

## ÍNDICE MEMORIA

<b>1. Objeto del proyecto</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Naturaleza del proyecto</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Emplazamiento</b>	<b>2</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Descripción de la zona</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Bases del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>3. Justificación de la solución adoptada</b>	<b>3</b>
<b>4. Ingeniería del proyecto</b>	<b>5</b>
<b>4.1. Balsa:</b>	<b>5</b>
4.1.1. Taludes:	5
4.1.2. Camino de coronación y rampa	5
4.1.3. Solera	5
4.1.4. Lámina de impermeabilización	5
4.1.5. Drenajes de rotura	6
4.1.6. Aliviadero	6
<b>4.2. Obra de toma</b>	<b>6</b>
<b>4.3. Pico de pato</b>	<b>7</b>
<b>5. Memoria constructiva</b>	<b>7</b>
<b>5.1. Balsa</b>	<b>7</b>
<b>5.2. Obra de toma</b>	<b>9</b>
<b>5.3. Drenaje de fondo</b>	<b>9</b>
<b>6. Programación de las obras</b>	<b>9</b>
<b>7. Resumen del presupuesto</b>	<b>11</b>

# MEMORIA

## 1. Objeto del proyecto

### 1.1. Naturaleza del proyecto

El objeto del presente proyecto es la construcción de una balsa de acumulación que permita el riego y sirva de reserva para absorber pequeñas fluctuaciones del canal o restricciones en la concesión de agua en años de sequía y abastecer a una futura estación de bombeo. Esta obra se define como una primera fase de las obras a realizar dentro de la modernización del regadío de la zona regable del canal del páramo en León.

Se calcularán en este proyecto todos los elementos necesarios para el correcto servicio de esta infraestructura como son:

- toma directa del canal
- pico de pato
- aliviaderos
- desagüe
- drenajes de rotura y freático
- camino de coronación

### 1.2. Emplazamiento

La balsa proyectada se situará en el término municipal de Urdiales del Páramo ocupando parte de las parcelas 85, 100 y 84 del polígono 113, propiedad de la comunidad de regantes. Con coordenadas referidas en el sistema de coordenadas ETRS 89 UTM X: 314009,50, Y: 4685316,13 HUSO 30. Pendiente 0,40%.

La zona donde se sitúa la balsa está comprendida entre las cotas 783, en el punto más bajo y de 803 m.s.n.m. en el punto más alto.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Descripción de la zona

El regadío de la zona que nos ocupa agrupa los términos municipales de Urdiales del Páramo, Santa María del Páramo, Valdefuentes del Páramo, Villazala y Laguna Dalga.

La principal vía de comunicación es la carretera de La Bañeza a Santa María del Páramo, cuya traza discurre de oeste a este del sector. Además, la zona regable cuenta con una extensa red de caminos secundarios, caminos rurales y vías de servicio para llegar al emplazamiento de la balsa.

## 2.2. Bases del proyecto

La mayoría de la zona regable se dedica principalmente al cultivo de maíz y de remolacha azucarera, copando estos dos cultivos aproximadamente el 90% de la superficie actual regada. El resto se reparte en cultivos como los cereales de invierno y la judía grano.

El sistema de riego utilizado mayoritariamente es a pie con la consecuente baja eficiencia del riego; y otros agricultores, mediante bombeos particulares, utilizan los sistemas de aspersión, ya que por los cultivos implantados y el relieve del terreno, hace que se adapte mejor este sistema de riego. Dentro de la zona se riegan los cultivos por turnos.

Tanto la red de acequias como las tuberías existentes presenta numerosas deficiencias debido al tiempo transcurrido desde su construcción y a la pobre calidad de los materiales existentes en la época, ofreciendo en la actualidad un servicio deficiente, especialmente en los extremos de la red.

La finalidad principal del proyecto es la modernización de las instalaciones con las que actualmente están regando los agricultores que pertenecen a la Comunidad de Regantes en los términos municipales de Urdiales del Páramo, Santa María del Páramo, Valdefuentes del Páramo, Villazala y Laguna Dalga.

En síntesis, se trata de mejorar la eficiencia de los caudales suministrados a los agricultores, sustituyendo la infraestructura actual del sistema de riego posibilitando el riego por aspersión y por goteo. Para conseguir dotar a las parcelas de un caudal entregado, en tomas de riego colocadas en parcelas, con una presión no inferior a 40 m.c.a. Resuelto este paso y a partir de la toma de riego, cada parcela podrá instalar un sistema de riego por aspersión, bien con cobertura total enterrada o móvil, bien con máquinas de riego (pivotes, laterales y cañones). La posibilidad de riego localizado también es perfectamente factible intercalando los oportunos reguladores de presión.

Para ello y como primera fase de las obras a realizar se proyecta la balsa de riego objeto del presente proyecto.

## 3. Justificación de la solución adoptada

Se proyecta una balsa de acumulación que toma agua del canal, cuya función principal es acumular el agua para permitir el riego durante un día. Asimismo, esta balsa también servirá de reserva para poder absorber pequeñas fluctuaciones en el canal o incluso restricciones en la concesión de agua en años de sequía.

