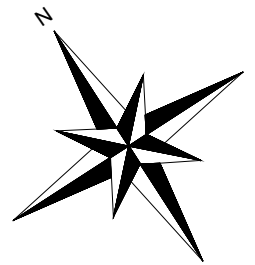
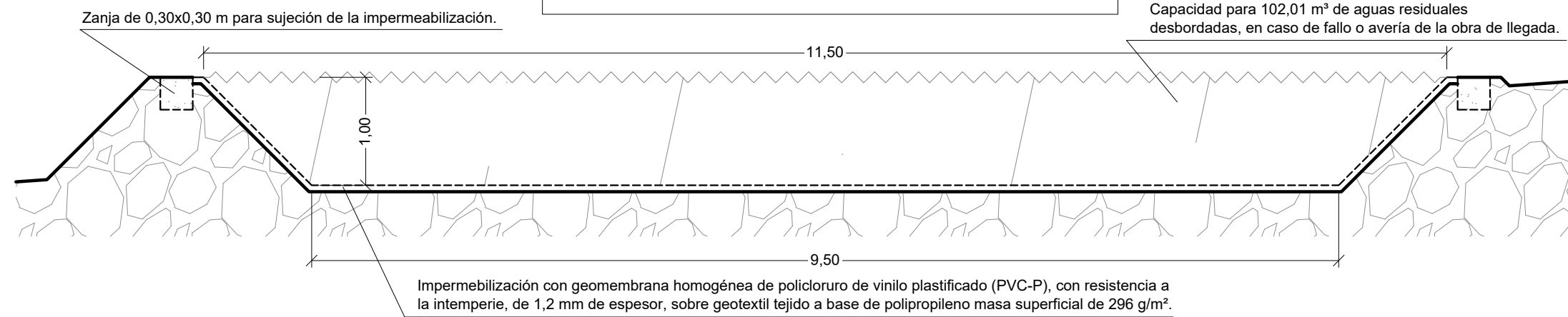
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

FECHA: 22/04/2021

FIRMA

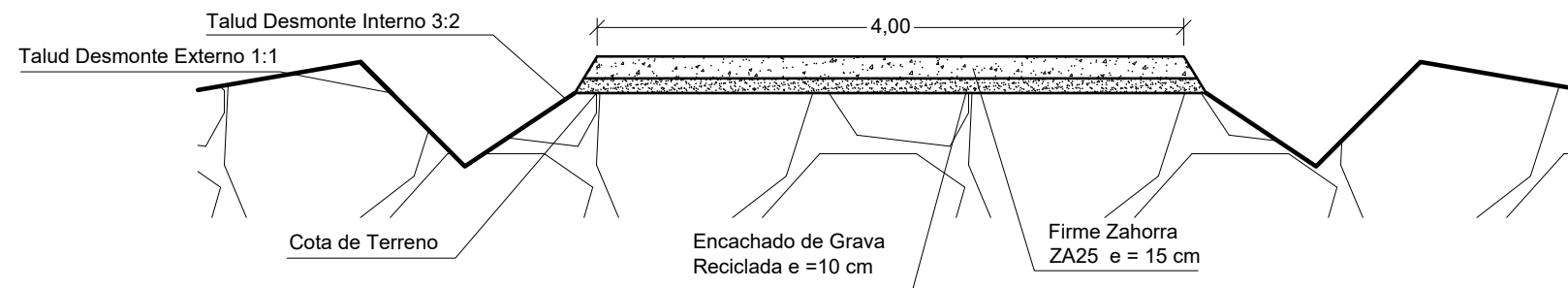
Gabriel

SECCIÓN C-C': Balsa de Alivio



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67

SECCIÓN D-D': Vial de Acceso



SECCIÓN E-E': EDIFICACIÓN DE CONFINAMIENTO DE DEPÓSITO

Cubierta de panel tipo sándwich de 60 mm de espesor con alma de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media. Pendiente del faldón del 15 %.

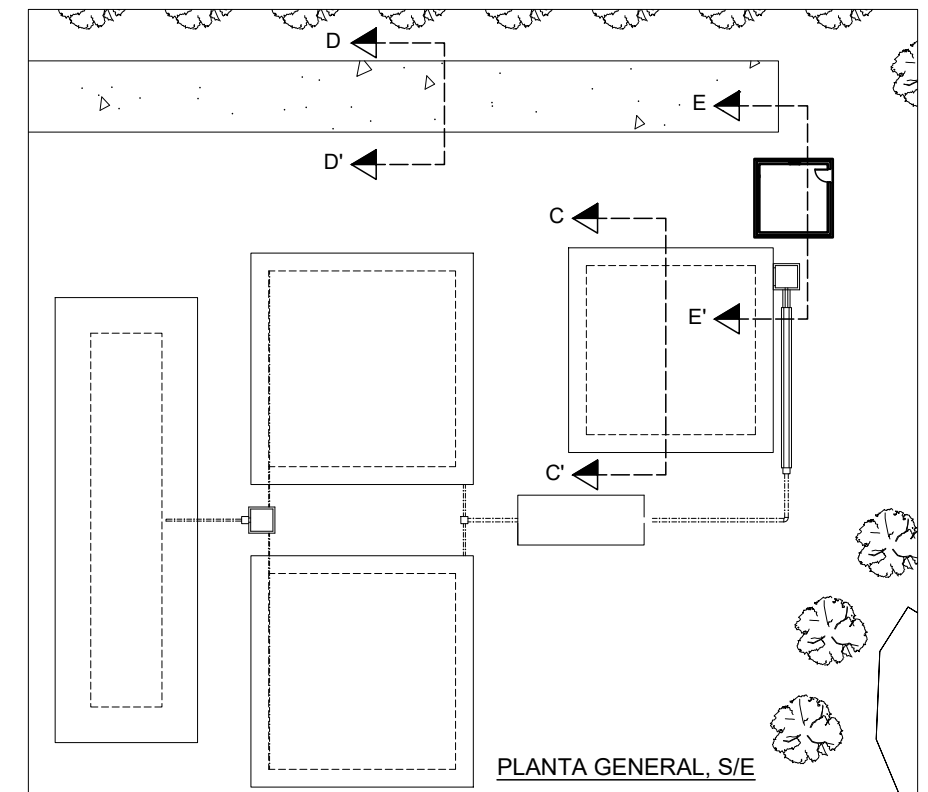
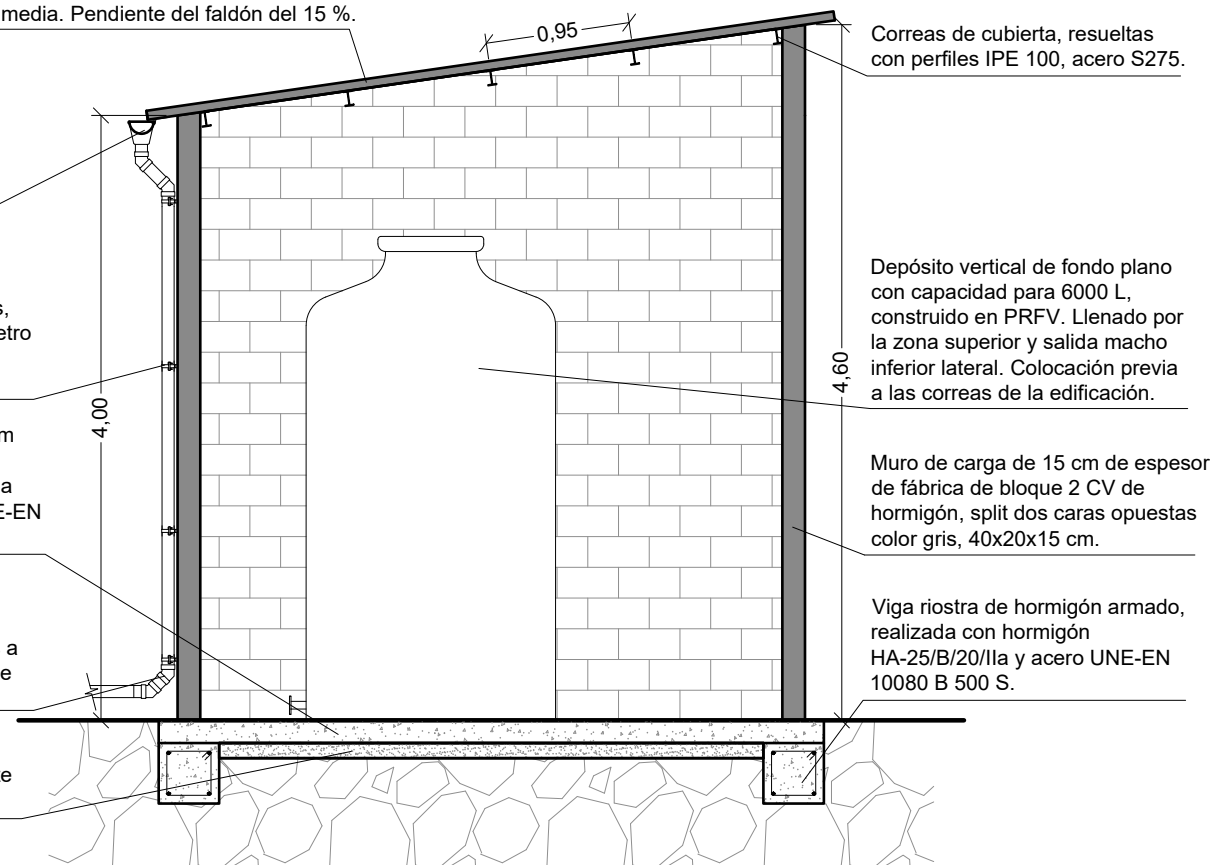
Canalón para saneamiento de pluviales de 250 mm de desarrollo, con sujeción a cubierta cada 0,50 m y pendiente mínima a bajante del 0,5 %. Acabado en acero galvanizado.

Bajante del saneamiento de pluviales, exterior, de acero galvanizado, diámetro 80 mm, con sujeción a paramento vertical cada 1,20 m mínimo.

Solera de hormigón armado de 0,10 m de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto.

Vertido del saneamiento de pluviales a arqueta de obra de llegada, pendiente mínima 1 %

Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante gravas de caliza de 40/80 mm.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

PROMOTOR

1/50

ESCALA

11.2

Nº PLANO

SECCIONES CONSTRUCTIVAS 2

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

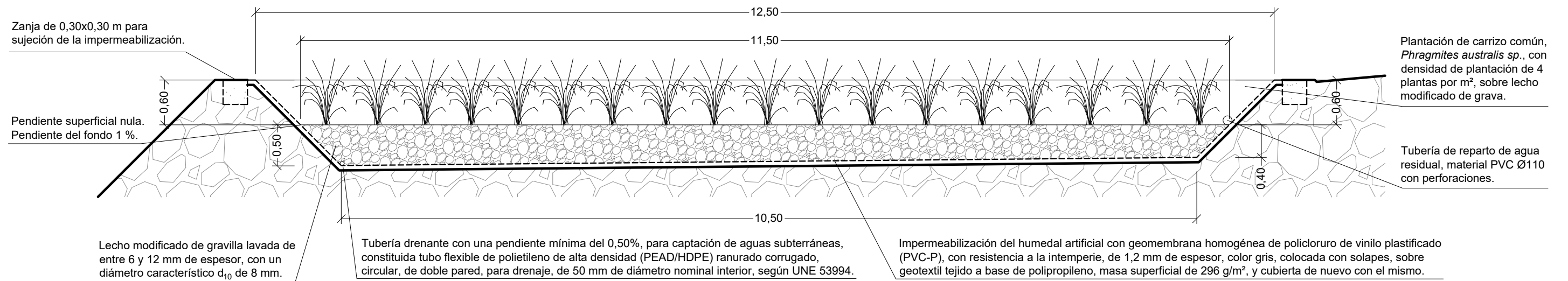
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

FECHA: 22/04/2021

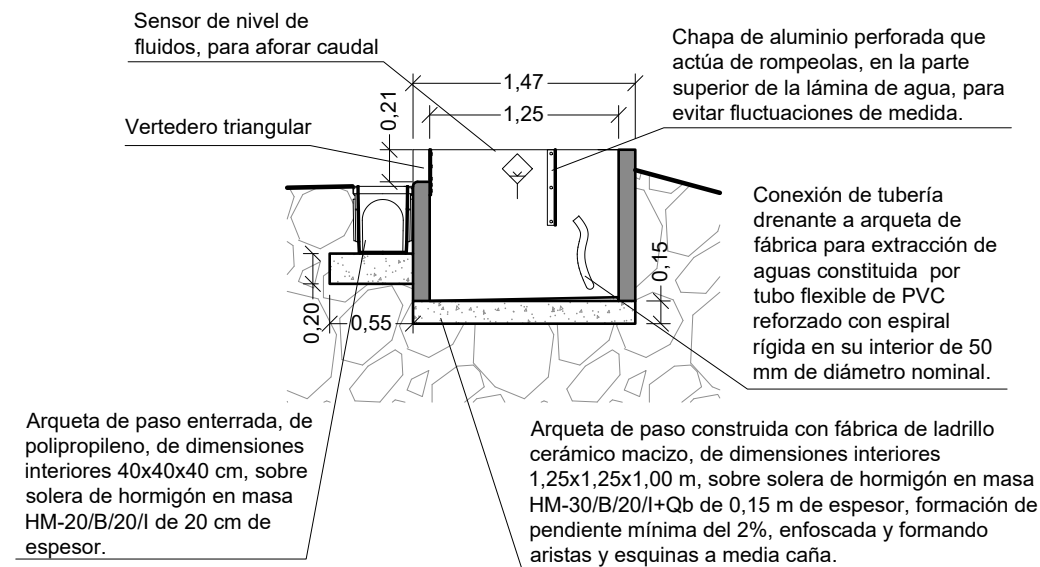
FIRMA

Gabriel

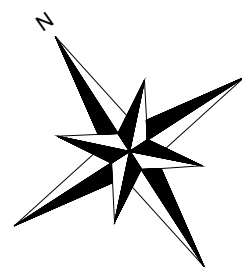
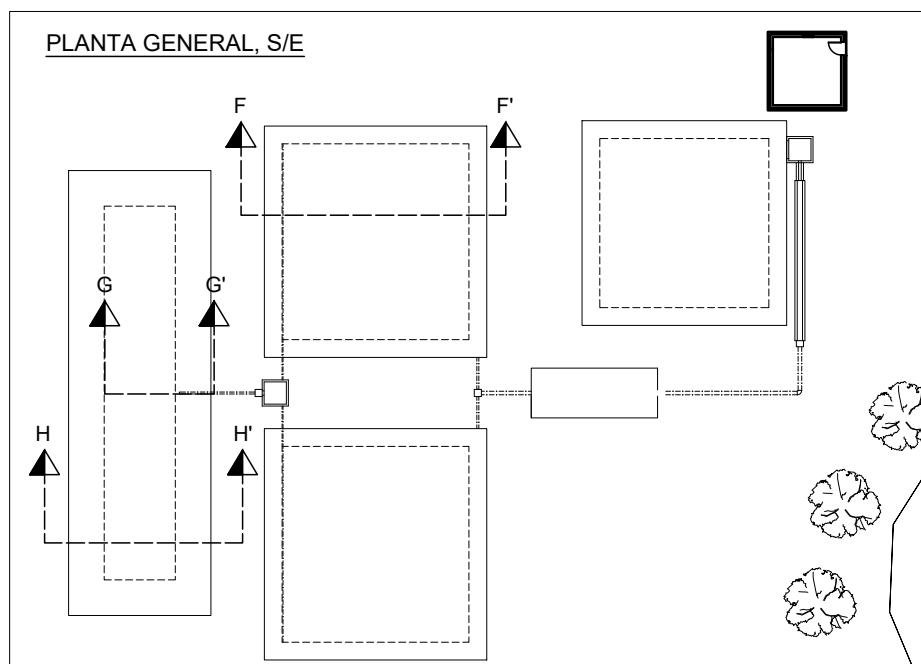
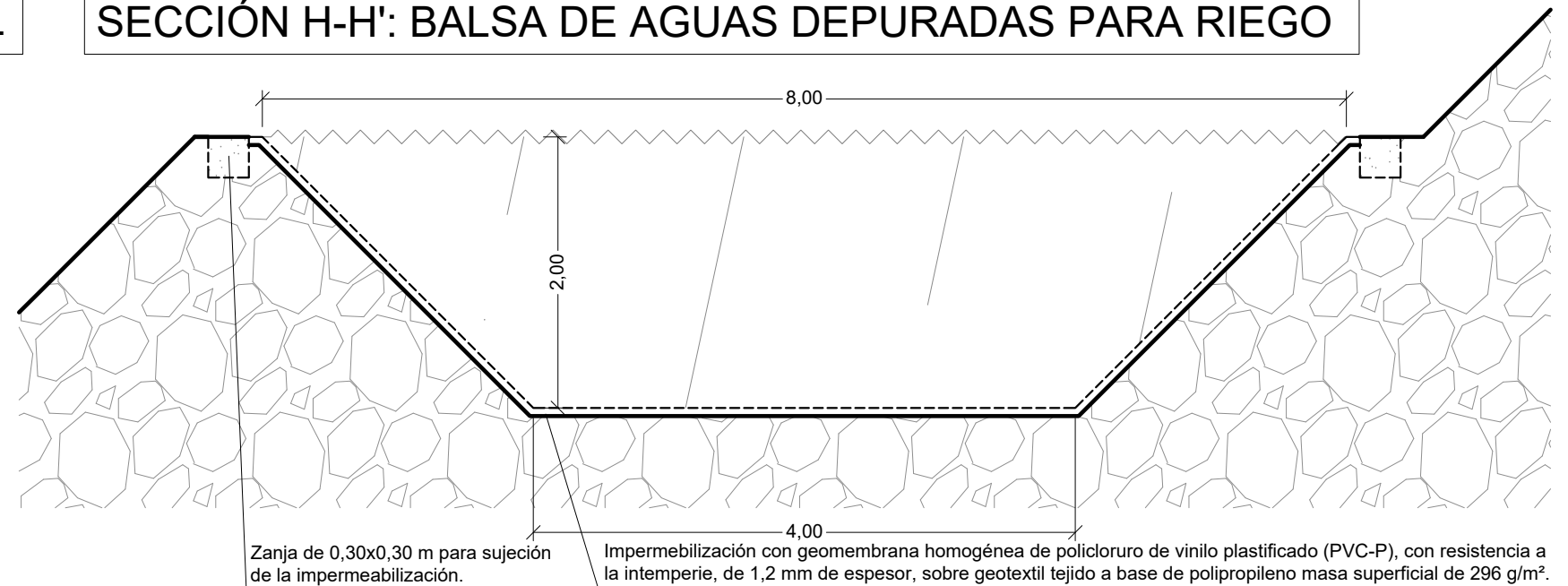
SECCIÓN F-F': HUMEDAL ARTIFICIAL, TRATAMIENTO SECUNDARIO



SECCIÓN G-G': ARQUETA DE MEDICIÓN DE CAUDAL



SECCIÓN H-H': Balsa de Aguas Depuradas para Riego



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR
HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

ESCALA
1/50

Nº PLANO
11.3

SECCIONES CONSTRUCTIVAS 3

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

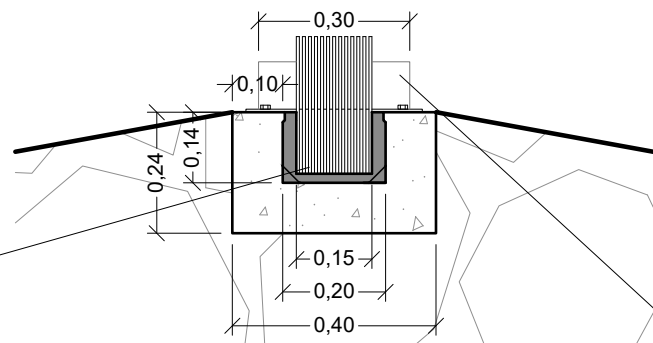
FECHA: 22/04/2021

Gabriel
FIRMA

SECCIÓN 5: CANAL DE DESBASTE

Canal de desbaste analeta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 204 mm de ancho exterior, 150 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 10 cm de espesor. Pendiente 5 %.

Reja de finos de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido. Acero Inoxidable, espesor 6 mm, separación 6 mm, inclinación 45°.

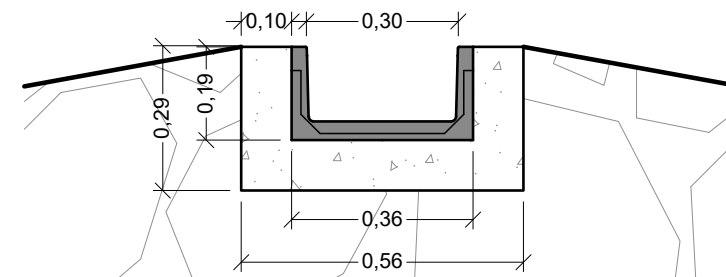


Cestillo de rechazos de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido, sobre las rejas. Dimensiones 0,50x0,30x0,10 m, acero inoxidable, fondo con perforaciones Ø4 mm.

ESCALA 1/15

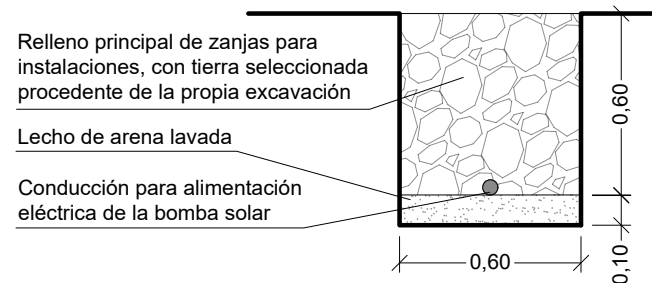
SECCIÓN 6: DESARENADOR

Desarenador formado por canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 354 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 10 cm de espesor.



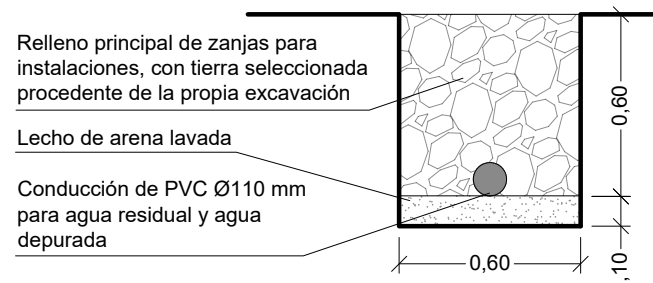
ESCALA 1/15

SECCIÓN K-K': ZANJA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA



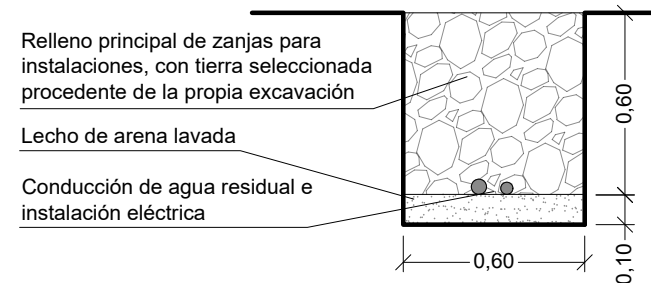
Escala 1/25

SECCIÓN L-L': ZANJA CONDUCCIÓN PVC Ø110



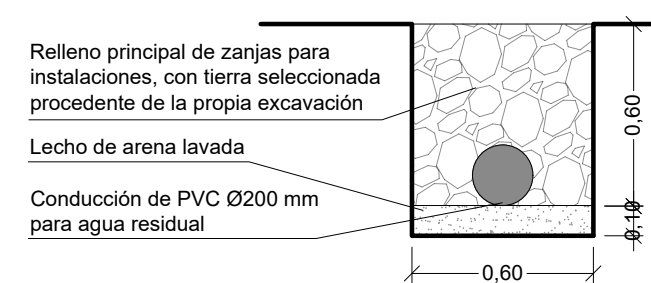
Escala 1/25

SECCIÓN M-M': ZANJA INSTALACIONES PRINCIPALES

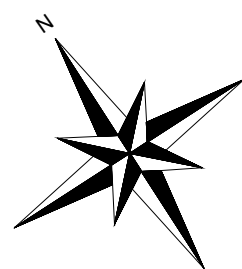
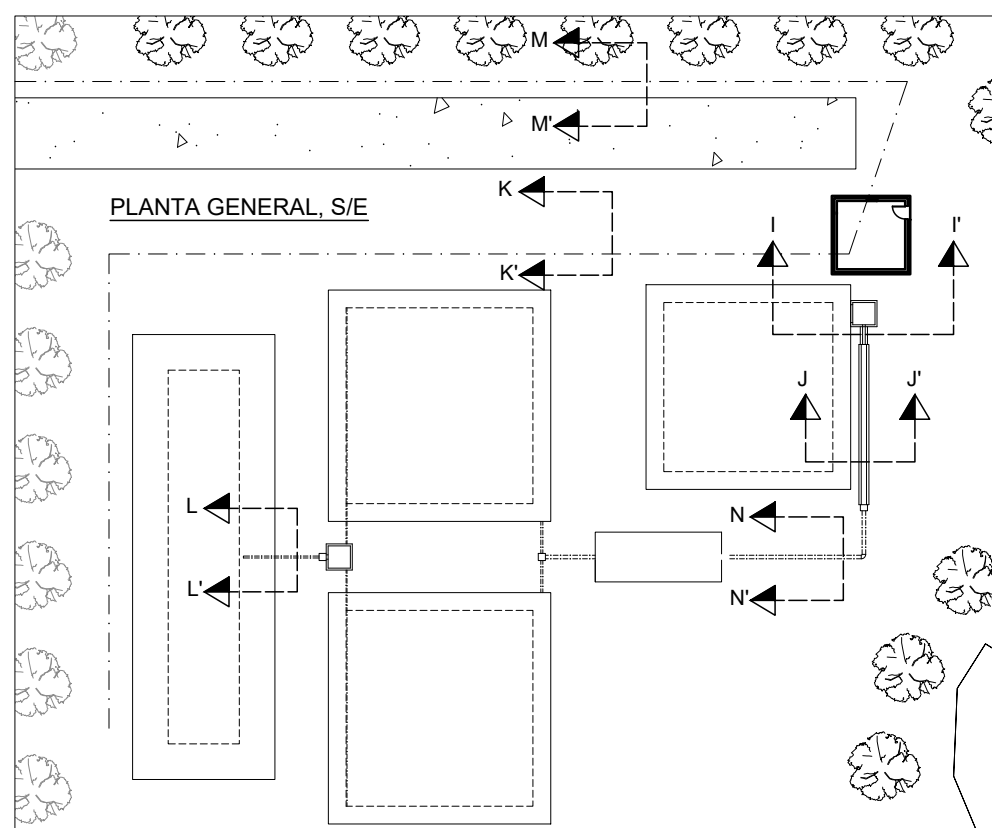


Escala 1/25

SECCIÓN N-N': ZANJA CONDUCCIÓN PVC Ø200



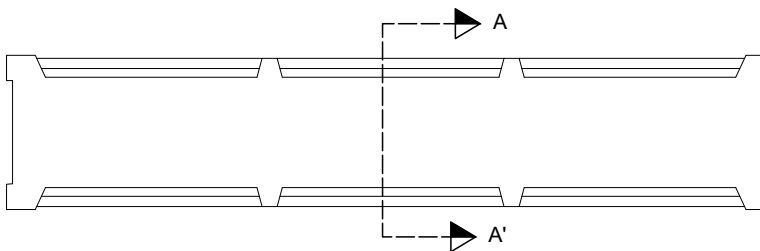
Escala 1/25



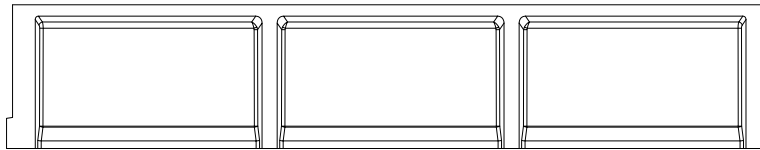
ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.	VARIAS ESCALA _____	11.4 Nº PLANO _____
SECCIONES CONSTRUCTIVAS 4		TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO FECHA: 22/04/2021  FIRMA _____
TÍTULO DEL PLANO _____		

VISTA EN PLANTA INFERIOR



VISTA EN ALZADO



SECCIÓN A-A'

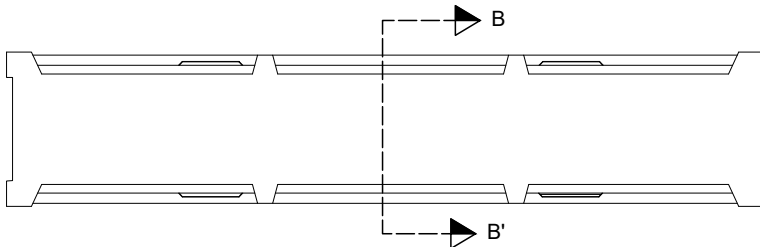


CANAL PARA DESARENADOR

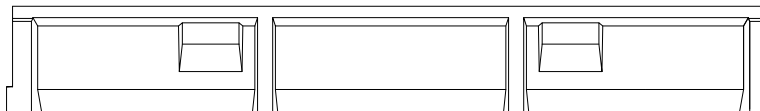
Ancho exterior: 362mm
Ancho interior: 300mm
Longitud: 1000mm

Referencia de canal	Altura (mm)		Sección hidráulica (cm ²)	Ø salida (mm)	
	Total	Int.		Vert.	Horiz.
Desarenado	210	160	455	250	-

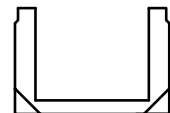
VISTA EN PLANTA INFERIOR



VISTA EN ALZADO



SECCIÓN B-B'



CANAL PARA DESBASTE

Ancho exterior: 204mm
Ancho interior: 150mm
Longitud: 1000mm

Referencia de canal	Altura (mm)		Sección hidráulica (cm ²)	Ø salida (mm)	
	Total	Int.		Vert.	Horiz.
Desbaste	140	122	180	160	-



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

PROMOTOR

1/10

ESCALA

12

Nº PLANO

DETALLE DE LOS CANALES DE PRETRATAMIENTO

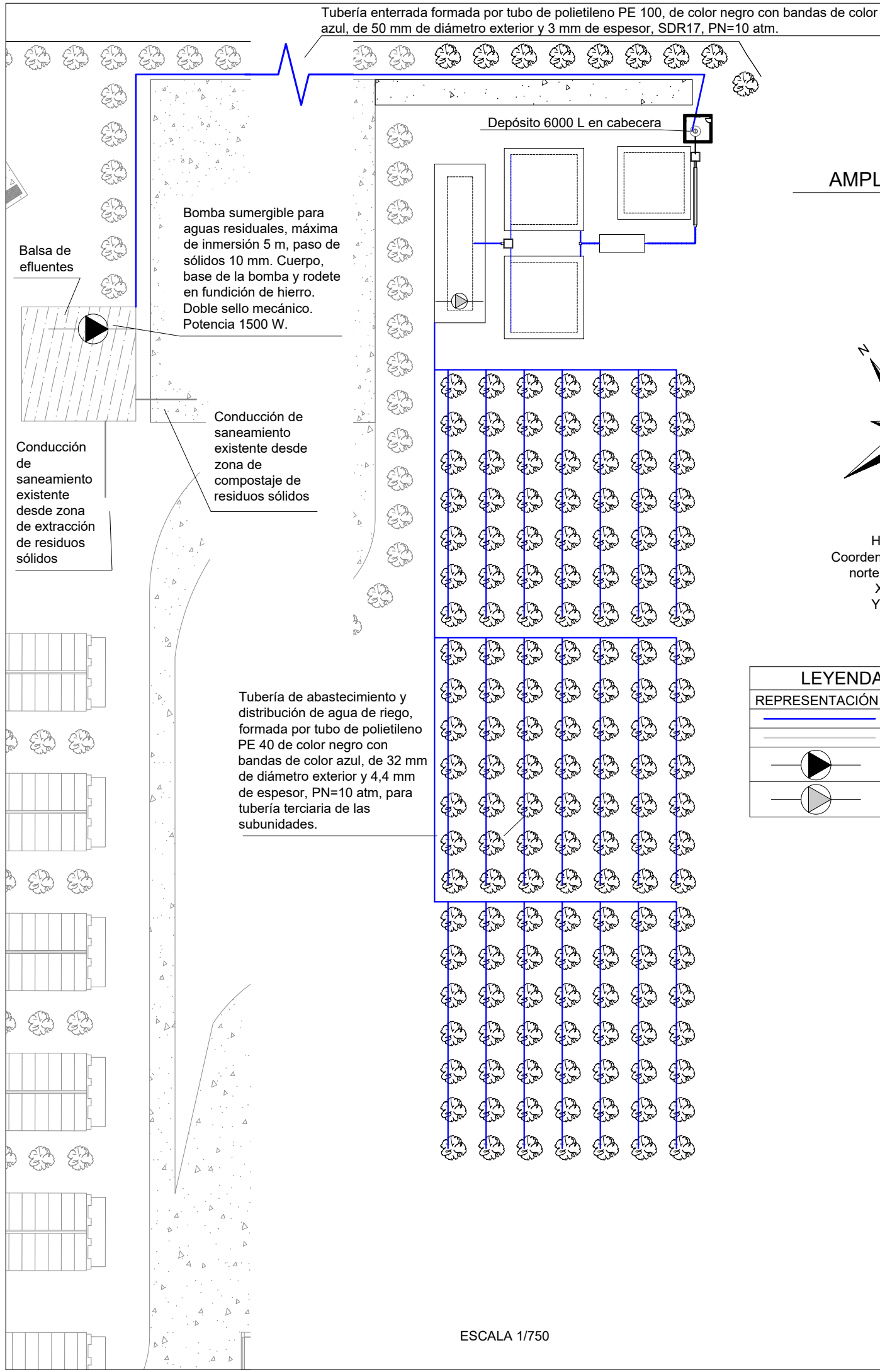
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

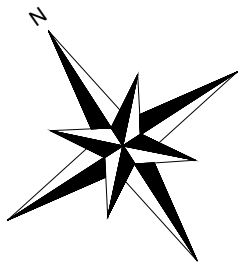
FECHA: 22/04/2021

FIRMA



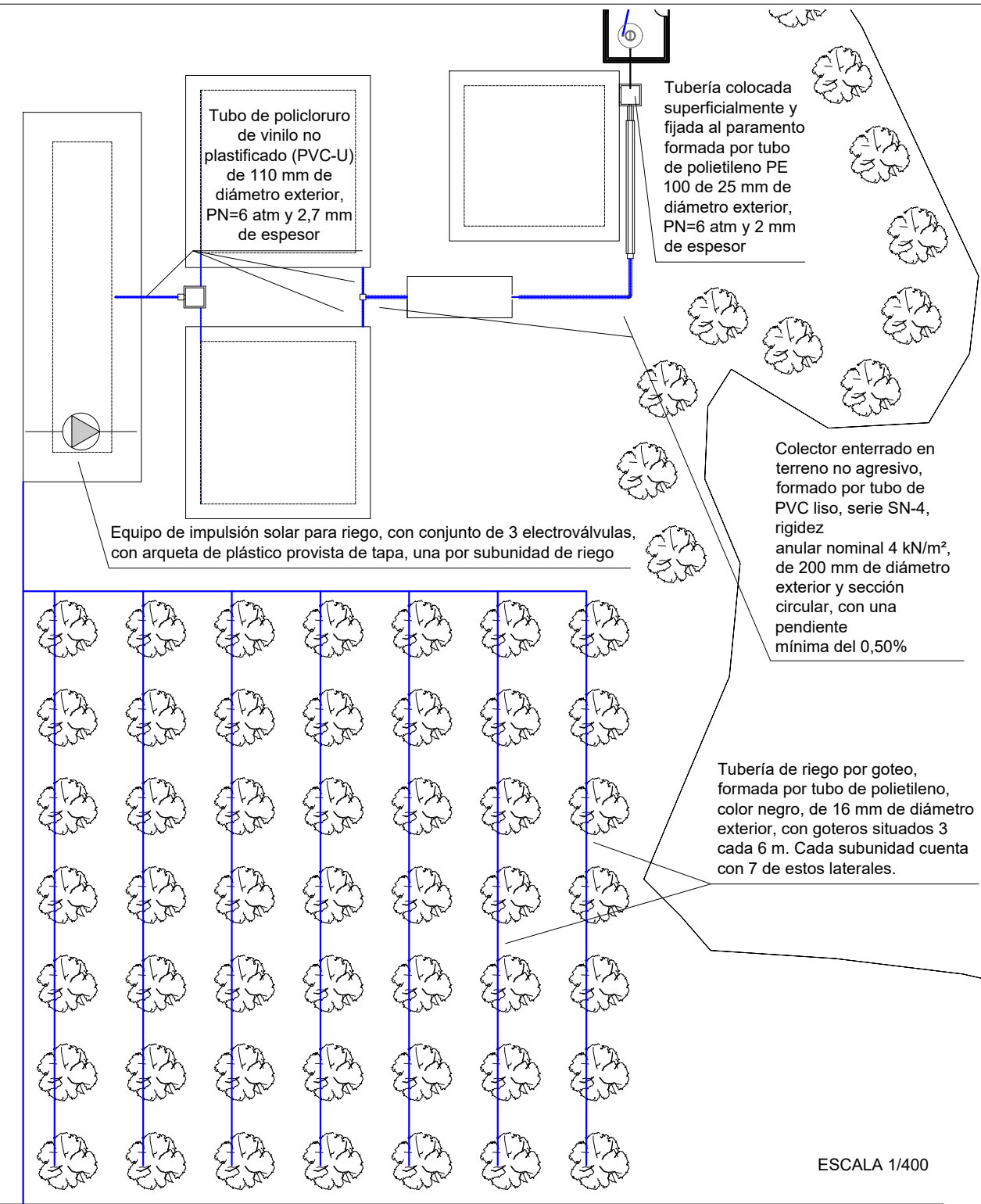
ESCALA 1/750

AMPLIACIÓN



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67


LEYENDA INSTALACIONES	
REPRESENTACIÓN	DEFINICIÓN
	Conducción agua
	Conducción agua existente
	Equipo de impulsión agua residual potencia 1500W
	Equipo de impulsión para riego



ESCALA 1/400



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.

PROMOTOR _____

VARIAS

ESCALA _____

13

Nº PLANO _____

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

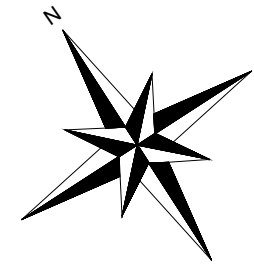
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO


 FIRMA

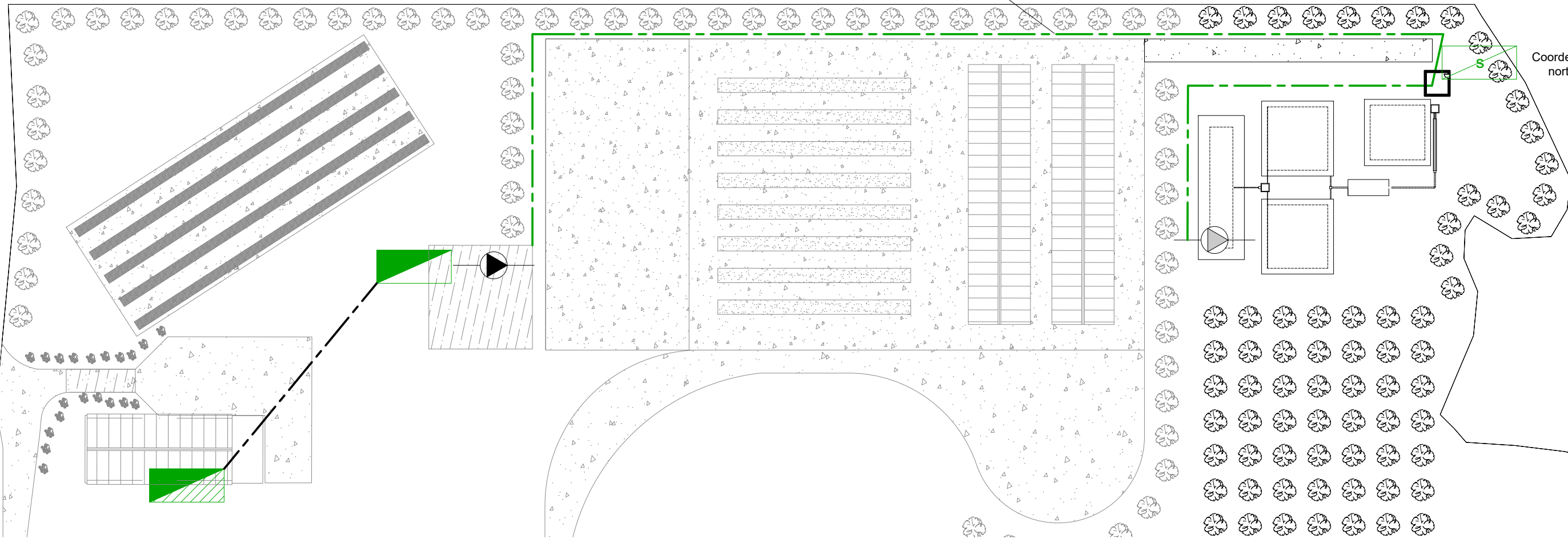
FECHA: 22/04/2021

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

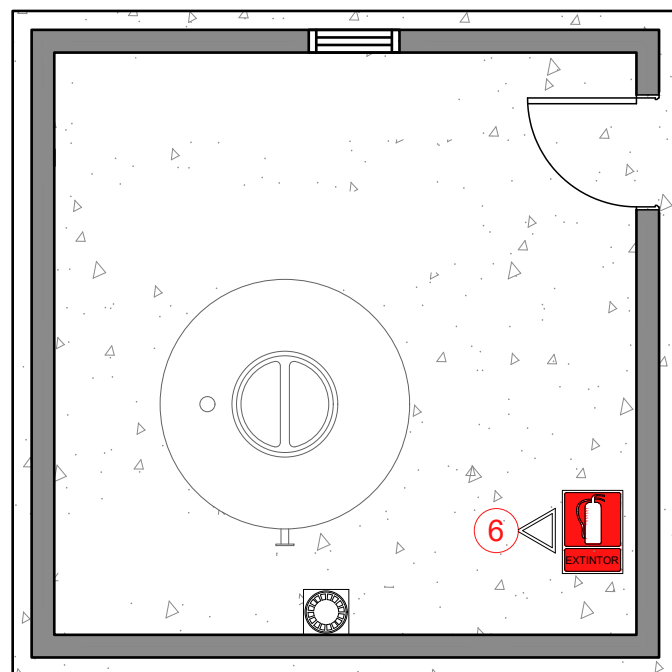
Conductor RV-K 0,6/1kV 5G6 mm², aislamiento requerido para conductores enterrados según ITC-BT-07 del REBT, introducido en un tubo de resistencia a compresión de 250 N y diámetro exterior de 40 mm. Se cumple con ello la ITC-BT-21 del REBT.