El abastecimiento se realiza a partir del canal ya existente. La capacidad máxima del canal es de 6 m<sup>3</sup>/s.

La superficie regable de éste sector es de 1.000 ha. La alternativa de cultivos considerada para la zona es la siguiente: maíz (69,5%), remolacha (15%), cereal de invierno (11,5%) y judía grano (4%). Se ha considerado únicamente la eficiencia del riego en parcela que se estima en el 80% para el riego por aspersión. Para los cálculos se parte de las necesidades de riego en el mes de máximo consumo, que corresponde en ésta zona al mes de julio.

El caudal ficticio continuo obtenido para la zona es de 0,85 l s ha. El consumo anual necesario para el cálculo de las necesidades energéticas es de 6.347 m<sup>3</sup>/ha y el máximo mensual correspondiente al mes de julio es 2.100 m<sup>3</sup>/ha.

La justificación de la capacidad de la balsa es la siguiente (para el mes de máximas necesidades, que se considera julio):

- Aporte de agua por el Canal: Aporta las necesidades totales de la superficie pero en 31 días del mes y en 24 horas.
  - 2.100 m<sup>3</sup>/mes Julio/31 días= 67,74 m<sup>3</sup>/día x ha
  - 67,74 m<sup>3</sup>/día x ha x 1.000 ha = 67.741 m<sup>3</sup>

Esta capacidad asegura el riego para un día, si no se tiene en cuenta que:

- Se riega durante seis días a la semana y se dispondrá de turnos de riego (es decir no se riega ni toda la superficie a la vez ni durante 24 horas seguidas).
- La obra de toma permite que la balsa pueda acumular en 16 horas el volumen total de la balsa.

Por lo que las dimensiones de la balsa resultan más que aceptables para el riego de esta superficie.

Las obras e instalaciones futuras de la prevista modernización lograrán finalmente las siguientes consecuencias inmediatas:

- La disminución del volumen total aplicado por unidad de superficie al mejorar la eficiencia de transporte, distribución y aplicación en parcela.
- La contaminación de acuíferos y ríos se reducirá debido a la disminución de las pérdidas de fertilizantes y fitosanitarios por lixiviación.
- Podrá realizarse el control automático del agua aplicada a través de programadores locales y centrales, basado en las necesidades reales de los cultivos según se desarrolle su proceso vegetativo y las condiciones atmosféricas cambiantes.
- Entrada de nuevos cultivos en la rotación de la explotación, al desaparecer el régimen periódico y predeterminado de calendario de riegos que obliga el riego por turnos, mejorando la productividad de la explotación.
- Aumento en la calidad de vida de los agricultores, al proyectarse automatismos de maniobra que implican la no necesidad de estar en la parcela a la hora de realizar el riego, facilitando al regante una gestión cómoda y eficaz del riego de sus parcelas.
- Disminución de la mano de obra necesaria para la aplicación del riego.

- Optimización de los costes energéticos con la solución planteada y disminución de los gastos energéticos de aquellas explotaciones que riegan actualmente por presión.

En definitiva, el presente proyecto supone un paso obligado para contribuir en lo posible al ahorro de agua, disminuyendo así la demanda bruta sin reducir en modo alguno los rendimientos de los cultivos, mejorando tanto las condiciones de trabajo de los regantes como su economía de escala, en beneficio de un desarrollo mayor de la zona rural afectada por la modernización

## **4. Ingeniería del proyecto**

### **4.1. Balsa:**

Balsa de acumulación elevada con una capacidad de almacenamiento total de 70.000 m<sup>3</sup>, construida semiexcavada en el terreno e impermeabilizada mediante lámina de PE. Su capacidad permitirá regular el riego del sector durante una semana.

#### **4.1.1. Taludes:**

Los taludes proyectados, teniendo en cuenta los mínimos según el estudio geotécnico, son 3H:1V en taludes interiores y 3H:2V exteriores. La cota de la solera de la balsa es 802,45 m.

Sobre la base de la información disponible a partir del informe geotécnico se ha realizado la estabilidad de taludes con criterios conservadores, tanto desde el punto de vista de las propiedades de los materiales como de la geometría de la balsa (anexo III).

#### **4.1.2. Camino de coronación y rampa**

Toda la coronación de la balsa constituirá un camino útil de 4 m de anchura y 2% de pendiente. Construcción de base con material granular procedente de machaqueo y compactado hasta una densidad del 100% del P.M. Para la creación de la capa de rodadura se empleará una mezcla bituminosa en caliente en dos capas 4 cm de S-20 y 4 cm de D-20.

Para facilitar el acceso al fondo de la balsa se ha previsto una rampa de hormigón armado situada en el talud interior de 4 m de ancho.

#### **4.1.3. Solera**

La balsa se ha diseñado con una inclinación de la solera del 0,5 % para favorecer su vaciado y limpieza.