ETRS 89
Huso UTM 30
Coordenadas en la esquina
norte de las parcelas:
X 445502,06
Y 4605778,67



INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA EL INCENDIO



LEYENDA INSTALACIONES	
REPRESENTACIÓN	DEFINICIÓN
	Conducción eléctrica nueva
	Conducción eléctrica existente
	Cuadro General de Protección existente
	Cuadro secundario existente, junto a la balsa de efluentes
	Cuadro secundario para instalación solar
	Extintor 21aA-144B 6 kg
	Equipo de impulsión agua residual potencia 1500W
	Equipo de impulsión para riego



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.
PROMOTOR

1/750
ESCALA

14
Nº PLANO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN
DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

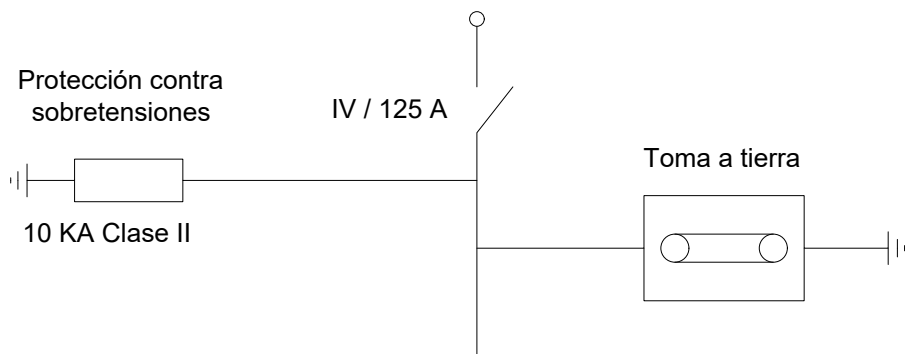
TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO

FECHA: 22/04/2021

Gabriel
FIRMA

TÍTULO DEL PLANO

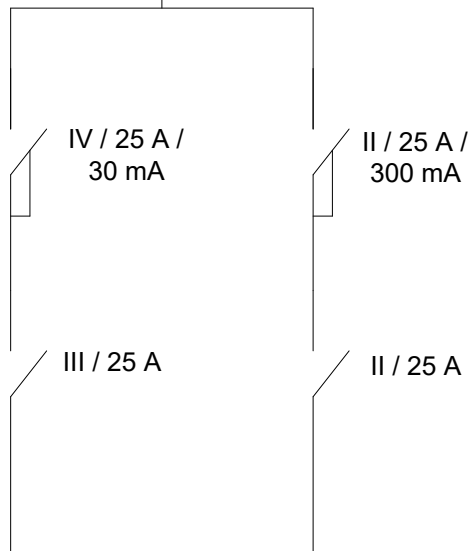
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIA DE LA EXPLOTACIÓN



Parte de la instalación eléctrica existente en el conjunto de la explotación, que no influye en el proyecto de depuración

Cuadro eléctrico de conexión secundario, existente, instalado junto a la balsa de efluentes, del que parte la nueva instalación.

LEYENDA ESQUEMA UNIFILAR	
Representación	Definición
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial
	Conexión de toma a tierra
	Protección contra sobretensiones



Línea de circuito	C1 Equipos impulsión	C2 Circuito de mando
Potencia (W)	4600	100



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO _____

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.
PROMOTOR _____

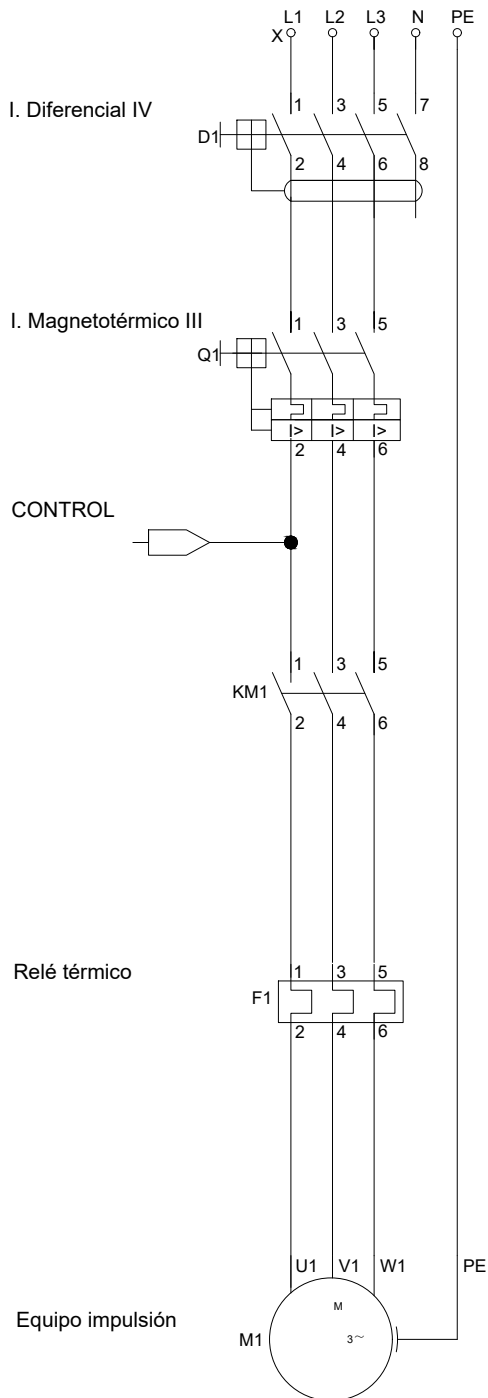
S/E
ESCALA _____

15
Nº PLANO _____

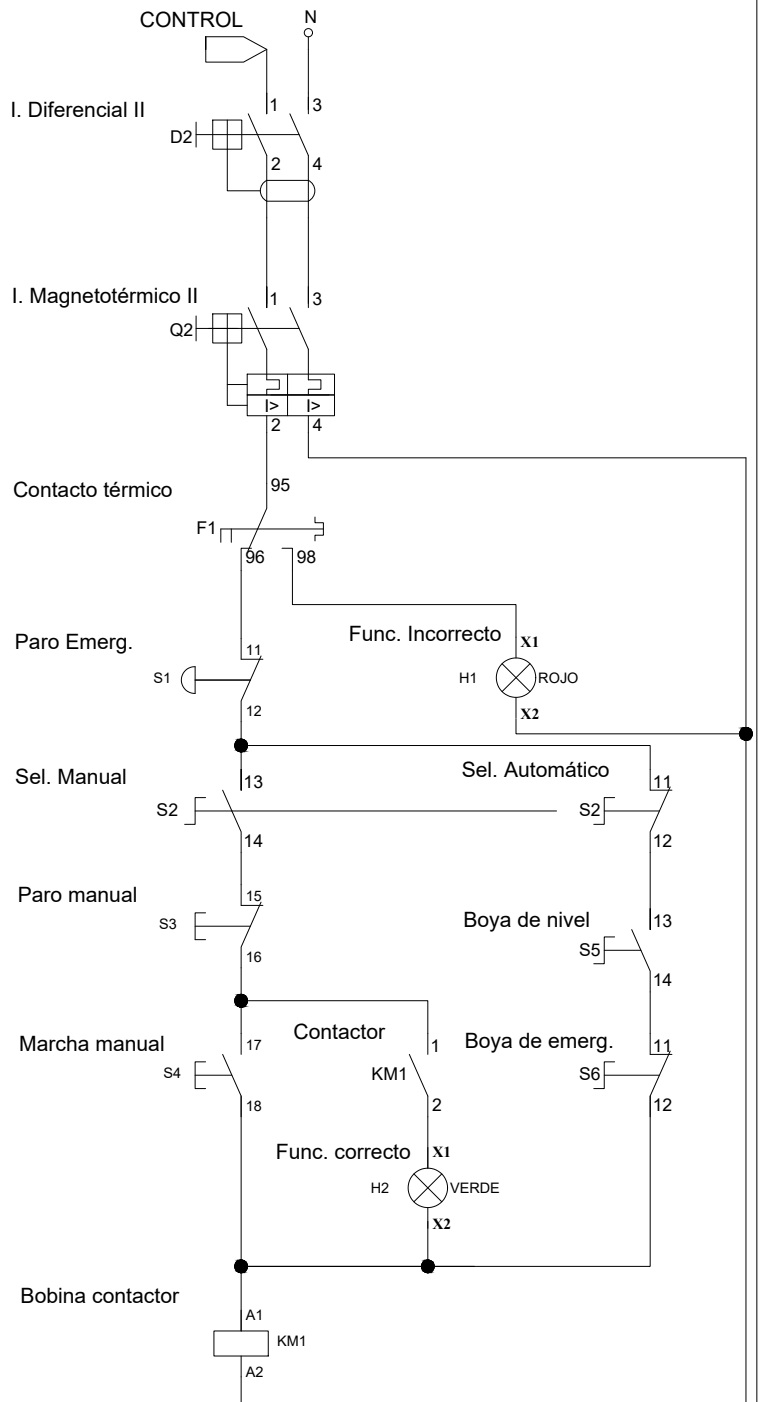
ESQUEMA UNIFILAR
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO
FECHA: 22/04/2021
FIRMA

CIRCUITO DE FUERZA



CIRCUITO DE CONTROL



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE DEPURACIÓN PARA EFLUENTES DE RESIDUOS GANADEROS EN
EXPLOTACIÓN CUNÍCOLA EN CICLO CERRADO EN FUENTELCÉSPED (BURGOS)
TÍTULO DEL PROYECTO _____

HERMANOS SÁNCHEZ E HIJOS, S.L.
PROMOTOR _____

S/E
ESCALA _____

16
Nº PLANO _____

ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL EQUIPO DE
IMPULSIÓN DE AGUA RESIDUAL
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ALUMNO: GABRIEL PÉREZ HERNANDO
FECHA: 22/04/2021
FIRMA _____

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	1
2.1. Disposiciones generales	1
2.2. Disposiciones facultativas	19
2.3. Disposiciones económicas	34
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	45
3.1. Prescripciones sobre los materiales	45
3.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra	66
3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	150
3.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	152

1. INTRODUCCIÓN

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

2. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

2.1. DISPOSICIONES GENERALES

2.1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

2.1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

2.1.1.2. CONTRATO DE OBRA

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

2.1.1.3. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

2.1.1.4. PROYECTO DE INGENIERÍA

El Proyecto de Ingeniería es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.

- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

2.1.1.5. REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

2.1.1.6. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

2.1.1.7. JURISDICCIÓN COMPETENTE

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

2.1.1.8. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

2.1.1.9. ACCIDENTES DE TRABAJO

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

2.1.1.10. DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

2.1.1.11. ANUNCIOS Y CARTELES

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

2.1.1.12. COPIA DE DOCUMENTOS

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

2.1.1.13. SUMINISTRO DE MATERIALES

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

2.1.1.14. HALLAZGOS

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

2.1.1.15. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.

- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

2.1.1.16. EFECTOS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

2.1.1.17. OMISIONES: BUENA FE

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre

ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

2.1.2. DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

2.1.2.1. ACCESOS Y VALLADOS

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

2.1.2.2. REPLANTEO

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

2.1.2.3. INICIO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato. Se fija el inicio de la ejecución el 02/05/2022, y la finalización el 08/06/2022 (29 días hábiles) (ver Figura III.1).

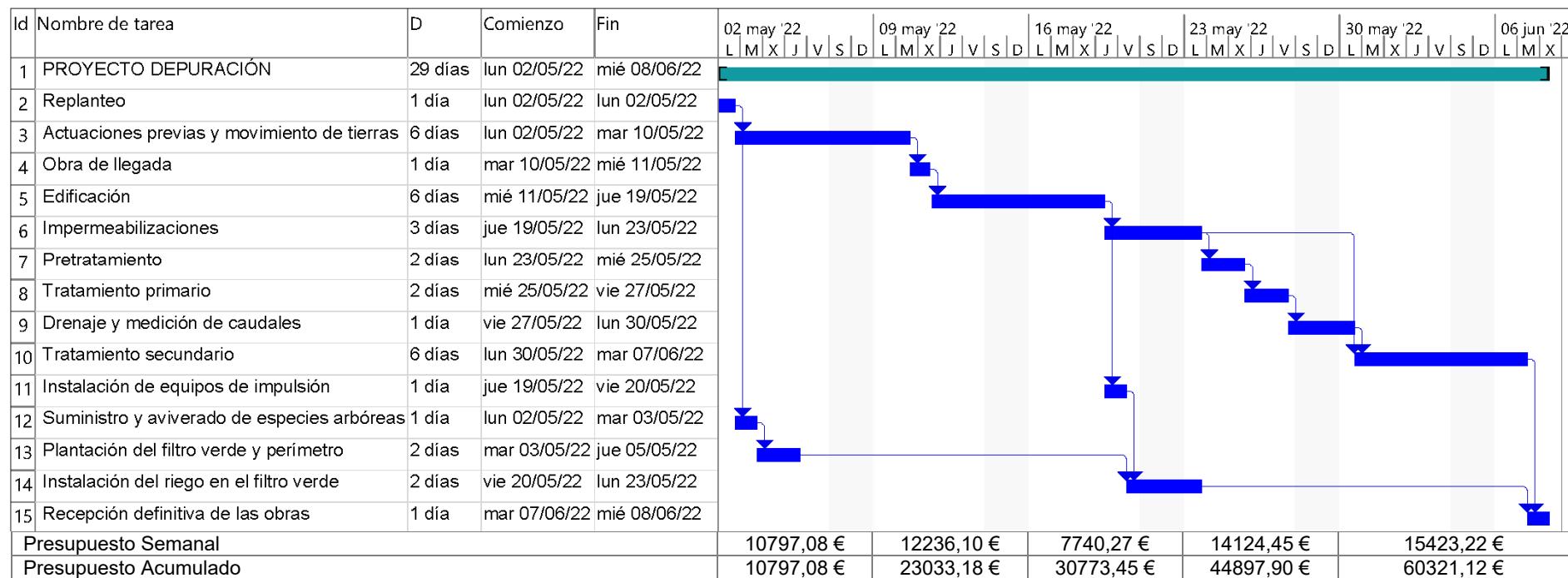


Figura III.1. Diagrama de barras para la planificación del proyecto de depuración, con presupuesto semanal y acumulado. Fuente: elaboración propia.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

2.1.2.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

2.1.2.5. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.1.2.6. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.1.2.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.1.2.8. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su

cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

2.1.2.9. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

2.1.2.10. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados

con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

2.1.2.11. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director del ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

2.1.2.12. PROCEDENCIA DE MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.1.2.13. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

2.1.2.14. MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.1.2.15. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

2.1.2.16. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

2.1.2.17. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES EXPLÍCITAS

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

2.1.3. DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

2.1.3.1. CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.

- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

2.1.3.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.3. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

2.1.3.4. MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.1.3.5. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la

liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

2.1.3.6. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

2.1.3.7. RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

2.1.3.8. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.9. RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos

que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

2.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

2.2.1. DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

2.2.1.1. EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se registrarán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

2.2.1.2. EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto. El presente proyecto de ejecución es redactado por D. Gabriel Pérez Hernando, con la titulación de Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural por la Universidad de Burgos, y alumno de Máster en Ingeniería Agronómica por la Universidad de Valladolid.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2.2.1.3. EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

2.2.1.4. EL DIRECTOR DE OBRA

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto. La dirección de obra del presente proyecto de ejecución es asumida por D. Gabriel Pérez Hernando, con la titulación de Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural por la Universidad de Burgos, y alumno de Máster en Ingeniería Agronómica por la Universidad de Valladolid.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

2.2.1.5. EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

2.2.1.6. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

2.2.1.7. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

2.2.2. AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.2.3. AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.2.4. AGENTES EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

2.2.5. LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

2.2.6. VISITAS FACULTATIVAS

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

2.2.7. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

2.2.7.1. EL PROMOTOR

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera

detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

2.2.7.2. EL PROYECTISTA

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

2.2.7.3. EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del

equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia,

diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por

defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

2.2.7.4. EL DIRECTOR DE OBRA

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la

documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra

o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.2.7.5. EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de

estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.2.7.6. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.2.7.7. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

2.2.7.8. LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.2.8. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

2.2.8.1. LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

2.3.1. DEFINICIÓN

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

2.3.2. CONTRATO DE OBRA

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.

- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

2.3.3. CRITERIO GENERAL

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

2.3.4. FIANZAS

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

2.3.4.1. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no

bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

2.3.4.2. DEVOLUCIÓN DE LAS FIANZAS

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

2.3.4.3. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

2.3.5. DE LOS PRECIOS

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

2.3.5.1. PRECIO BÁSICO

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

2.3.5.2. PRECIO UNITARIO

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes

directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el

apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

2.3.5.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

2.3.5.4. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

2.3.5.5. RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

2.3.5.6. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

2.3.5.7. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

2.3.5.8. ACOPIO DE MATERIALES

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

2.3.6. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

2.3.7. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

2.3.7.1. FORMA Y PLAZOS DE ABONO DE LAS OBRAS

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al

director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

2.3.7.2. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

2.3.7.3. MEJORA DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.3.7.4. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

2.3.7.5. ABONO DE TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

2.3.7.6. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

2.3.8. INDEMNIZACIONES MUTUAS

2.3.8.1. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al

contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

2.3.8.2. DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

2.3.9. VARIOS

2.3.9.1. MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.3.9.2. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS

Las obras defectuosas no se valorarán.

2.3.9.3. SEGURO DE LAS OBRAS

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.4. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.5. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

2.3.9.6. PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

2.3.10. RETENCIONES EN CONCEPTO DE GARANTÍA

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

2.3.11. PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

2.3.12. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LAS OBRAS

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

2.3.13. LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las

características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

3.1.1. GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El mercado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) N° 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la

comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

3.1.2. HORMIGONES

3.1.2.1. HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la

reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.

- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

■ Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

■ Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

3.1.3. ACEROS PARA HORMIGÓN ARMADO

3.1.3.1. ACEROS CORRUGADOS

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

- Documentación de los suministros:
- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
 - Composición química.

En la documentación, además, constará:

- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es

suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, que comprobaciones deben efectuarse.

■ Ensayos:

■ La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

■ En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

■ Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

Conservación, almacenamiento y manipulación

■ Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

■ Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

■ En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

■ La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

■ Almacenamiento de los productos de acero empleados.

- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

3.1.3.2. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

- Documentación de los suministros:
- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
- Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

3.1.4. ACEROS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

3.1.4.1. ACEROS EN PERFILES LAMINADOS

Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

Recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

3.1.5. MATERIALES CERÁMICOS

3.1.5.1. LADRILLOS CERÁMICOS PARA REVESTIR

Condiciones de suministro

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre pallets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los pallets cerca de los pilares de la estructura.

Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

Recomendaciones para su uso en obra

- Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

3.1.6. AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES

3.1.6.1. AISLANTES CONFORMADOS EN PLANCHAS RÍGIDAS

Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.
- Los paneles se agruparán formando pallets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los pallets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos.
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los pallets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

3.1.7. INSTALACIONES

3.1.7.1. TUBOS DE POLIETILENO

Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.
- Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

3.1.8. VARIOS

3.1.8.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Condiciones de suministro

- El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

Recepción y control

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Recomendaciones para su uso en obra

- Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.
- Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
- Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:
 - La gravedad del riesgo.
 - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
 - Las prestaciones del propio equipo.
 - Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

3.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como

indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

3.2.1. ACTUACIONES PREVIAS

Unidad de obra 0XA110

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler, durante 5 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 18 m^2 , considerando como superficie de fachada la resultante del producto de la proyección en planta del perímetro más saliente de la fachada por la altura máxima de

trabajo del andamio. Incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m² de fachada y 15 días naturales.

Unidad de obra 0XA120

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m².

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 0XA130

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de

ancho; para ejecución de fachada de 18 m², según planos de montaje, considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje. Incluso montaje y desmontaje de red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%, accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: UNE-EN 12810-1. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se iniciarán los trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo. Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización. Prueba de carga. Desmontaje y retirada del andamio.

Unidad de obra 0CB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero, para impedir el golpeo por parte de la maquinaria durante los trabajos en las proximidades. Incluso

montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Unidad de obra ADL005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ADD010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmonte en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano alimétrico de la zona, corte estratigráfico, cota del nivel freático, corrientes de agua subálveas y características del terreno a excavar hasta un mínimo de dos metros por debajo de la cota más baja del desmonte.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Rotura y disgregación del elemento en trozos manejables por la maquinaria mediante el sistema más adecuado. Desmonte en sucesivas franjas

horizontales. Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación. Refino de taludes. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la explanada quedará limpia, a los niveles previstos y con los taludes estables.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de los bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la Dirección Facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. Los taludes expuestos a erosión potencial se protegerán adecuadamente para garantizar su estabilidad. Se protegerán las tierras durante el transporte mediante su cubrición con lonas o toldos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen excavado sobre los perfiles transversales del terreno, una vez comprobado que dichos perfiles son los correctos según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADP010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Terraplenado para cimientado de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos

hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: características del terreno que se va a emplear en terraplenes y del terreno de base de apoyo de éstos, hasta un mínimo de dos metros por debajo de la capa vegetal, cota del nivel freático y corrientes de agua subálveas.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la explanada quedará limpia, con la rasante especificada y con el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y se evitará la acumulación de agua en su coronación, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos. Se cortará el agua cuando se produzca una fuga junto a un talud del terraplén. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de los bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la Dirección Facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. Los taludes expuestos a erosión potencial se protegerán adecuadamente para garantizar su estabilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimientado debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADP010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: características del

terreno que se va a emplear en terraplenes y del terreno de base de apoyo de éstos, hasta un mínimo de dos metros por debajo de la capa vegetal, cota del nivel freático y corrientes de agua subálveas.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la explanada quedará limpia, con la rasante especificada y con el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y se evitará la acumulación de agua en su coronación, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos. Se cortará el agua cuando se produzca una fuga junto a un talud del terraplén. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de los bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la Dirección Facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. Los taludes expuestos a erosión potencial se protegerán adecuadamente para garantizar su estabilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre

que los asientos medios del cimientado debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR030b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Firme realizado mediante relleno a cielo abierto, con zavorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR030c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR030d

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lantejones.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR030db

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADT010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras dentro de la obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra

Unidad de obra ASA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos

del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ASA012

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores meffíticos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASI005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vertical de 90 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 190x190 mm, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ANS010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la base de la solera.

Unidad de obra ANE010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeadado en terreno, con empleo de medios mecánicos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Rebaje y cajeadado de suelos para alojamiento del encachado. Carga mecánica sobre camión del suelo excavado. Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

3.2.3. CIMENTACIONES

Unidad de obra CAV010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que

dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CHH005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc., y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que

dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

3.2.4. ESTRUCTURAS

Unidad de obra EAT030b

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

3.2.5. FACHADAS Y PARTICIONES

Unidad de obra FEF020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos

fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Resolución de esquinas y encuentros. Limpieza.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento.

3.2.6. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Unidad de obra LCL060b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligera.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Unidad de obra LPA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del marco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.7. REMATES Y AYUDAS

Unidad de obra HYL010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que no se están realizando trabajos en la zona a limpiar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de limpieza. Retirada y acopio de los restos generados. Carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La zona de trabajo quedará en condiciones adecuadas para continuar las obras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor.

3.2.8. INSTALACIONES

Unidad de obra IED010c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexión. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 54x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX080

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Guardamotor con mando manual local, de 2,5 módulos, tripolar (3P), ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 9 y 14 A, poder de corte 15 kA, de 44,5x91,3x66 mm, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX105

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contactador, de 1 módulo, contactos 2NA, intensidad nominal 20 A, tensión de bobina 230 V, de 18x85x65,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEM036

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conmutador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFD005b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Grupo de presión para aguas residuales sumergible formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, trifásica a 400 V, con una potencia de 1,5 kW, paso de sólidos 10 mm y máxima densidad de fluido de 1200 kg/m³, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, cuerpo de impulsión de hierro fundido.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexión. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La regulación de la presión será la adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFD050b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 6000 litros, con válvula de regulación de salida de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de corte de esfera de 1" DN 25 mm para la salida, con dos interruptores para control de nivel. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

La superficie de apoyo del depósito será horizontal.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El depósito no presentará fugas. El conjunto quedará en condiciones de servicio y conectado a la red que debe alimentar.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW006c

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería enterrada formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación del tubo y los accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno.

Unidad de obra IFW006cb

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno PE 100 de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación del tubo y los accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno.

Unidad de obra IFW010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOS010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOX010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISB020

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, las maderas duras como el roble, el castaño o la teca y el acero sin protección contra la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bajante circular de acero galvanizado, de \varnothing 80 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISC010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, las maderas duras como el roble, el castaño o la teca y el acero sin protección contra la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con soportes galvanizados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.9. CUBIERTAS

Unidad de obra QUM020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y

fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de los paneles sándwich aislantes, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

3.2.10. URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA

Unidad de obra USS010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2190 mm de diámetro y 6520 mm de longitud, para 100 usuarios (h-e), con boca de acceso de 790 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 200 mm de diámetro.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y conexionado de la fosa séptica. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fosa séptica no presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.11. GESTIÓN DE RESIDUOS

Unidad de obra GRA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos.

Unidad de obra GEA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, apto para almacenar envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Suministro y ubicación. Marcado del recipiente con la etiqueta correspondiente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los bidones quedarán situados en un lugar protegido hasta el momento de su transporte.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GEB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga de bidones. Transporte de bidones a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Descarga de bidones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GEC010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas procedentes de la construcción o demolición.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recipiente ni el transporte.

3.2.13. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

Unidad de obra XEH010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de hormigón fresco tomada en obra según UNE-EN 12350-1, para la determinación de las siguientes características: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Control del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.

3.2.12. SEGURIDAD Y SALUD

Unidad de obra YCA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de hueco horizontal de una arqueta de 120x120 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por cuatro tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCA020b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de hueco horizontal de una arqueta de 40x40 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por dos tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCB030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCB040

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la pasarela sobre el suelo. Fijación de la pasarela al suelo. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCU010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIC010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YID010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada,

amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.

Unidad de obra YIJ010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mono de protección, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPC005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YPC020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YPC060

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPM010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 5 perchas, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluso montaje e instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los elementos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSB050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSB060

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (EG), amortizable en 10 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSM005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria de movimiento de tierras en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m. Incluso montaje,

tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Hincado de las barras en el terreno. Colocación de la cinta. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YVV010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cartel general indicativo de riesgos biológicos, de PVC, de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 420x297 mm, con 6 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del elemento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVE010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estación de higiene, de 60x60x160 cm, formada por: panel autoportante de tablero de fibras tipo HDF, de 25 mm de espesor, con texto y pictograma indicativo de su uso, bordes redondeados y canteados con plástico, pies regulables, y dos estantes de chapa de acero, acabado lacado, para colocar las cajas de guantes y mascarillas; dosificador de gel hidroalcohólico viricida, rellenable de accionamiento manual, de 1 l de capacidad, de polipropileno; y contenedor, de 40 l de capacidad, de polipropileno, con pedal de apertura de tapa, para depositar los guantes usados y las mascarillas usadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye los guantes, las mascarillas ni el producto desinfectante.

Unidad de obra YVI100

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de 200 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVG010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y viricida, con dosificador, de 1 l de capacidad, para la desinfección de manos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVL010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos viricidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil de los espacios a tratar, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que no se están realizando trabajos en la zona a limpiar.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie útil de los espacios realmente tratados según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el certificado de desinfección como Empresa de Servicios Biocidas registrada en el ROESB (Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas).

3.3. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos,

dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos

de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

3.4. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (CIF).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

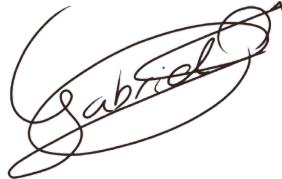
Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor

tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 m, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gabriel', enclosed within a large, loopy oval scribble.

Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO IV. MEDICIONES

1. MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- Andamios y maquinaria de elevación			
1.1.1	Ud	Alquiler, durante 5 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 18 m².	
			Total Ud: 1,00
1.1.2	Ud	Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m².	
			Total Ud: 1,00
1.1.3	Ud	Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m², considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.	
			Total Ud: 1,00

1.2.- Protecciones provisionales

1.2.1.- Arbolado

1.2.1.1	Ud	Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Protección árboles junto a vial		2					2,00	
							2,00	2,00
							Total Ud:	2,00

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.1.- Movimiento de tierras en edificación								
2.1.1.- Desbroce y limpieza								
2.1.1.1	M²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Superficie zona de recepción y mantenimiento	1	383,17			383,17	
		Superficie vial de acceso	1	311,50			311,50	
		Superficie balsa de alivio	1	157,11			157,11	
		Superficie fosa séptica	1	67,31			67,31	
		Superficie humedal celda 1	1	284,69			284,69	
		Superficie humedal celda 2	1	255,70			255,70	
		Superficie balsa final de aguas depuradas	1	245,79			245,79	
							1.705,27	1.705,27
Total m²								1.705,27
2.1.1.2	Ud	Trasplante de árbol de hasta 15 cm de perímetro de tronco, ubicada en tierra, con retrocargadora. Incluye: Poda de raíces. Poda de ramas. Transporte al lugar de destino. Plantación. Recorte de raíces. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente trasplantadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Trasplante de árbol	1				1,00	
							1,00	1,00
Total Ud								1,00
2.1.2.- Desmontes								
2.1.2.1	M³	Desmante en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Según medición	1	292,51			292,51	
							292,51	292,51
Total m³								292,51
2.1.3.- Terraplenados								
2.1.3.1	M³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Según medición	1	292,51			292,51	
							292,51	292,51
Total m³								292,51
2.1.3.2	M³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Según medición	1	139,87			139,87	
							139,87	139,87
Total m³								139,87
2.1.4.- Excavaciones								

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº Ud Descripción Medición

2.1.4.1 M³ Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vial de acceso	1	4,00	50,00	0,10	20,00	
Canal desbaste	1	1,00	0,55	0,25	0,14	
Canal desarenado	1	9,00	0,70	0,25	1,58	
					21,72	21,72
Total m³:						21,72

2.1.4.2 M³ Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.
Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanjas instalación solar	1	75,00	0,60	0,70	31,50	
Zanja conducción de agua y eléctrica	1	210,00	0,60	0,70	88,20	
Zanjas de conexión entre tratamientos	1	17,50	0,60	0,70	7,35	
Zanjas viga riostra bajo cerramiento	4	4,50	0,40	0,40	2,88	
					129,93	129,93
Total m³:						129,93

2.1.5.- Rellenos y compactaciones

2.1.5.1 M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.
Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanjas instalación solar	1	75,00	0,60	0,60	27,00	
Zanja conducción de agua y eléctrica	1	210,00	0,60	0,60	75,60	
Zanjas de conexión entre tratamientos	1	17,50	0,60	0,60	6,30	
Descuentos volumen conducción en conexión	-1	0,55			-0,55	
					108,35	108,35

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						Total m³:	108,35	
2.1.5.2	M³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Base para vía de acceso	1	50,00	4,00	0,10	20,00	
							20,00	20,00
						Total m³:	20,00	
2.1.5.3	M³	Firme realizado mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Firme vial de acceso	1	50,00	4,00	0,15	30,00	
							30,00	30,00
						Total m³:	30,00	
2.1.5.4	M³	Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.						
		Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.						
		Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.						
		Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno excavación fosa séptica	1	7,10	2,80	0,40	7,95	
							7,95	7,95
						Total m³:	7,95	
2.1.5.5	M³	Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.						
		Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.						
		Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.						
		Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno excavación fosa séptica	1	7,10	2,80	1,55	30,81	
		Descuento volumen fosa séptica	-1	16,47			-16,47	
							14,34	14,34
						Total m³:	14,34	
2.1.5.6	M³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 6 a 10 mm de diámetro.						
		Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.						
		Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.						
		Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición
		Relleno de celdas del humedal artificial	2	56,45			112,90
						112,90	112,90
						Total m³	112,90

2.1.6.- Transportes

2.1.6.1 M³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Volumen de desmonte según medición	1	292,51			292,51		
Volumen de tierras de desbroce	1	255,75			255,75		
						548,26	
						Total m³	548,26

2.2.- Red de saneamiento horizontal

2.2.1.- Arquetas

2.2.1.1 Ud Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Conexión a tratamiento primario	1				1,00		
Conexión a tratamiento secundario	1				1,00		
						2,00	
						Total Ud	2,00

2.2.1.2 Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Incluye protección definitiva.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Arqueta obra de llegada	1				1,00		
						1,00	
						Total Ud	1,00

2.2.1.3 Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada para final de tratamiento secundario construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso colocación de vertedero triangular, medidor de caudales, chapa de aluminio con perforaciones de 2 mm actuando de rompeolas e incorporación de tubería flexible para regulación de inundación del humedal, no incluida tubería ni conexión con drenaje. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Comprobación de su correcto funcionamiento. Relleno en trasdós. Realización de pruebas de servicio. Colocación de protección definitiva. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Arqueta final de tratamiento secundario	1				1,00		
						1,00	
						Total Ud	1,00

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.2.1.4	M	<p>Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales, considerando las T de respiración donde fueran necesarias.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conexión a tratamiento primario	1	10,70			10,70	
		Conexión a tratamiento secundario	1	3,00			3,00	
		Conexión a balsa de agua depurada	1	4,25			4,25	
							17,95	17,95
							Total m	17,95
2.2.2.- Sistemas de evacuación de suelos								
2.2.2.1	Ud	<p>Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vhorizontal, con rejilla plana de polipropileno y dimensiones exteriores 300x300 mm, color gris, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Saneamiento interior edificación	1				1,00	
							1,00	1,00
							Total Ud	1,00
2.3.- Drenajes								
2.3.1	M	<p>Tubería drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, constituida tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado, circular, de doble pared, para drenaje, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal interior, según UNE 53994, colocado sobre lámina impermeable no incluida. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Drenaje celdas del humedal artificial	2	10,50			21,00	
							21,00	21,00
							Total m	21,00
2.3.2	M	<p>Conexión de tubería drenante a arqueta de fábrica para extracción de aguas desde captación de aguas subterránea con tubería drenante, constituida tubo flexible de PVC reforzado con espiral rígida en su interior, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>						

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conexión de drenaje de humedal a arqueta	2	4,00			8,00	
							8,00	8,00
							Total m:	8,00

2.4.- Encachados

2.4.1 M² Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.
Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Solera edificación	1	4,50	4,50		20,25		
						20,25	
						Total m²:	20,25

2.5.- Nivelación

2.5.1.- Soleras

2.5.1.1 M² Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Solera edificación	1	4,50	4,50		20,25		
						20,25	
						Total m²:	20,25

2.6.- Entibaciones

2.6.1.- Zanjas y pozos

2.6.1.1 M² Apuntalamiento y entibación cuajada para una protección del 100%, mediante módulos metálicos, compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles, amortizables en 200 usos, en pozos, de hasta 3 m de profundidad y de entre 2 y 3 m de anchura.
Incluye: Montaje de los módulos metálicos fuera del pozo. Descenso y colocación de los módulos metálicos en el pozo, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera del pozo. Desmontaje de los módulos metálicos.
Criterio de medición de proyecto: Superficie que corre peligro de desprendimiento, que puede ser una parte o el total de cada una de las paredes de la excavación, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente entibada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Entibación excavación fosa séptica	2	7,10	2,80		39,76		
						39,76	
						Total m²:	39,76

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.1.- Hormigones, aceros y encofrados								
3.1.1.- Hormigones								
3.1.1.1	M³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hormigón en masa para fosa séptica	1	7,10	2,80	0,45	8,95	
							8,95	8,95
							Total m³	8,95
3.1.1.2	M³	Viga riostra de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión sobre zanja sin encofrado, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viga riostra bajo cerramiento	4	4,50	0,40	0,40	2,88	
							2,88	2,88
							Total m³	2,88

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción					Medición
4.1.- Acero							
4.1.1.- Estructuras para cubiertas							
4.1.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acero en correas IPE 100		5	4,15	8,08		167,66	
						167,66	167,66
						Total kg:	167,66

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción					Medición	
5.1	M²	Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alzado sur	1		4,00	4,00	16,00	
		Alzado norte	1		4,00	4,60	18,40	
		Alzado este	1		4,00	4,30	17,20	
		Alzado este	1		4,00	4,30	17,20	
		Descuento cerrajería	-1		0,70	2,10	-1,47	
		Descuento carpintería	-1		0,60	0,40	-0,24	
							67,09	67,09
							Total m²:	67,09

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº Ud Descripción Medición

6.1.- Puertas interiores

6.1.1.- De acero

6.1.1.1 Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acceso edificación	1				1,00	
					1,00	1,00
					Total Ud:	1,00

6.2.- Carpintería

6.2.1.- De aluminio

6.2.1.1 Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

Total Ud: 1,00

Presupuesto parcial nº 7 Remates y ayudas

Nº	Ud	Descripción					Medición	
7.1.- Ayudas de albañilería								
7.1.1.- Limpieza de obra								
7.1.1.1	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Limpieza edificación			1	4,00	4,00		16,00	
							16,00	16,00
							Total m²:	16,00

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
8.1.- Eléctricas								
8.1.1.- Canalizaciones								
8.1.1.1	M	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Canaleta para instalación eléctrica en el interior de la edificación	1	4,00			4,00	
							4,00	4,00
							Total m	4,00
8.1.2.- Líneas subterráneas de baja tensión								
8.1.2.1	M	LConducción para baja tensión enterrada para servicios generales, de tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conducción a línea de alimentación de bomba solar	1	75,00			75,00	
							75,00	75,00
							Total m	75,00
8.1.2.2	M	Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Línea de alimentación a boyas de depósito	2	210,00			420,00	
							420,00	420,00
							Total m	420,00
8.1.3.- Aparamenta								
8.1.3.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.						
							Total Ud	1,00
8.1.3.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.						
							Total Ud	1,00
8.1.3.3	Ud	Contactador, de 1 módulo, contactos 2NA, intensidad nominal 20 A, tensión de bobina 230 V.						
							Total Ud	1,00
8.1.3.4	Ud	Guardamotor con mando manual local, de 2,5 módulos, tripolar (3P), ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 9 y 14 A, poder de corte 15 kA.						
							Total Ud	1,00
8.1.4.- Mecanismos								

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición	
8.1.4.1	Ud	Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NC, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						Total Ud:	1,00
8.1.4.2	Ud	Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						Total Ud:	2,00
8.1.4.3	Ud	Conmutador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.						Total Ud:	1,00
8.2.- Fontanería									
8.2.1.- Depósitos/grupos de presión									
8.2.1.1	Ud	Grupo de presión para aguas residuales sumergible formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, trifásica a 400 V, con una potencia de 1,5 kW, paso de sólidos 10 mm y máxima densidad de fluido de 1200 kg/m³, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, cuerpo de impulsión de hierro fundido. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexionado. Puesta en marcha.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Equipo de impulsión para cabecera de depuración	1				1,00		
							1,00	1,00	
							Total Ud:	1,00	
8.2.1.2	Ud	Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 6000 litros, con válvula de regulación de salida de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de corte de esfera de 1" DN 25 mm para la salida, con dos interruptores para control de nivel. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Depósito de almacenamiento en obra de llegada	1				1,00		
							1,00	1,00	
							Total Ud:	1,00	
8.2.1.3	Ud	Kit de bombeo solar para desniveles de altura de hasta 65 metros entre la bomba y el depósito. Caudal de 1000 a 8000 litros/hora. Funciona directamente con placas solares, a mayor o menor intensidad de potencia según la radiación solar que reciban los paneles solares y un intervalo de 5 a 8 horas al día. La bomba no necesita mantenimiento ya que no tiene escobillas y su funcionamiento es mediante imán permanente. El kit incluye 4 módulos solares 340W 24V 72cell. (Conexión en serie), equipo de impulsión, regulador, accesorios 7 metros de cable de paneles a regulador, conectores, sensor de nivel de agua), temporizador y módulo solar de 30 W 12V independiente, estructura coplanar para instalación en tejado, cable de 50 m 3x6 RV-K 1Kv para alimentar la bomba, conexión, transporte e instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Equipo de riego solar para filtro verde	1				1,00		
							1,00	1,00	
							Total Ud:	1,00	

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición	
8.2.2.- Elementos									
8.2.2.1	M	Tubería enterrada formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. Incluso accesorios y piezas especiales.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Conducción hasta inicio de procesp	1	220,00			220,00		
							220,00	220,00	
							Total m:	220,00	
8.2.2.2	M	Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno PE 100 de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Sistema de descarga constante del depósito	1	4,00			4,00		
							4,00	4,00	
							Total m:	4,00	
8.2.2.3	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".						Total Ud:	1,00
8.2.2.4	M	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, l. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Evacuación de emergencia de la balsa de agua depurada	1	10,50			10,50		
		Conexión a distribución de aguas en las celdas del humedal	2	2,50			5,00		
							15,50	15,50	
							Total m:	15,50	
8.2.2.5	M	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, con perforaciones según proyecto para la distribución de agua en el humedal. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Distribución de aguas en las celdas del humedal	2	11,50			23,00		
							23,00	23,00	
							Total m:	23,00	

8.3.- Contra incendios

8.3.1.- Señalización

8.3.1.1	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.						Total Ud:	1,00
---------	----	---	--	--	--	--	--	------------------------	-------------

8.3.2.- Extintores

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición
8.3.2.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.					
						Total Ud:	1,00

8.4.- Evacuación de aguas

8.4.1.- Bajantes

8.4.1.1	M	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bajante saneamiento pluvial edificación	1	4,00			4,00	
							<hr/>	4,00
						Total m:	4,00	

8.4.2.- Canales

8.4.2.1	M	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Canalón cubierta	4				4,00	
							<hr/>	4,00
						Total m:	4,00	

Presupuesto parcial nº 9 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción						Medición
9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas								
9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich								
9.1.1.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Panel sándwich	17,38				17,38		
						17,38	17,38	
						Total m²:	17,38	

Presupuesto parcial nº 10 Impermeabilizaciones

Nº Ud Descripción Medición

10.1.- Obras hidráulicas

10.1.1 M² Impermeabilización de balsa de alivio y fin de depuración, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².

Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Balsa de alivio	1	157,00			157,00	
Balsa de agua depurada	1	208,00			208,00	
					<u>365,00</u>	365,00
Total m²:						365,00

10.1.2 M² Impermeabilización del humedal artificial, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².

Se dispondrá una capa de geotextil de iguales características sobre la membrana para evitar el punzonamiento por el lecho del humedal. Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Impermeabilización celdas del humedal	2	190,00			380,00	
					<u>380,00</u>	380,00
Total m²:						380,00

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción						Medición
11.1.- Jardinería								
11.1.1	Ud	Ciprés común (Cupressus sempervirens 'Topiaria') de 180 a 210 cm de altura; suministro en contenedor estándar. Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de integración paisajística	9				9,00	
							9,00	9,00
							Total Ud	9,00
11.1.2	Ud	Plátano de sombra (Platanus x hispanica) de 150/175 cm de altura; suministro en contenedor estándar.; suministro en contenedor estándar. Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de integración paisajística	9				9,00	
							9,00	9,00
							Total Ud	9,00
11.1.3	Ud	Plantación de árbol menor de 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro en contenedor. Incluye: Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación y tierra vegetal cribada. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de integración paisajística	18				18,00	
							18,00	18,00
							Total Ud	18,00
11.1.4	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, nivelada y fijada al terreno con aporte de tierra de la propia excavación, sin compactar, no incluida. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería hasta inicio de la subunidad 1	1	6,00			6,00	
		Tubería hasta inicio de la subunidad 2	1	43,00			43,00	
		Tubería hasta inicio de la subunidad 3	1	83,00			83,00	
		Tubería terciaria subunidades	3	36,00			108,00	
							240,00	240,00
							Total m	240,00

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción					Medición	
11.1.5	M	<p>Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros situados 3 cada 6 m. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lateral de riego para 7 pies	21	36,00			756,00	
							756,00	756,00
							Total m:	756,00
11.1.6	Ud	<p>Conjunto de 3 electroválvulas, con arqueta de plástico provista de tapa, siendo cada una de ellas una electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Elementos de control del riego de las subunidades	1				1,00	
							1,00	1,00
							Total Ud:	1,00
11.1.7	Ud	<p>Plantación chopera de producción, especie Populus x interamericana, clon Beaupré, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda. Marco 6x6 m, densidad 278 plantas/ha. Suministro con raíz desnuda. Plantación superficial. Incluye: Aviverado. Reparto por la parcela. Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de chopos para filtro verde	147				147,00	
							147,00	147,00
							Total Ud:	147,00
11.1.8	M²	<p>Plantación de carrizo (Phragmites australis sp.) por medios manuales (4 ud/m²).</p> <p>Incluye: Laboreo y preparación del terreno. Primer riego.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de carrizos en celdas del humedal	2	12,00	11,50		276,00	
							276,00	276,00
							Total m²:	276,00
11.2.- Depuración de aguas residuales								
11.2.1.- Fosas sépticas y filtros								
11.2.1.1	Ud	<p>Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2190 mm de diámetro y 6520 mm de longitud, para 100 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 790 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 200 mm de diámetro.</p>						

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción						Medición
							Total Ud	1,00
11.2.1.2	M	<p>Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 204 mm de ancho exterior, 150 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Canaleta para desbaste	1	1,00			1,00	
							1,00	1,00
							Total m	1,00
11.2.1.3	M	<p>Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 354 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Canaleta para desarenado	1	9,00			9,00	
							9,00	9,00
							Total m	9,00
11.2.1.4	Ud	Colocación en obra de reja de finos de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colocación de rejillas en desbaste	1				1,00	
							1,00	1,00
							Total Ud	1,00
11.2.1.5	Ud	Colocación en obra de cestillo de rechazps de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido, sobre las rejillas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colocación de rejillas en desbaste	1				1,00	
							1,00	1,00
							Total Ud	1,00
11.2.1.6	Ud	Colocación en obra de vertedero de acero inoxidable elaborado en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.						
							Total Ud	1,00

Presupuesto parcial nº 12 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1.- Gestión de residuos inertes			
12.1.1.- Transporte de residuos inertes			
12.1.1.1	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud: 1,00
12.2.- Gestión de residuos peligrosos			
12.2.1.- Almacenaje de residuos peligrosos			
12.2.1.1	Ud	Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, apto para almacenar envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	
			Total Ud: 1,00
12.2.2.- Transporte de residuos peligrosos			
12.2.2.1	Ud	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.	
			Total Ud: 1,00
12.2.3.- Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado			
12.2.3.1	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas procedentes de la construcción o demolición.	
			Total Ud: 1,00

Presupuesto parcial nº 13 Control de calidad y ensayos

Nº	Ud	Descripción	Medición
<i>13.1.- Estructuras de hormigón</i>			
<i>13.1.1.- Hormigones fabricados en central</i>			
13.1.1.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams.	
			Total Ud: 1,00

Presupuesto parcial nº 14 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción						Medición
14.1.- Sistemas de protección colectiva								
14.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos								
14.1.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 120x120 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por cuatro tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.						
							Total Ud:	2,00
14.1.1.2	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 40x40 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por dos tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.						
							Total Ud:	2,00
14.1.2.- Delimitación y protección de bordes de excavación								
14.1.2.1	M	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barros verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Protección fosa séptica	1	7,30	3,00		21,90	
							21,90	21,90
							Total m:	21,90
14.1.2.2	Ud	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.						
							Total Ud:	2,00
14.1.3.- Protección contra incendios								
14.1.3.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.						
							Total Ud:	1,00
14.2.- Equipos de protección individual								
14.2.1.- Para la cabeza								
14.2.1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.						
							Total Ud:	10,00
14.2.2.- Contra caídas de altura								
14.2.2.1	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.						
							Total Ud:	2,00
14.2.3.- Para los ojos y la cara								
14.2.3.1	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.						
							Total Ud:	5,00

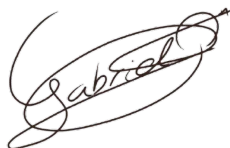
Presupuesto parcial nº 14 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.2.4.- Para las manos y los brazos			
14.2.4.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 5,00
14.2.5.- Para los oídos			
14.2.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud: 1,00
14.2.6.- Para los pies y las piernas			
14.2.6.1	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
			Total Ud: 5,00
14.2.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)			
14.2.7.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 5,00
14.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios			
14.3.1.- Material médico			
14.3.1.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
			Total Ud: 1,00
14.4.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
14.4.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)			
14.4.1.1	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	
			Total Ud: 2,00
14.4.1.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
			Total Ud: 2,00
14.4.1.3	Ud	Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.	
			Total Ud: 2,00
14.4.2.- Mobiliario y equipamiento			
14.4.2.1	Ud	5 taquillas individuales, 5 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	
			Total Ud: 1,00
14.5.- Señalización provisional de obras			
14.5.1.- Balizamiento			
14.5.1.1	M	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	
			Total m: 50,00
14.5.1.2	Ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	

Presupuesto parcial nº 14 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total Ud: 10,00
14.5.2.- Señalización de seguridad y salud			
14.5.2.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
			Total Ud: 1,00
14.5.3.- Señalización de zonas de trabajo			
14.5.3.1	M	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	
			Total m: 20,00
14.6.- Seguridad frente al contagio de COVID-19			
14.6.1.- Señalización vertical			
14.6.1.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos biológicos, de PVC, de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 420x297 mm, con 6 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.	
			Total Ud: 1,00
14.6.2.- Estaciones de higiene			
14.6.2.1	Ud	Estación de higiene, de 60x60x160 cm, formada por: panel autoportante de tablero de fibras tipo HDF, de 25 mm de espesor, con texto y pictograma indicativo de su uso, bordes redondeados y canteados con plástico, pies regulables, y dos estantes de chapa de acero, acabado lacado, para colocar las cajas de guantes y mascarillas; dosificador de gel hidroalcohólico virucida, rellenable de accionamiento manual, de 1 l de capacidad, de polipropileno; y contenedor, de 40 l de capacidad, de polipropileno, con pedal de apertura de tapa, para depositar los guantes usados y las mascarillas usadas.	
			Total Ud: 1,00
14.6.3.- Guantes, mascarillas, pantallas faciales y cubrezapatos			
14.6.3.1	Ud	Caja de 200 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.	
			Total Ud: 1,00
14.6.4.- Productos virucidas			
14.6.4.1	Ud	Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, de 1 l de capacidad, para la desinfección de manos.	
			Total Ud: 2,00
14.6.5.- Limpieza y desinfección			
14.6.5.1	M²	Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.	
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal	
		Desinfección caseta y aseo 4 11,00	44,00
			44,00
			Total m²: 44,00

Burgos, 10 de junio 2021
Fdo. Gabriel Pérez Hernando



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

ÍNDICE DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

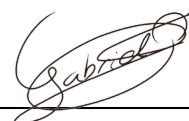
1. CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1
2. CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2
3. PRESUPUESTOS PARCIALES
4. PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

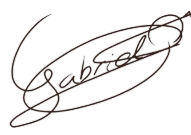
CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Cuadro de precios nº 1


Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Actuaciones previas		
	1.1 Andamios y maquinaria de elevación		
1.1.1	Ud Alquiler, durante 5 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 18 m ² .	23,16	VEINTITRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
1.1.2	Ud Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m ² .	36,12	TREINTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.1.3	Ud Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m ² , considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.	130,30	CIENTO TREINTA EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
	1.2 Protecciones provisionales		
	1.2.1 Arbolado		
1.2.1.1	Ud Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	34,28	TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
	2 Acondicionamiento del terreno		
	2.1 Movimiento de tierras en edificación		



Cuadro de precios nº 1

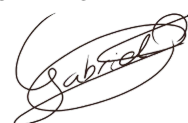
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.1.1	<p>2.1.1 Desbroce y limpieza</p> <p>m² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.</p>	0,64	SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.1.2	<p>Ud Trasplante de árbol de hasta 15 cm de perímetro de tronco, ubicada en tierra, con retrocargadora.</p> <p>Incluye: Poda de raíces. Poda de ramas. Transporte al lugar de destino. Plantación. Recorte de raíces.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente trasplantadas según especificaciones de Proyecto.</p>	51,11	CINCUENTA Y UN EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.1.2.1	<p>2.1.2 Desmontes</p> <p>m³ Desmonte en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.</p>	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.3.1	<p>2.1.3 Terraplenados</p> <p>m³ Terraplenado para cimientado de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p>	9,74	NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.3.2	<p>m³ Terraplenado para cimientado de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p>	15,95	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p>2.1.4 Excavaciones</p>		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.4.1	<p>m³ Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	2,53	DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.4.2	<p>m³ Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	11,68	ONCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	2.1.5 Rellenos y compactaciones		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.5.1	<p>m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	6,29	SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
2.1.5.2	m ³ Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.	17,30	DIECISIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.1.5.3	m ³ Firme realizado mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	23,50	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.1.5.4	<p>m³ Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	4,07	CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS




Cuadro de precios nº 1

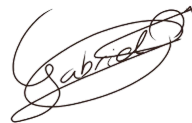
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.5.5	<p>m³ Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	20,25	VEINTE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.1.5.6	<p>m³ Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 6 a 10 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	17,57	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	2.1.6 Transportes		
2.1.6.1	<p>m³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.</p>	0,80	OCHENTA CÉNTIMOS
	2.2 Red de saneamiento horizontal		
	2.2.1 Arquetas		
2.2.1.1	<p>Ud Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p>	123,10	CIENTO VEINTITRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

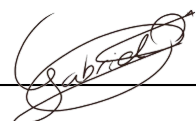
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.1.2	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Incluye protección definitiva.	364,37	TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2.1.3	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada para final de tratamiento secundario construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso colocación de vertedero triangular, medidor de caudales, chapa de aluminio con perforaciones de 2 mm actuando de rompeolas e incorporación de tubería flexible para regulación de inundación del humedal, no incluida tubería ni conexión con drenaje. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Comprobación de su correcto funcionamiento. Relleno en trasdós. Realización de pruebas de servicio. Colocación de protección definitiva. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	610,03	SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON TRES CÉNTIMOS 

Cuadro de precios nº 1


Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.1.4	<p>m Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales, considerando las T de respiración donde fueran necesarias.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	26,33	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2.2.1	<p>2.2.2 Sistemas de evacuación de suelos</p> <p>Ud Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vhorizontal, con rejilla plana de polipropileno y dimensiones exteriores 300x300 mm, color gris, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p>	42,01	CUARENTA Y DOS EUROS CON UN CÉNTIMO
	<p>2.3 Drenajes</p>		

Cuadro de precios nº 1


Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3.1	<p>m Tubería drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, constituida tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado, circular, de doble pared, para drenaje, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal interior, según UNE 53994, colocado sobre lámina impermeable no incluida. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye e la excavación ni el relleno principal.</p>	8,40	OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2.3.2	<p>m Conexión de tubería drenante a arqueta de fábrica para extracción de aguas desde captación de aguas subterránea con tubería drenante, constituida tubo flexible de PVC reforzado con espiral rígida en su interior, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.4 Encachados			
2.4.1	<p>m² Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p>	6,68	SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	2.5 Nivelación		
	2.5.1 Soleras		



Cuadro de precios nº 1

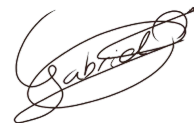
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.5.1.1	m ² Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	14,78	CATORCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	2.6 Entibaciones		
	2.6.1 Zanjas y pozos		
2.6.1.1	m ² Apuntalamiento y entibación cuajada para una protección del 100%, mediante módulos metálicos, compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles, amortizables en 200 usos, en pozos, de hasta 3 m de profundidad y de entre 2 y 3 m de anchura. Incluye: Montaje de los módulos metálicos fuera del pozo. Descenso y colocación de los módulos metálicos en el pozo, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera del pozo. Desmontaje de los módulos metálicos. Criterio de medición de proyecto: Superficie que corre peligro de desprendimiento, que puede ser una parte o el total de cada una de las paredes de la excavación, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente entibada según especificaciones de Proyecto.	18,74	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	3 Cimentaciones		
	3.1 Hormigones, aceros y encofrados		
	3.1.1 Hormigones		
3.1.1.1	m ³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.	66,55	SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS 

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.1.2	<p>m³ Viga riostra de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión sobre zanja sin encofrado, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p>	179,06	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
	<p>4 Estructuras</p> <p>4.1 Acero</p> <p>4.1.1 Estructuras para cubiertas</p>		
4.1.1.1	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.</p>	1,71	UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
	<p>5 Fachadas y particiones</p>		
5.1	<p>m² Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.</p>	33,59	TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</p> <p>6.1 Puertas interiores</p> <p>6.1.1 De acero</p>		
			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.1.1	Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.	179,85	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	6.2 Carpintería		
	6.2.1 De aluminio		
6.2.1.1	Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	181,42	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
	7 Remates y ayudas		
	7.1 Ayudas de albañilería		
	7.1.1 Limpieza de obra		
7.1.1.1	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio.	1,55	UN EURO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	8 Instalaciones		
	8.1 Eléctricas		
	8.1.1 Canalizaciones		



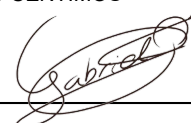
Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.1.1	<p>m Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,03	CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
8.1.2 Líneas subterráneas de baja tensión			
8.1.2.1	<p>m LConducción para baja tensión enterrada para servicios generales, de tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4,68	CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.1.2.2	<p>m Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.</p>	10,77	DIEZ EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.1.3 Aparamenta			
8.1.3.1	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.</p>	24,01	VEINTICUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO
8.1.3.2	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.</p>	64,62	SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.1.3.3	<p>Ud Contactor, de 1 módulo, contactos 2NA, intensidad nominal 20 A, tensión de bobina 230 V.</p>	46,08	CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
8.1.3.4	<p>Ud Guardamotor con mando manual local, de 2,5 módulos, tripolar (3P), ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 9 y 14 A, poder de corte 15 kA.</p>	80,23	OCHENTA EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS




Cuadro de precios nº 1


Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.4	8.1.4 Mecanismos		
8.1.4.1	<p>Ud Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NC, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	16,42	<p>Dieciseis euros con cuarenta y dos céntimos</p>
8.1.4.2	<p>Ud Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	16,42	<p>Dieciseis euros con cuarenta y dos céntimos</p>
8.1.4.3	<p>Ud Conmutador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.</p>	14,52	<p>Catorce euros con cincuenta y dos céntimos</p>
	8.2 Fontanería		
	8.2.1 Depósitos/grupos de presión		
8.2.1.1	<p>Ud Grupo de presión para aguas residuales sumergible formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, trifásica a 400 V, con una potencia de 1,5 kW, paso de sólidos 10 mm y máxima densidad de fluido de 1200 kg/m³, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, cuerpo de impulsión de hierro fundido.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexionado. Puesta en marcha.</p>	663,01	<p>Seiscientos sesenta y tres euros con un céntimo</p>
8.2.1.2	<p>Ud Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 6000 litros, con válvula de regulación de salida de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de corte de esfera de 1" DN 25 mm para la salida, con dos interruptores para control de nivel. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.</p>	2.654,42	<p>Dos mil seiscientos cincuenta y cuatro euros con cuarenta y dos céntimos</p>




Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2.1.3	Ud Kit de bombeo solar para desniveles de altura de hasta 65 metros entre la bomba y el depósito. Caudal de 1000 a 8000 litros/hora. Funciona directamente con placas solares, a mayor o menor intensidad de potencia según la radiación solar que reciban los paneles solares y un intervalo de 5 a 8 horas al día. La bomba no necesita mantenimiento ya que no tiene escobillas y su funcionamiento es mediante imán permanente. El kit incluye 4 módulos solares 340W 24V 72cell. (Conexión en serie), equipo de impulsión, regulador, accesorios 7 metros de cable de paneles a regulador, conectores, sensor de nivel de agua), temporizador y módulo solar de 30 W 12V independiente, estructura coplanar para instalación en tejado, cable de 50 m 3x6 RV-K 1Kv para alimentar la bomba, conexión, transporte e instalación.	1.488,78	MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	8.2.2 Elementos		
8.2.2.1	m Tubería enterrada formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,33	TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.2.2.2	m Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno PE 100 de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	3,33	TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.2.2.3	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	19,12	DIECINUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
8.2.2.4	m Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, l. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.	9,94	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 

Cuadro de precios nº 1

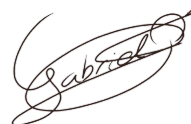
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2.2.5	<p>m Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, con perforaciones según proyecto para la distribución de agua en el humedal. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.</p>	10,89	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	8.3 Contra incendios		
	8.3.1 Señalización		
8.3.1.1	<p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p>	11,70	ONCE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
	8.3.2 Extintores		
8.3.2.1	<p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p>	45,25	CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	8.4 Evacuación de aguas		
	8.4.1 Bajantes		
8.4.1.1	<p>m Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.</p>	13,30	TRECE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
	8.4.2 Canalones		
8.4.2.1	<p>m Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.</p>	20,53	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	9 Cubiertas		
	9.1 Componentes de cubiertas inclinadas		
	9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich		
			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.1.1.1	<p>m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p>	33,45	TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p>10 Impermeabilizaciones</p> <p>10.1 Obras hidráulicas</p>		
10.1.1	<p>m² Impermeabilización de balsa de alivio y fin de depuración, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m². Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	15,93	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS 


Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.1.2	<p>m² Impermeabilización del humedal artificial, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².</p> <p>Se dispondrá una capa de geotextil de iguales características sobre la membrana para evitar el punzonamiento por el lecho del humedal. Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	17,79	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p>11 Urbanización interior de la parcela</p> <p>11.1 Jardinería</p>		
11.1.1	<p>Ud Ciprés común (Cupressus sempervirens 'Topiaria') de 180 a 210 cm de altura; suministro en contenedor estándar.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.</p>	67,84	SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.1.2	<p>Ud Plátano de sombra (Platanus x hispanica) de 150/175 cm de altura; suministro en contenedor estándar.; suministro en contenedor estándar.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.</p>	47,09	CUARENTA Y SIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

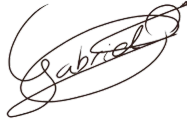


Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.1.3	<p>Ud Plantación de árbol menor de 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro en contenedor.</p> <p>Incluye: Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación y tierra vegetal cribada. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.</p>	10,63	DIEZ EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.1.4	<p>m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, nivelada y fijada al terreno con aporte de tierra de la propia excavación, sin compactar, no incluida.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	5,11	CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
11.1.5	<p>m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros situados 3 cada 6 m. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,39	UN EURO CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.1.6	<p>Ud Conjunto de 3 electroválvulas, con arqueta de plástico provista de tapa, siendo cada una de ellas una electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	174,87	CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.1.7	<p>Ud Plantación chopera de producción, especie Populus x interamericana, clon Beaupré, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda. Marco 6x6 m, densidad 278 plantas/ha. Suministro con raíz desnuda. Plantación superficial. Incluye: Aviverado. Reparto por la parcela. Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.</p>	9,52	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.1.8	<p>m² Plantación de carrizo (Phragmites australis sp.) por medios manuales (4 ud/m²).</p> <p>Incluye: Laboreo y preparación del terreno. Primer riego.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,87	DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<p>11.2 Depuración de aguas residuales</p> <p>11.2.1 Fosas sépticas y filtros</p>		

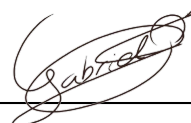
Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2.1.1	Ud Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2190 mm de diámetro y 6520 mm de longitud, para 100 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 790 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 200 mm de diámetro.	5.369,96	CINCO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.2.1.2	m Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 204 mm de ancho exterior, 150 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.	60,64	SESENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.2.1.3	m Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 354 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.	91,85	NOVENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.2.1.4	Ud Colocación en obra de reja de finos de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.	116,47	CIENTO DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.2.1.5	Ud Colocación en obra de cestillo de rechazps de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido, sobre las rejillas.	158,65	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS



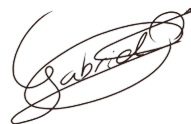
Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2.1.6	Ud Colocación en obra de vertedero de acero inoxidable elaborado en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.	56,84	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	12 Gestión de residuos		
	12.1 Gestión de residuos inertes		
	12.1.1 Transporte de residuos inertes		
12.1.1.1	Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	278,13	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
	12.2 Gestión de residuos peligrosos		
	12.2.1 Almacenaje de residuos peligrosos		
12.2.1.1	Ud Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, apto para almacenar envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	43,66	CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	12.2.2 Transporte de residuos peligrosos		
12.2.2.1	Ud Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.	33,84	TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	12.2.3 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado		
12.2.3.1	Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas procedentes de la construcción o demolición.	25,81	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	13 Control de calidad y ensayos		
	13.1 Estructuras de hormigón		
	13.1.1 Hormigones fabricados en central		
13.1.1.1	Ud Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams.	14,35	CATORCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	14 Seguridad y salud		



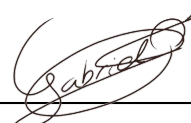
Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	14.1 Sistemas de protección colectiva		
	14.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos		
14.1.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 120x120 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por cuatro tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	30,44	TREINTA EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.1.1.2	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 40x40 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por dos tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	9,31	NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
	14.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación		
14.1.2.1	m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotos verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	2,90	DOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
14.1.2.2	Ud Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.	18,41	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	14.1.3 Protección contra incendios		
14.1.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	16,45	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	14.2 Equipos de protección individual		
	14.2.1 Para la cabeza		



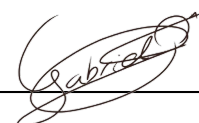
Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.2.1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,30	TREINTA CÉNTIMOS
14.2.2 Contra caídas de altura			
14.2.2.1	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	88,68	OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
14.2.3 Para los ojos y la cara			
14.2.3.1	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	3,23	TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
14.2.4 Para las manos y los brazos			
14.2.4.1	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	4,18	CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
14.2.5 Para los oídos			
14.2.5.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,24	UN EURO CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
14.2.6 Para los pies y las piernas			
14.2.6.1	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	23,49	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.2.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)			
14.2.7.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	9,70	NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
14.3 Medicina preventiva y primeros auxilios			
14.3.1 Material médico			



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.3.1.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	124,20	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	14.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	14.4.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)		
14.4.1.1	Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	159,77	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.4.1.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	125,69	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.4.1.3	Ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.	259,46	DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	14.4.2 Mobiliario y equipamiento		
14.4.2.1	Ud 5 taquillas individuales, 5 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	314,19	TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	14.5 Señalización provisional de obras		
	14.5.1 Balizamiento		
14.5.1.1	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,42	UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
14.5.1.2	Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	2,33	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	14.5.2 Señalización de seguridad y salud		

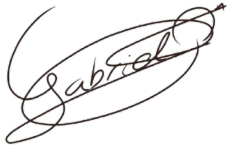


Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.5.2.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	8,60	OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
14.5.3.1	14.5.3 Señalización de zonas de trabajo m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	2,98	DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	14.6 Seguridad frente al contagio de COVID-19		
	14.6.1 Señalización vertical		
14.6.1.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos biológicos, de PVC, de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 420x297 mm, con 6 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.	11,51	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	14.6.2 Estaciones de higiene		
14.6.2.1	Ud Estación de higiene, de 60x60x160 cm, formada por: panel autoportante de tablero de fibras tipo HDF, de 25 mm de espesor, con texto y pictograma indicativo de su uso, bordes redondeados y canteados con plástico, pies regulables, y dos estantes de chapa de acero, acabado lacado, para colocar las cajas de guantes y mascarillas; dosificador de gel hidroalcohólico virucida, rellenable de accionamiento manual, de 1 l de capacidad, de polipropileno; y contenedor, de 40 l de capacidad, de polipropileno, con pedal de apertura de tapa, para depositar los guantes usados y las mascarillas usadas.	155,29	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
	14.6.3 Guantes, mascarillas, pantallas faciales y cubrezapatos		
14.6.3.1	Ud Caja de 200 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.	102,13	CIENTO DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
	14.6.4 Productos virucidas		
14.6.4.1	Ud Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, de 1 l de capacidad, para la desinfección de manos.	11,36	ONCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	14.6.5 Limpieza y desinfección		



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.6.5.1	<p>m² Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.</p> <p align="center">Burgos, 10 de junio 2021 Fdo. Gabriel Pérez Hernando</p> <p align="center">  </p> <p align="center">Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica</p>	3,12	TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Actuaciones previas		
	1.1 Andamios y maquinaria de elevación		
1.1.1	<p>Ud Alquiler, durante 5 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 18 m².</p> <p><i>Maquinaria</i> 22,05 <i>Medios auxiliares</i> 0,44 3 % Costes indirectos 0,67</p>		23,16
1.1.2	<p>Ud Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m².</p> <p><i>Maquinaria</i> 34,38 <i>Medios auxiliares</i> 0,69 3 % Costes indirectos 1,05</p>		36,12
1.1.3	<p>Ud Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m², considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.</p> <p><i>Maquinaria</i> 124,02 <i>Medios auxiliares</i> 2,48 3 % Costes indirectos 3,80</p>		130,30
	1.2 Protecciones provisionales		
	1.2.1 Arbolado		
1.2.1.1	<p>Ud Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,51 <i>Materiales</i> 27,12 <i>Medios auxiliares</i> 0,65 3 % Costes indirectos 1,00</p>		34,28
	2 Acondicionamiento del terreno		
	2.1 Movimiento de tierras en edificación		
	2.1.1 Desbroce y limpieza		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.1.1	<p>m² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,09 0,52 0,01 0,02</p>	0,64
2.1.1.2	<p>Ud Trasplante de árbol de hasta 15 cm de perímetro de tronco, ubicada en tierra, con retrocargadora. Incluye: Poda de raíces. Poda de ramas. Transporte al lugar de destino. Plantación. Recorte de raíces. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente trasplantadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>26,96 21,69 0,97 1,49</p>	51,11
2.1.2 Desmontes			
2.1.2.1	<p>m³ Desmante en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,31 1,45 0,04 0,05</p>	1,85
2.1.3 Terraplenados			
2.1.3.1	<p>m³ Terraplenado para cimientado de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,23 8,04 0,19 0,28</p>	9,74
2.1.3.2	<p>m³ Terraplenado para cimientado de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,23 7,40 6,56 0,30 0,46</p>	15,95
2.1.4 Excavaciones			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.4.1	<p>m³ Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,58 <i>Maquinaria</i> 1,83 <i>Medios auxiliares</i> 0,05 3 % Costes indirectos 0,07</p>		2,53
2.1.4.2	<p>m³ Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,72 <i>Maquinaria</i> 8,40 <i>Medios auxiliares</i> 0,22 3 % Costes indirectos 0,34</p>		11,68
2.1.5.1	<p>2.1.5 Rellenos y compactaciones</p> <p>m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,90 <i>Maquinaria</i> 2,94 <i>Materiales</i> 0,15 <i>Medios auxiliares</i> 0,12 3 % Costes indirectos 0,18</p>		6,29

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.5.2	<p>m³ Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,44 0,95 15,08 0,33 0,50</p>	17,30
2.1.5.3	<p>m³ Firme realizado mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,11 2,34 18,92 0,45 0,68</p>	23,50
2.1.5.4	<p>m³ Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,93 2,94 0,08 0,12</p>	4,07
2.1.5.5	<p>m³ Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,93 2,34 16,00 0,39 0,59</p>	20,25

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.5.6	<p>m³ Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 6 a 10 mm de diámetro. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,93 <i>Maquinaria</i> 2,34 <i>Materiales</i> 13,46 <i>Medios auxiliares</i> 0,33 3 % Costes indirectos 0,51</p>		17,57
	2.1.6 Transportes		
2.1.6.1	<p>m³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.</p> <p><i>Maquinaria</i> 0,76 <i>Medios auxiliares</i> 0,02 3 % Costes indirectos 0,02</p>		0,80
	2.2 Red de saneamiento horizontal		
	2.2.1 Arquetas		
2.2.1.1	<p>Ud Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p><i>Mano de obra</i> 17,04 <i>Materiales</i> 100,13 <i>Medios auxiliares</i> 2,34 3 % Costes indirectos 3,59</p>		123,10
2.2.1.2	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Incluye protección definitiva.</p> <p><i>Mano de obra</i> 117,02 <i>Maquinaria</i> 18,81 <i>Materiales</i> 210,99 <i>Medios auxiliares</i> 6,94 3 % Costes indirectos 10,61</p>		364,37

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.1.3	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada para final de tratamiento secundario construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso colocación de vertedero triangular, medidor de caudales, chapa de aluminio con perforaciones de 2 mm actuando de rompeolas e incorporación de tubería flexible para regulación de inundación del humedal, no incluida tubería ni conexión con drenaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Comprobación de su correcto funcionamiento. Relleno en trasdós. Realización de pruebas de servicio. Colocación de protección definitiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 121,38 <i>Maquinaria</i> 18,26 <i>Materiales</i> 441,01 <i>Medios auxiliares</i> 11,61 <i>3 % Costes indirectos</i> 17,77</p>		610,03
2.2.1.4	<p>m Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales, considerando las T de respiración donde fueran necesarias.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,42 <i>Maquinaria</i> 2,41 <i>Materiales</i> 17,23 <i>Medios auxiliares</i> 0,50 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,77</p>		26,33
2.2.2.1	<p>2.2.2 Sistemas de evacuación de suelos</p> <p>Ud Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vhorizontal, con rejilla plana de polipropileno y dimensiones exteriores 300x300 mm, color gris, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,39 <i>Materiales</i> 33,60 <i>Medios auxiliares</i> 0,80 <i>3 % Costes indirectos</i> 1,22</p>		42,01
	2.3 Drenajes		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.3.1	<p>m Tubería drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, constituida tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado, circular, de doble pared, para drenaje, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal interior, según UNE 53994, colocado sobre lámina impermeable no incluida. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,67 <i>Materiales</i> 2,33 <i>Medios auxiliares</i> 0,16 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,24</p>		8,40
2.3.2	<p>m Conexión de tubería drenante a arqueta de fábrica para extracción de aguas desde captación de aguas subterránea con tubería drenante, constituida tubo flexible de PVC reforzado con espiral rígida en su interior, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,67 <i>Materiales</i> 2,44 <i>Medios auxiliares</i> 0,16 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,25</p>		8,52
2.4 Encachados			
2.4.1	<p>m² Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,52 <i>Maquinaria</i> 0,95 <i>Materiales</i> 1,89 <i>Medios auxiliares</i> 0,13 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,19</p>		6,68
2.5 Nivelación			
2.5.1 Soleras			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.5.1.1	<p>m² Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,14 <i>Maquinaria</i> 1,16 <i>Materiales</i> 7,77 <i>Medios auxiliares</i> 0,28 3 % Costes indirectos 0,43</p>		14,78
	<p>2.6 Entibaciones</p> <p>2.6.1 Zanjas y pozos</p>		
2.6.1.1	<p>m² Apuntalamiento y entibación cuajada para una protección del 100%, mediante módulos metálicos, compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles, amortizables en 200 usos, en pozos, de hasta 3 m de profundidad y de entre 2 y 3 m de anchura. Incluye: Montaje de los módulos metálicos fuera del pozo. Descenso y colocación de los módulos metálicos en el pozo, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera del pozo. Desmontaje de los módulos metálicos. Criterio de medición de proyecto: Superficie que corre peligro de desprendimiento, que puede ser una parte o el total de cada una de las paredes de la excavación, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente entibada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 8,24 <i>Maquinaria</i> 7,43 <i>Materiales</i> 2,16 <i>Medios auxiliares</i> 0,36 3 % Costes indirectos 0,55</p>		18,74
	<p>3 Cimentaciones</p> <p>3.1 Hormigones, aceros y encofrados</p> <p>3.1.1 Hormigones</p>		
3.1.1.1	<p>m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,58 <i>Materiales</i> 58,76 <i>Medios auxiliares</i> 1,27 3 % Costes indirectos 1,94</p>		66,55
3.1.1.2	<p>m³ Viga riostra de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión sobre zanja sin encofrado, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p><i>Mano de obra</i> 15,06 <i>Materiales</i> 155,37 <i>Medios auxiliares</i> 3,41 3 % Costes indirectos 5,22</p>		179,06

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	4 Estructuras		
	4.1 Acero		
	4.1.1 Estructuras para cubiertas		
4.1.1.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.		
	<i>Mano de obra</i>	0,61	
	<i>Materiales</i>	1,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,71
	5 Fachadas y particiones		
5.1	m² Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.		
	<i>Mano de obra</i>	15,20	
	<i>Maquinaria</i>	0,13	
	<i>Materiales</i>	16,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,98	
			33,59
	6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares		
	6.1 Puertas interiores		
	6.1.1 De acero		
6.1.1.1	Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.		
	<i>Mano de obra</i>	11,84	
	<i>Materiales</i>	159,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,24	
			179,85
	6.2 Carpintería		
	6.2.1 De aluminio		
6.2.1.1	Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	36,24	
	<i>Materiales</i>	136,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,28	
			181,42
	7 Remates y ayudas		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	7.1 Ayudas de albañilería		
	7.1.1 Limpieza de obra		
7.1.1.1	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio. <i>Mano de obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,47 0,03 0,05	1,55
	8 Instalaciones		
	8.1 Eléctricas		
	8.1.1 Canalizaciones		
8.1.1.1	m Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,02 1,76 0,10 0,15	5,03
	8.1.2 Líneas subterráneas de baja tensión		
8.1.2.1	m LConducción para baja tensión enterrada para servicios generales, de tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,91 0,70 1,84 0,09 0,14	4,68
8.1.2.2	m Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,21 0,35 5,69 0,21 0,31	10,77
	8.1.3 Aparamenta		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1.3.1	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,20 17,65 0,46 0,70	24,01
8.1.3.2	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,25 55,26 1,23 1,88	
8.1.3.3	Ud Contactor, de 1 módulo, contactos 2NA, intensidad nominal 20 A, tensión de bobina 230 V. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,20 38,66 0,88 1,34	64,62
8.1.3.4	Ud Guardamotor con mando manual local, de 2,5 módulos, tripolar (3P), ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 9 y 14 A, poder de corte 15 kA. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,09 69,27 1,53 2,34	46,08
8.1.4 Mecanismos			
8.1.4.1	Ud Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NC, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,12 10,51 0,31 0,48	16,42
8.1.4.2	Ud Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,12 10,51 0,31 0,48	
8.1.4.3	Ud Conmutador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,20 8,62 0,28 0,42	14,52
8.2 Fontanería			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	8.2.1 Depósitos/grupos de presión		
8.2.1.1	<p>Ud Grupo de presión para aguas residuales sumergible formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, trifásica a 400 V, con una potencia de 1,5 kW, paso de sólidos 10 mm y máxima densidad de fluido de 1200 kg/m³, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, cuerpo de impulsión de hierro fundido.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>51,90 567,04 24,76 19,31</p>	663,01
8.2.1.2	<p>Ud Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de de 6000 litros, con válvula de regulación de salida de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de corte de esfera de 1" DN 25 mm para la salida, con dos interruptores para control de nivel. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>106,70 54,40 2.365,48 50,53 77,31</p>	2.654,42
8.2.1.3	<p>Ud Kit de bombeo solar para desniveles de altura de hasta 65 metros entre la bomba y el depósito. Caudal de 1000 a 8000 litros/hora. Funciona directamente con placas solares, a mayor o menor intensidad de potencia según las radiación solar que reciban los paneles solares y un intervalo de 5 a 8 horas al día. La bomba no necesita mantenimiento ya que no tiene escobillas y su funcionamiento es mediante imán permanente. El kit incluye 4 módulos solares 340W 24V 72cell. (Conexión en serie), equipo de impulsión, regulador, accesorios 7 metros de cable de paneles a regulador, conectores, sensor de nivel de agua), temporizador y módulo solar de 30 W 12V independiente, estructura coplanar para instalación en tejado, cable de 50 m 3x6 RV-K 1Kv para alimentar la bomba, conexión, transporte e instalación.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1.445,42 43,36</p>	1.488,78
	8.2.2 Elementos		
8.2.2.1	<p>m Tubería enterrada formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,28 1,89 0,06 0,10</p>	3,33
8.2.2.2	<p>m Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno PE 100 de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,28 1,89 0,06 0,10</p>	3,33

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.2.2.3	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,15 11,05 0,36 0,56	19,12
8.2.2.4	m Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM,I. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,44 1,09 5,93 0,19 0,29	
8.2.2.5	m Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, con perforaciones según proyecto para la distribución de agua en el humedal. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,44 1,09 6,83 0,21 0,32	10,89
8.3 Contra incendios			
8.3.1 Señalización			
8.3.1.1	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,43 5,71 0,22 0,34	11,70
8.3.2 Extintores			
8.3.2.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,83 41,24 0,86 1,32	45,25
8.4 Evacuación de aguas			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.4.1.1	<p>8.4.1 Bajantes</p> <p>m Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,91 <i>Materiales</i> 8,75 <i>Medios auxiliares</i> 0,25 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,39</p>		13,30
8.4.2.1	<p>8.4.2 Canalones</p> <p>m Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.</p> <p><i>Mano de obra</i> 10,50 <i>Materiales</i> 9,04 <i>Medios auxiliares</i> 0,39 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,60</p>		20,53
	<p>9 Cubiertas</p> <p>9.1 Componentes de cubiertas inclinadas</p> <p>9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</p>		
9.1.1.1	<p>m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,24 <i>Materiales</i> 28,60 <i>Medios auxiliares</i> 0,64 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,97</p>		33,45
	<p>10 Impermeabilizaciones</p> <p>10.1 Obras hidráulicas</p>		
10.1.1	<p>m² Impermeabilización de balsa de alivio y fin de depuración, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².</p> <p>Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,70 <i>Materiales</i> 8,47 <i>Medios auxiliares</i> 0,30 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,46</p>		15,93

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.1.2	<p>m² Impermeabilización del humedal artificial, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².</p> <p>Se dispondrá una capa de geotextil de iguales características sobre la membrana para evitar el punzonamiento por el lecho del humedal. Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,70 10,23 0,34 0,52</p>	17,79
<p>11 Urbanización interior de la parcela</p>			
<p>11.1 Jardinería</p>			
11.1.1	<p>Ud Ciprés común (<i>Cupressus sempervirens</i> 'Topiaria') de 180 a 210 cm de altura; suministro en contenedor estándar.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>64,57 1,29 1,98</p>	67,84
11.1.2	<p>Ud Plátano de sombra (<i>Platanus x hispanica</i>) de 150/175 cm de altura; suministro en contenedor estándar.; suministro en contenedor estándar.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>44,82 0,90 1,37</p>	47,09
11.1.3	<p>Ud Plantación de árbol menor de 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro en contenedor.</p> <p>Incluye: Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación y tierra vegetal cribada. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,25 4,61 1,26 0,20 0,31</p>	10,63

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.1.4	<p>m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, nivelada y fijada al terreno con aporte de tierra de la propia excavación, sin compactar, no incluida.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,97 <i>Materiales</i> 2,89 <i>Medios auxiliares</i> 0,10 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,15</p>		5,11
11.1.5	<p>m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros situados 3 cada 6 m. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,91 <i>Materiales</i> 0,41 <i>Medios auxiliares</i> 0,03 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,04</p>		1,39
11.1.6	<p>Ud Conjunto de 3 electroválvulas, con arqueta de plástico provista de tapa, siendo cada una de ellas una electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 19,57 <i>Materiales</i> 146,88 <i>Medios auxiliares</i> 3,33 <i>3 % Costes indirectos</i> 5,09</p>		174,87
11.1.7	<p>Ud Plantación chopera de producción, especie Populus x interamericana, clon Beaupré, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda. Marco 6x6 m, densidad 278 plantas/ha. Suministro con raíz desnuda. Plantación superficial. Incluye: Aviverado. Reparto por la parcela. Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,33 <i>Maquinaria</i> 3,26 <i>Materiales</i> 1,47 <i>Medios auxiliares</i> 0,18 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,28</p>		9,52

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.1.8	<p>m² Plantación de carrizo (<i>Phragmites australis</i> sp.) por medios manuales (4 ud/m²). Incluye: Laboreo y preparación del terreno. Primer riego. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,55 <i>Materiales</i> 1,19 <i>Medios auxiliares</i> 0,05 3 % <i>Costes indirectos</i> 0,08</p>		2,87
	<p>11.2 Depuración de aguas residuales</p> <p>11.2.1 Fosas sépticas y filtros</p>		
11.2.1.1	<p>Ud Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2190 mm de diámetro y 6520 mm de longitud, para 100 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 790 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 200 mm de diámetro.</p> <p><i>Mano de obra</i> 131,41 <i>Materiales</i> 4.979,91 <i>Medios auxiliares</i> 102,23 3 % <i>Costes indirectos</i> 156,41</p>		5.369,96
11.2.1.2	<p>m Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 204 mm de ancho exterior, 150 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.</p> <p><i>Mano de obra</i> 23,18 <i>Materiales</i> 34,54 <i>Medios auxiliares</i> 1,15 3 % <i>Costes indirectos</i> 1,77</p>		60,64
11.2.1.3	<p>m Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 354 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.</p> <p><i>Mano de obra</i> 23,18 <i>Materiales</i> 64,24 <i>Medios auxiliares</i> 1,75 3 % <i>Costes indirectos</i> 2,68</p>		91,85
11.2.1.4	<p>Ud Colocación en obra de reja de finos de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,62 <i>Materiales</i> 110,24 <i>Medios auxiliares</i> 2,22 3 % <i>Costes indirectos</i> 3,39</p>		116,47

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.2.1.5	Ud Colocación en obra de cestillo de rechazps de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido, sobre las rejas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,62 150,39 3,02 4,62	158,65
11.2.1.6	Ud Colocación en obra de vertedero de acero inoxidable elaborado en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,62 53,48 1,08 1,66	56,84
12 Gestión de residuos			
12.1 Gestión de residuos inertes			
12.1.1 Transporte de residuos inertes			
12.1.1.1	Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	264,74 5,29 8,10	278,13
12.2 Gestión de residuos peligrosos			
12.2.1 Almacenaje de residuos peligrosos			
12.2.1.1	Ud Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, apto para almacenar envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,80 39,76 0,83 1,27	43,66
12.2.2 Transporte de residuos peligrosos			
12.2.2.1	Ud Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	32,21 0,64 0,99	33,84
12.2.3 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado			
12.2.3.1	Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas procedentes de la construcción o demolición. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	24,57 0,49 0,75	25,81
13 Control de calidad y ensayos			
13.1 Estructuras de hormigón			

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13.1.1.1	<p>13.1.1 Hormigones fabricados en central</p> <p>Ud Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams.</p> <p><i>Materiales</i> 13,66 <i>Medios auxiliares</i> 0,27 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,42</p>		14,35
	<p>14 Seguridad y salud</p> <p>14.1 Sistemas de protección colectiva</p> <p>14.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos</p>		
14.1.1.1	<p>Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 120x120 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por cuatro tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.</p> <p><i>Mano de obra</i> 13,50 <i>Materiales</i> 15,47 <i>Medios auxiliares</i> 0,58 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,89</p>		30,44
14.1.1.2	<p>Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 40x40 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por dos tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,20 <i>Materiales</i> 3,66 <i>Medios auxiliares</i> 0,18 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,27</p>		9,31
14.1.2.1	<p>14.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación</p> <p>m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barros verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,93 <i>Materiales</i> 0,83 <i>Medios auxiliares</i> 0,06 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,08</p>		2,90
14.1.2.2	<p>Ud Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,93 <i>Materiales</i> 15,59 <i>Medios auxiliares</i> 0,35 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,54</p>		18,41
	<p>14.1.3 Protección contra incendios</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.1.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,93 13,73 0,31 0,48	16,45
	14.2 Equipos de protección individual		
	14.2.1 Para la cabeza		
14.2.1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,28 0,01 0,01	0,30
	14.2.2 Contra caídas de altura		
14.2.2.1	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	84,41 1,69 2,58	88,68
	14.2.3 Para los ojos y la cara		
14.2.3.1	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,08 0,06 0,09	3,23
	14.2.4 Para las manos y los brazos		
14.2.4.1	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,98 0,08 0,12	4,18
	14.2.5 Para los oídos		
14.2.5.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,18 0,02 0,04	1,24
	14.2.6 Para los pies y las piernas		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.2.6.1	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	22,36 0,45 0,68	23,49
	14.2.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)		
14.2.7.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	9,24 0,18 0,28	9,70
	14.3 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	14.3.1 Material médico		
14.3.1.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	3,75 114,47 2,36 3,62	124,20
	14.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	14.4.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)		
14.4.1.1	Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	152,08 3,04 4,65	159,77
14.4.1.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	119,64 2,39 3,66	125,69
14.4.1.3	Ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	15,93 231,03 4,94 7,56	259,46
	14.4.2 Mobiliario y equipamiento		
14.4.2.1	Ud 5 taquillas individuales, 5 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	24,36 274,70 5,98 9,15	314,19

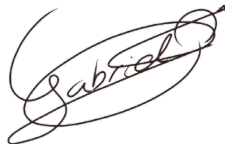
Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	14.5 Señalización provisional de obras		
	14.5.1 Balizamiento		
14.5.1.1	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,22 0,13 0,03 0,04	1,42
14.5.1.2	Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,38 1,84 0,04 0,07	2,33
	14.5.2 Señalización de seguridad y salud		
14.5.2.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,75 4,44 0,16 0,25	8,60
	14.5.3 Señalización de zonas de trabajo		
14.5.3.1	m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,31 0,52 0,06 0,09	2,98
	14.6 Seguridad frente al contagio de COVID-19		
	14.6.1 Señalización vertical		
14.6.1.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos biológicos, de PVC, de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 420x297 mm, con 6 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,95 10,00 0,22 0,34	11,51
	14.6.2 Estaciones de higiene		
14.6.2.1	Ud Estación de higiene, de 60x60x160 cm, formada por: panel autoportante de tablero de fibras tipo HDF, de 25 mm de espesor, con texto y pictograma indicativo de su uso, bordes redondeados y canteados con plástico, pies regulables, y dos estantes de chapa de acero, acabado lacado, para colocar las cajas de guantes y mascarillas; dosificador de gel hidroalcohólico virucida, rellenable de accionamiento manual, de 1 l de capacidad, de polipropileno; y contenedor, de 40 l de capacidad, de polipropileno, con pedal de apertura de tapa, para depositar los guantes usados y las mascarillas usadas. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	147,81 2,96 4,52	155,29

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.6.3.1	<p>14.6.3 Guantes, mascarillas, pantallas faciales y cubrezapatos</p> <p>Ud Caja de 200 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.</p> <p><i>Materiales</i> 97,22 <i>Medios auxiliares</i> 1,94 3 % <i>Costes indirectos</i> 2,97</p>		102,13
14.6.4.1	<p>14.6.4 Productos virucidas</p> <p>Ud Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, de 1 l de capacidad, para la desinfección de manos.</p> <p><i>Materiales</i> 10,81 <i>Medios auxiliares</i> 0,22 3 % <i>Costes indirectos</i> 0,33</p>		11,36
14.6.5.1	<p>14.6.5 Limpieza y desinfección</p> <p>m² Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,65 <i>Materiales</i> 1,24 <i>Medios auxiliares</i> 0,14 3 % <i>Costes indirectos</i> 0,09</p>		3,12

Burgos, 10 de junio 2021
Fdo. Gabriel Pérez Hernando



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

PRESUPUESTO

PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.1.- Andamios y maquinaria de elevación							
1.1.1	Ud	Alquiler, durante 5 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 18 m².					
		Total Ud	1,00	23,16	23,16		
1.1.2	Ud	Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m².					
		Total Ud	1,00	36,12	36,12		
1.1.3	Ud	Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 18 m², considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.					
		Total Ud	1,00	130,30	130,30		
1.2.- Protecciones provisionales							
1.2.1.- Arbolado							
1.2.1.1	Ud	Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Protección árboles junto a vial	2			2,00	
						2,00	2,00
		Total Ud	2,00			34,28	68,56
Total presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas :						258,14	

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.1.- Movimiento de tierras en edificación								
2.1.1.- Desbroce y limpieza								
2.1.1.1	M²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 15 cm; y carga a camión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Superficie zona de recepción y mantenimiento	1	383,17			383,17	
		Superficie vial de acceso	1	311,50			311,50	
		Superficie balsa de alivio	1	157,11			157,11	
		Superficie fosa séptica	1	67,31			67,31	
		Superficie humedal celda 1	1	284,69			284,69	
		Superficie humedal celda 2	1	255,70			255,70	
		Superficie balsa final de aguas depuradas	1	245,79			245,79	
							1.705,27	1.705,27
		Total m²					1.705,27	1.091,37
2.1.1.2	Ud	Trasplante de árbol de hasta 15 cm de perímetro de tronco, ubicada en tierra, con retrocargadora. Incluye: Poda de raíces. Poda de ramas. Transporte al lugar de destino. Plantación. Recorte de raíces. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente trasplantadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Trasplante de árbol	1				1,00	
							1,00	1,00
		Total Ud					1,00	51,11
2.1.2.- Desmontes								
2.1.2.1	M³	Desmante en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Según medición	1	292,51			292,51	
							292,51	292,51
		Total m³					292,51	541,14
2.1.3.- Terraplenados								
2.1.3.1	M³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Según medición	1	292,51			292,51	
							292,51	292,51
		Total m³					292,51	9,74
2.1.3.2	M³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Según medición	1	139,87			139,87	
							139,87	139,87
		Total m³					139,87	15,95

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.4.- Excavaciones

2.1.4.1 M³ Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vial de acceso	1	4,00	50,00	0,10	20,00	
Canal desbaste	1	1,00	0,55	0,25	0,14	
Canal desarenado	1	9,00	0,70	0,25	1,58	
					21,72	21,72
Total m³:					21,72	54,95

2.1.4.2 M³ Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.
Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanjas instalación solar	1	75,00	0,60	0,70	31,50	
Zanja conducción de agua y eléctrica	1	210,00	0,60	0,70	88,20	
Zanjas de conexión entre tratamientos	1	17,50	0,60	0,70	7,35	
Zanjas viga riostra bajo cerramiento	4	4,50	0,40	0,40	2,88	
					129,93	129,93
Total m³:					129,93	1.517,58

2.1.5.- Rellenos y compactaciones

2.1.5.1 M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.
Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanjas instalación solar	1	75,00	0,60	0,60	27,00	
Zanja conducción de agua y eléctrica	1	210,00	0,60	0,60	75,60	
Zanjas de conexión entre tratamientos	1	17,50	0,60	0,60	6,30	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.1.5.1	M³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la ... (Continuación...)						
		Descuentos volumen conducción en conexión	-1	0,55		-0,55		
						108,35	108,35	
		Total m³			108,35	6,29	681,52	
2.1.5.2	M³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Base para via de acceso	1	50,00	4,00	0,10	20,00	
							20,00	20,00
		Total m³			20,00	17,30	346,00	
2.1.5.3	M³	Firme realizado mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Firme vial de acceso	1	50,00	4,00	0,15	30,00	
							30,00	30,00
		Total m³			30,00	23,50	705,00	
2.1.5.4	M³	Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.						
		Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.						
		Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.						
		Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno excavación fosa séptica	1	7,10	2,80	0,40	7,95	
							7,95	7,95
		Total m³			7,95	4,07	32,36	
2.1.5.5	M³	Relleno de excavación realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.						
		Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.						
		Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.						
		Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno excavación fosa séptica	1	7,10	2,80	1,55	30,81	
		Descuento volumen fosa séptica	-1	16,47			-16,47	
							14,34	14,34
		Total m³			14,34	20,25	290,39	

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.1.5.6	M³	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava de 6 a 10 mm de diámetro. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno de celdas del humedal artificial	2	56,45			112,90	
							112,90	112,90
		Total m³					112,90	1.983,65
2.1.6.- Transportes								
2.1.6.1	M³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen de desmonte según medición	1	292,51			292,51	
		Volumen de tierras de desbroce	1	255,75			255,75	
							548,26	548,26
		Total m³					548,26	438,61
2.2.- Red de saneamiento horizontal								
2.2.1.- Arquetas								
2.2.1.1	Ud	Arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conexión a tratamiento primario	1				1,00	
		Conexión a tratamiento secundario	1				1,00	
							2,00	2,00
		Total Ud					2,00	123,10
								246,20
2.2.1.2	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Incluye protección definitiva.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Arqueta obra de llegada	1				1,00	
							1,00	1,00
		Total Ud					1,00	364,37
								364,37

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.2.1.3	Ud	<p>Arqueta de paso, registrable, enterrada para final de tratamiento secundario construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso colocación de vertedero triangular, medidor de caudales, chapa de aluminio con perforaciones de 2 mm actuando de rompeolas e incorporación de tubería flexible para regulación de inundación del humedal, no incluida tubería ni conexión con drenaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Comprobación de su correcto funcionamiento. Relleno en trasdós. Realización de pruebas de servicio. Colocación de protección definitiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arqueta final de tratamiento secundario	1				1,00	
					1,00	1,00
Total Ud:					1,00	610,03

2.2.1.4	M	<p>Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales, considerando las T de respiración donde fueran necesarias.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
---------	---	---	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conexión a tratamiento primario	1	10,70			10,70	
Conexión a tratamiento secundario	1	3,00			3,00	
Conexión a balsa de agua depurada	1	4,25			4,25	
					17,95	17,95
Total m:					17,95	472,62

2.2.2.- Sistemas de evacuación de suelos

2.2.2.1	Ud	<p>Caldereta con sumidero no sifónico extensible de PVC, de salida vhorizontal, con rejilla plana de polipropileno y dimensiones exteriores 300x300 mm, color gris, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p>				
---------	----	--	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Saneamiento interior edificación	1				1,00	
					1,00	1,00
Total Ud:					1,00	42,01

2.3.- Drenajes

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.3.1	M	Tubería drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, constituida tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado, circular, de doble pared, para drenaje, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal interior, según UNE 53994, colocado sobre lámina impermeable no incluida. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Drenaje celdas del humedal artificial	2	10,50			21,00	
							21,00	21,00
		Total m					21,00	8,40
								176,40
2.3.2	M	Conexión de tubería drenante a arqueta de fábrica para extracción de aguas desde captación de aguas subterránea con tubería drenante, constituida tubo flexible de PVC reforzado con espiral rígida en su interior, enterrado en lecho de gravilla no incluida, de 50 mm de diámetro nominal. Incluso juntas y piezas complementarias. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la balsa. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Sin ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conexión de drenaje de humedal a arqueta	2	4,00			8,00	
							8,00	8,00
		Total m					8,00	8,52
								68,16
2.4.- Encachados								
2.4.1	M ²	Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera edificación	1	4,50	4,50		20,25	
							20,25	20,25
		Total m²					20,25	6,68
								135,27
2.5.- Nivelación								
2.5.1.- Soleras								
2.5.1.1	M ²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera edificación	1	4,50	4,50		20,25	
							20,25	20,25
		Total m²					20,25	14,78
								299,30

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
2.6.- Entibaciones							
2.6.1.- Zanjas y pozos							
2.6.1.1	M²	<p>Apuntalamiento y entibación cuajada para una protección del 100%, mediante módulos metálicos, compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles, amortizables en 200 usos, en pozos, de hasta 3 m de profundidad y de entre 2 y 3 m de anchura. Incluye: Montaje de los módulos metálicos fuera del pozo. Descenso y colocación de los módulos metálicos en el pozo, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera del pozo. Desmontaje de los módulos metálicos. Criterio de medición de proyecto: Superficie que corre peligro de desprendimiento, que puede ser una parte o el total de cada una de las paredes de la excavación, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente entibada según especificaciones de Proyecto.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Entibación excavación fosa séptica	2	7,10	2,80		39,76	
						39,76	39,76
				Total m²:	39,76	18,74	745,10
Total presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno :							15.973,12

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
3.1.- Hormigones, aceros y encofrados								
3.1.1.- Hormigones								
3.1.1.1	M³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hormigón en masa para fosa séptica	1	7,10	2,80	0,45	8,95	
							8,95	8,95
		Total m³					8,95	66,55
								595,62
3.1.1.2	M³	Viga riostra de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión sobre zanja sin encofrado, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viga riostra bajo cerramiento	4	4,50	0,40	0,40	2,88	
							2,88	2,88
		Total m³					2,88	179,06
								515,69
Total presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones :								1.111,31

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
4.1.- Acero							
4.1.1.- Estructuras para cubiertas							
4.1.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acero en correas IPE 100	5	4,15	8,08	167,66	
						167,66	167,66
		Total kg				167,66	1,71
		Total presupuesto parcial nº 4 Estructuras :					286,70

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
5.1	M ²	Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alzado sur	1		4,00	4,00	16,00	
		Alzado norte	1		4,00	4,60	18,40	
		Alzado este	1		4,00	4,30	17,20	
		Alzado este	1		4,00	4,30	17,20	
		Descuento cerrajería	-1		0,70	2,10	-1,47	
		Descuento carpintería	-1		0,60	0,40	-0,24	
							67,09	67,09
		Total m²:				67,09	33,59	2.253,55
		Total presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones :						2.253,55

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
6.1.- Puertas interiores								
6.1.1.- De acero								
6.1.1.1	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acceso edificación	1				1,00	
							1,00	1,00
			Total Ud:		1,00		179,85	179,85
6.2.- Carpintería								
6.2.1.- De aluminio								
6.2.1.1	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 600x400 mm, acabado lacado color blanco con sello, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.						
			Total Ud:		1,00		181,42	181,42
Total presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :							361,27	

Presupuesto parcial nº 7 Remates y ayudas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
7.1.- Ayudas de albañilería								
7.1.1.- Limpieza de obra								
7.1.1.1	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra de las horas de peón ordinario dedicadas a la limpieza periódica de la obra, en edificio de otros usos, tras la terminación de los diferentes oficios que intervienen durante la ejecución de la obra, y no tengan incluida la limpieza en su precio.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Limpieza edificación	1	4,00	4,00			16,00	16,00	
Total m²:						16,00	1,55	24,80
Total presupuesto parcial nº 7 Remates y ayudas :								24,80

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
8.1.- Eléctricas									
8.1.1.- Canalizaciones									
8.1.1.1	M	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Canaleta para instalación eléctrica en el interior de la edificación	1	4,00			4,00		
							4,00	4,00	
		Total m					4,00	5,03	20,12
8.1.2.- Líneas subterráneas de baja tensión									
8.1.2.1	M	LConducción para baja tensión enterrada para servicios generales, de tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Conducción a línea de alimentación de bomba solar	1	75,00			75,00		
							75,00	75,00	
		Total m					75,00	4,68	351,00
8.1.2.2	M	Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Línea de alimentación a boyas de depósito	2	210,00			420,00		
							420,00	420,00	
		Total m					420,00	10,77	4.523,40
8.1.3.- Aparamenta									
8.1.3.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.							
		Total Ud					1,00	24,01	24,01
8.1.3.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.							
		Total Ud					1,00	64,62	64,62
8.1.3.3	Ud	Contactador, de 1 módulo, contactos 2NA, intensidad nominal 20 A, tensión de bobina 230 V.							
		Total Ud					1,00	46,08	46,08
8.1.3.4	Ud	Guardamotor con mando manual local, de 2,5 módulos, tripolar (3P), ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 9 y 14 A, poder de corte 15 kA.							
		Total Ud					1,00	80,23	80,23
8.1.4.- Mecanismos									

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
8.1.4.1	Ud	Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NC, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
		Total Ud	1,00	16,42	16,42			
8.1.4.2	Ud	Pulsador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
		Total Ud	2,00	16,42	32,84			
8.1.4.3	Ud	Conmutador estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.						
		Total Ud	1,00	14,52	14,52			
8.2.- Fontanería								
8.2.1.- Depósitos/grupos de presión								
8.2.1.1	Ud	Grupo de presión para aguas residuales sumergible formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, trifásica a 400 V, con una potencia de 1,5 kW, paso de sólidos 10 mm y máxima densidad de fluido de 1200 kg/m ³ , para una presión máxima de trabajo de 4 bar, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, cuerpo de impulsión de hierro fundido. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexionado. Puesta en marcha.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Equipo de impulsión para cabecera de depuración	1				1,00	
							1,00	1,00
		Total Ud	1,00				663,01	663,01
8.2.1.2	Ud	Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de de 6000 litros, con válvula de regulación de salida de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de corte de esfera de 1" DN 25 mm para la salida, con dos interruptores para control de nivel. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Depósito de almacenamiento en obra de llegada	1				1,00	
							1,00	1,00
		Total Ud	1,00				2.654,42	2.654,42
8.2.1.3	Ud	Kit de bombeo solar para desniveles de altura de hasta 65 metros entre la bomba y el depósito. Caudal de 1000 a 8000 litros/hora. Funciona directamente con placas solares, a mayor o menor intensidad de potencia según las radiación solar que reciban los paneles solares y un intervalo de 5 a 8 horas al día. La bomba no necesita mantenimiento ya que no tiene escobillas y su funcionamiento es mediante imán permanente. El kit incluye 4 módulos solares 340W 24V 72cell. (Conexión en serie), equipo de impulsión, regulador, accesorios 7 metros de cable de paneles a regulador, conectores, sensor de nivel de agua), temporizador y módulo solar de 30 W 12V independiente, estructura coplanar para instalación en tejado, cable de 50 m 3x6 RV-K 1Kv para alimentar la bomba, conexión, transporte e instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Equipo de riego solar para filtro verde	1				1,00	
							1,00	1,00

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total Ud:			1,00	1.488,78	1.488,78

8.2.2.- Elementos

8.2.2.1 M Tubería enterrada formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. Incluso accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conducción hasta inicio de procesp	1	220,00			220,00	
					220,00	220,00
Total m:			220,00	3,33	732,60	

8.2.2.2 M Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno PE 100 de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sistema de descarga constante del depósito	1	4,00			4,00	
					4,00	4,00
Total m:			4,00	3,33	13,32	

8.2.2.3 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".

Total Ud:			1,00	19,12	19,12
------------------------	--	--	-------------	--------------	--------------

8.2.2.4 M Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM,I. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Evacuación de emergencia de la balsa de agua depurada	1	10,50			10,50	
Conexión a distribución de aguas en las celdas del humedal	2	2,50			5,00	
					15,50	15,50
Total m:			15,50	9,94	154,07	

8.2.2.5 M Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, con perforaciones según proyecto para la distribución de agua en el humedal. Incluso juntas de goma y lubricante para montaje.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Distribución de aguas en las celdas del humedal	2	11,50			23,00	
					23,00	23,00
Total m:			23,00	10,89	250,47	

8.3.- Contra incendios

8.3.1.- Señalización

8.3.1.1 Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
Total Ud:			1,00	11,70	11,70			
8.3.2.- Extintores								
8.3.2.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.						
Total Ud:			1,00	45,25	45,25			
8.4.- Evacuación de aguas								
8.4.1.- Bajantes								
8.4.1.1	M	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bajante saneamiento pluvial edificación	1	4,00			4,00	
							4,00	4,00
Total m:			4,00	13,30	53,20			
8.4.2.- Canales								
8.4.2.1	M	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Canalón cubierta	4				4,00	
							4,00	4,00
Total m:			4,00	20,53	82,12			
Total presupuesto parcial nº 8 Instalaciones :					11.341,30			

Presupuesto parcial nº 9 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas								
9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich								
9.1.1.1	M²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Panel sándwich	17,38				17,38	
							17,38	17,38
		Total m²				17,38	33,45	581,36
		Total presupuesto parcial nº 9 Cubiertas :						581,36

Presupuesto parcial nº 10 Impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
10.1.- Obras hidráulicas								
10.1.1	M ²	<p>Impermeabilización de balsa de alivio y fin de depuración, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².</p> <p>Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Balsa de alivio	1	157,00			157,00	
		Balsa de agua depurada	1	208,00			208,00	
							365,00	365,00
		Total m²					365,00	15,93
								5.814,45
10.1.2	M ²	<p>Impermeabilización del humedal artificial, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte, sobre geotextil tejido a base de polipropileno, con una resistencia a la tracción longitudinal de 70,0 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 70,0 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 9 mm, resistencia CBR a punzonamiento 7,5 kN y una masa superficial de 296 g/m².</p> <p>Se dispondrá una capa de geotextil de iguales características sobre la membrana para evitar el punzonamiento por el lecho del humedal. Incluye: Limpieza previa de la superficie soporte. Replanteo y corte. Colocación del geotextil. Colocación de la impermeabilización. Resolución de las uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Impermeabilización celdas del humedal	2	190,00			380,00	
							380,00	380,00
		Total m²					380,00	17,79
								6.760,20
Total presupuesto parcial nº 10 Impermeabilizaciones :								12.574,65

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
11.1.- Jardinería								
11.1.1	Ud	Ciprés común (Cupressus sempervirens 'Topiaria') de 180 a 210 cm de altura; suministro en contenedor estándar. Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de integración paisajística	9				9,00	
							9,00	9,00
		Total Ud					9,00	67,84
								610,56
11.1.2	Ud	Plátano de sombra (Platanus x hispanica) de 150/175 cm de altura; suministro en contenedor estándar.; suministro en contenedor estándar. Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de integración paisajística	9				9,00	
							9,00	9,00
		Total Ud					9,00	47,09
								423,81
11.1.3	Ud	Plantación de árbol menor de 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro en contenedor. Incluye: Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación y tierra vegetal cribada. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de integración paisajística	18				18,00	
							18,00	18,00
		Total Ud					18,00	10,63
								191,34
11.1.4	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, nivelada y fijada al terreno con aporte de tierra de la propia excavación, sin compactar, no incluida. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería hasta inicio de la subunidad 1	1	6,00			6,00	
		Tubería hasta inicio de la subunidad 2	1	43,00			43,00	
		Tubería hasta inicio de la subunidad 3	1	83,00			83,00	
		Tubería terciaria subunidades	3	36,00			108,00	
							240,00	240,00
		Total m					240,00	5,11
								1.226,40

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
11.1.5	M	Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros situados 3 cada 6 m. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexas y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lateral de riego para 7 pies	21	36,00			756,00	
							756,00	756,00
		Total m				756,00	1,39	1.050,84
11.1.6	Ud	Conjunto de 3 electroválvulas, con arqueta de plástico provista de tapa, siendo cada una de ellas una electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexas. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Elementos de control del riego de las subunidades	1				1,00	
							1,00	1,00
		Total Ud	1,00				174,87	174,87
11.1.7	Ud	Plantación chopera de producción, especie Populus x interamericana, clon Beaupré, con medios mecánicos, en terreno arcilloso, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda. Marco 6x6 m, densidad 278 plantas/ha. Suministro con raíz desnuda. Plantación superficial. Incluye: Aviverado. Reparto por la parcela. Replanteo. Apertura de hoyo con medios mecánicos. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del árbol. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de chopos para filtro verde	147				147,00	
							147,00	147,00
		Total Ud	147,00				9,52	1.399,44
11.1.8	M ²	Plantación de carrizo (Phragmites australis sp.) por medios manuales (4 ud/m ²). Incluye: Laboreo y preparación del terreno. Primer riego. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plantación de carrizos en celdas del humedal	2	12,00	11,50		276,00	
							276,00	276,00
		Total m²	276,00				2,87	792,12

11.2.- Depuración de aguas residuales

11.2.1.- Fosas sépticas y filtros

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
11.2.1.1	Ud	Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 20000 litros, de 2190 mm de diámetro y 6520 mm de longitud, para 100 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 790 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 200 mm de diámetro.						
			Total Ud		1,00	5.369,96	5.369,96	
11.2.1.2	M	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 204 mm de ancho exterior, 150 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canaleta para desbaste	1	1,00				1,00		
						1,00	1,00	
			Total m		1,00	60,64	60,64	
11.2.1.3	M	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 354 mm de ancho exterior, 300 mm de ancho interior y 140 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433:2003, colocada sobre solera y entre fajas de hormigón en masa HM-25/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Colocación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canaleta para desarenado	1	9,00				9,00		
						9,00	9,00	
			Total m		9,00	91,85	826,65	
11.2.1.4	Ud	Colocación en obra de reja de finos de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colocación de rejillas en desbaste	1					1,00		
						1,00	1,00	
			Total Ud		1,00	116,47	116,47	
11.2.1.5	Ud	Colocación en obra de cestillo de rechazps de acero inoxidable elaborada en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido, sobre las rejillas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colocación de rejillas en desbaste	1					1,00		
						1,00	1,00	
			Total Ud		1,00	158,65	158,65	
11.2.1.6	Ud	Colocación en obra de vertedero de acero inoxidable elaborado en taller para su colocación mediante pernos de anclaje sobre hormigón endurecido.						
			Total Ud		1,00	56,84	56,84	
Total presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela :							12.458,59	

Presupuesto parcial nº 12 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.1.- Gestión de residuos inertes					
12.1.1.- Transporte de residuos inertes					
12.1.1.1	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.			
Total Ud:			1,00	278,13	278,13
12.2.- Gestión de residuos peligrosos					
12.2.1.- Almacenaje de residuos peligrosos					
12.2.1.1	Ud	Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, apto para almacenar envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.			
Total Ud:			1,00	43,66	43,66
12.2.2.- Transporte de residuos peligrosos					
12.2.2.1	Ud	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.			
Total Ud:			1,00	33,84	33,84
12.2.3.- Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado					
12.2.3.1	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas procedentes de la construcción o demolición.			
Total Ud:			1,00	25,81	25,81
Total presupuesto parcial nº 12 Gestión de residuos :					381,44

Presupuesto parcial nº 13 Control de calidad y ensayos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>13.1.- Estructuras de hormigón</i>					
<i>13.1.1.- Hormigones fabricados en central</i>					
13.1.1.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams.			
			Total Ud	1,00	14,35
Total presupuesto parcial nº 13 Control de calidad y ensayos :					14,35

Presupuesto parcial nº 14 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
14.1.- Sistemas de protección colectiva								
14.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos								
14.1.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 120x120 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por cuatro tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.						
Total Ud			2,00	30,44	60,88			
14.1.1.2	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 40x40 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por dos tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.						
Total Ud			2,00	9,31	18,62			
14.1.2.- Delimitación y protección de bordes de excavación								
14.1.2.1	M	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Protección fosa séptica	1	7,30	3,00		21,90	
							21,90	21,90
Total m							21,90	63,51
14.1.2.2	Ud	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.						
Total Ud			2,00	18,41	36,82			
14.1.3.- Protección contra incendios								
14.1.3.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.						
Total Ud			1,00	16,45	16,45			
14.2.- Equipos de protección individual								
14.2.1.- Para la cabeza								
14.2.1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.						
Total Ud			10,00	0,30	3,00			
14.2.2.- Contra caídas de altura								
14.2.2.1	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.						
Total Ud			2,00	88,68	177,36			
14.2.3.- Para los ojos y la cara								
14.2.3.1	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.						
Total Ud			5,00	3,23	16,15			

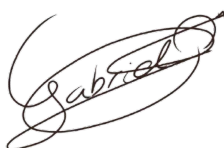
Presupuesto parcial nº 14 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.2.4.- Para las manos y los brazos					
14.2.4.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	5,00	4,18
					20,90
14.2.5.- Para los oídos					
14.2.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud	1,00	1,24
					1,24
14.2.6.- Para los pies y las piernas					
14.2.6.1	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
			Total Ud	5,00	23,49
					117,45
14.2.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)					
14.2.7.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud	5,00	9,70
					48,50
14.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios					
14.3.1.- Material médico					
14.3.1.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrappo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
			Total Ud	1,00	124,20
					124,20
14.4.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
14.4.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)					
14.4.1.1	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.			
			Total Ud	2,00	159,77
					319,54
14.4.1.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
			Total Ud	2,00	125,69
					251,38
14.4.1.3	Ud	Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.			
			Total Ud	2,00	259,46
					518,92
14.4.2.- Mobiliario y equipamiento					
14.4.2.1	Ud	5 taquillas individuales, 5 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
			Total Ud	1,00	314,19
					314,19
14.5.- Señalización provisional de obras					
14.5.1.- Balizamiento					
14.5.1.1	M	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.			
			Total m	50,00	1,42
					71,00
14.5.1.2	Ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.			

Presupuesto parcial nº 14 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			Total Ud	10,00	2,33	23,30		
14.5.2.- Señalización de seguridad y salud								
14.5.2.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.						
			Total Ud	1,00	8,60	8,60		
14.5.3.- Señalización de zonas de trabajo								
14.5.3.1	M	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.						
			Total m	20,00	2,98	59,60		
14.6.- Seguridad frente al contagio de COVID-19								
14.6.1.- Señalización vertical								
14.6.1.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos biológicos, de PVC, de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 420x297 mm, con 6 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.						
			Total Ud	1,00	11,51	11,51		
14.6.2.- Estaciones de higiene								
14.6.2.1	Ud	Estación de higiene, de 60x60x160 cm, formada por: panel autoportante de tablero de fibras tipo HDF, de 25 mm de espesor, con texto y pictograma indicativo de su uso, bordes redondeados y canteados con plástico, pies regulables, y dos estantes de chapa de acero, acabado lacado, para colocar las cajas de guantes y mascarillas; dosificador de gel hidroalcohólico virucida, rellenable de accionamiento manual, de 1 l de capacidad, de polipropileno; y contenedor, de 40 l de capacidad, de polipropileno, con pedal de apertura de tapa, para depositar los guantes usados y las mascarillas usadas.						
			Total Ud	1,00	155,29	155,29		
14.6.3.- Guantes, mascarillas, pantallas faciales y cubrezapatos								
14.6.3.1	Ud	Caja de 200 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.						
			Total Ud	1,00	102,13	102,13		
14.6.4.- Productos virucidas								
14.6.4.1	Ud	Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, de 1 l de capacidad, para la desinfección de manos.						
			Total Ud	2,00	11,36	22,72		
14.6.5.- Limpieza y desinfección								
14.6.5.1	M ²	Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m ² , mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desinfección caseta y aseo	4	11,00			44,00	
							44,00	44,00
			Total m²	44,00	3,12	137,28		
Total presupuesto parcial nº 14 Seguridad y salud :							2.700,54	

Burgos, 10 de junio 2021
 Fdo. Gabriel Pérez Hernando



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

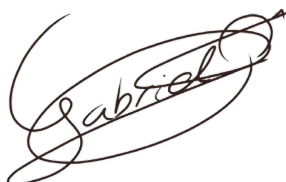
PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Actuaciones previas	258,14	0,43
02	Acondicionamiento del terreno	15973,12	26,48
03	Cimentaciones	1111,31	1,84
04	Estructuras	286,70	0,48
05	Fachadas y particiones	2253,55	3,74
06	Carpintería y cerrajería	361,27	0,60
07	Remates y ayudas	24,80	0,04
08	Instalaciones	11341,30	18,80
09	Cubiertas	581,36	0,96
10	Impermeabilizaciones	12574,65	20,85
11	Urbanización interior de la parcela	12458,59	20,65
12	Gestión de residuos	381,44	0,63
13	Control de calidad y ensayos	14,35	0,02
14	Seguridad y salud	2700,54	4,48
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	60321,12	
	13,00 % Gastos generales	7841,75	
	6,00 % Beneficio industrial	3619,27	
	Suma	71782,14	
	21 % IVA general	15074,25	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	86856,39	
	Honorarios de ingeniero		
	Proyecto 2,00 % sobre PEM	1206,42	
	IVA 21 % sobre honorarios de Proyecto	253,35	
	Total Honorarios de proyecto	1459,77	
	Dirección de obra 2,00 % sobre PEM	1206,42	
	IVA 21 % sobre honorarios de Dirección de obra	253,35	
	Total Honorarios de Dirección de obra	1459,77	
	Estudio básico de seguridad y salud 1,00 % sobre PEM	603,21	
	IVA 21 % sobre honorarios de Proyecto de seguridad y salud	126,67	
	Total Honorarios de seguridad y salud	729,88	
	Coordinación de seguridad y salud 1,00 % sobre PEM	603,21	
	IVA 21 % sobre honorarios de Coordinación de seguridad y salud	126,67	
	Total Honorarios de Coordinación de seguridad y salud	729,88	
	TOTAL HONORARIOS DE INGENIERO	4379,30	
	TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR	91235,68 €	

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de NOVENTA Y UN MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO. Y para que conste, firma en Burgos, 10 de junio de 2021,

Fdo. GABRIEL PÉREZ HERNANDO



Alumno de Máster en Ingeniería Agronómica