#### **4.1.4. Lámina de impermeabilización**

Para la impermeabilización de la balsa (fondo y taludes) se empleará una capa de geotextil formado por filamentos continuos de polipropileno unido por un proceso de agujeteado. Con un peso no inferior de 200 g/m<sup>2</sup>, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa. Sobre ella se situará una lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor y color negro.

#### 4.1.5. Drenajes de rotura

En el caso de algún fallo de montaje de la lámina o por cualquier rotura posterior de la misma, pueden originarse caudales de cierta consideración que es conveniente controlar para poder tomar, en tal caso, las oportunas medidas. Por lo tanto, para este fin, se diseña un sistema de drenaje cuya misión es la de recoger, medir y evacuar las posibles pérdidas del sistema de impermeabilización para una mayor seguridad de la obra mediante tubos de PVC perforados de 160 mm de diámetro, alojados en una zanja rellena de material drenante envuelto en geotextil de 165 g/m<sup>2</sup> y dividido en cuatro sectores. La disposición del sistema de drenaje se realiza en “espina de pez” y puede verse en el plano correspondiente al drenaje de la balsa (véase plano nº 2.3).

Los caudales procedentes de cada sector se recogen al final en cuatro tubos de PVC corrugado de 250 mm de diámetro. Éstos saldrán a una arqueta de recogida de drenajes situada al lado de la arqueta de filtro, y donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada.

También se proyecta un sistema de doble dren perimetral, bajo el nivel de drenaje en espina de pescado ya proyectado. Este dren perimetral se ejecutará y será finalmente conectado a la misma arqueta que el resto de sistema de drenaje y será de las mismas características.

#### 4.1.6. Aliviadero

El canal desde el cual toma el agua la balsa presenta un aliviadero aguas debajo de la toma del canal. Este aliviadero servirá también como aliviadero de la balsa, ya que cuando el agua rebose por encima del nivel permitido en la balsa, éste agua entrará otra vez al canal a través de la toma y podrá salir por el aliviadero propio del canal (plano nº 2.1).

La balsa toma directamente del canal, mediante un canal formado por marcos de hormigón armado de sección interior 3x2 m. El canal junto a la toma de la balsa dispone de un aliviadero, así como en toda la traza del canal.

El desagüe de la balsa se realiza a través de unos abocinamientos de acero en codo, que conectan el fondo de la balsa con la arqueta de filtros mediante cuatro tuberías paralelas de acero de diámetro exterior 1.016 mm y 8 mm de espesor. La rejilla de entrada se ha colocado aproximadamente a 0,30 m. sobre el fondo del vaso, desde la cual se realiza una sola toma desde la arqueta de filtro mediante una tubería del aliviadero, que se realiza en PE corrugado SN 8 kN/m<sup>2</sup> de diámetro DN 800 mm, y discurre a partir del paramento de aguas abajo de la balsa, realizando el vertido del agua en un desagüe ya existente, el cual conduce el agua hasta un Arroyo cercano (plano nº 4.1).

### 4.2. Obra de toma

La toma para este sector de riego se realizará en el canal, en el pK 8+520. Para poder almacenar el volumen necesario para los riegos del mes de máximo consumo se ejecutará una balsa de almacenamiento en la margen derecha del canal en el citado punto, desde la que se alimentará la futura estación de bombeo.

Las obras de toma desde el canal, se realizan con la sección suficiente para que la balsa pueda acumular en 16 horas el volumen total de la balsa (70.000 m<sup>3</sup>), evitando

así, que la obra de toma sea de reducidas dimensiones y que disminuya el volumen de la balsa.

$$70.000 \text{ m}^3 / 16 \text{ horas.} = 4.375 \text{ m}^3/\text{h}$$

Con una velocidad de canal de 0,5 m/s, La sección necesaria de paso será

$$Q = V \times S; S = 2,43 \text{ m}^2.$$

Con el fin de emplear marcos de series comerciales es necesario elegir un marco de 3 x 2 m interiores de sección.

La balsa toma directamente del canal, por lo que la cota máxima de la balsa vendrá dada por la cota máxima del canal. El canal junto a la toma de la balsa dispone de un aliviadero, que servirá de aliviadero de la balsa.

En los planos adjuntos (números 3.1 Y 3.3) se representa en planta la ubicación de la toma y los planos constructivos de la misma.

### **4.3. Pico de pato**

Se diseña la obra de captación de caudales, previa a las obras de toma del canal a la balsa para garantizar el llenado correcto de la misma.

Este vertedero tiene como finalidad absorber las variaciones de gasto sin que se requiera maniobrar las compuertas del canal continuamente. Se procura conseguir así un nivel prácticamente constante aguas arriba de la obra de pico de pato, independientemente del gasto circulante, haciendo que el exceso no derivado vierta sobre un vertedero de gran longitud. Para aumentar ésta, el dique se construye en línea quebrada denominado "pico de pato".

El exceso de agua no derivado seguirá el curso del propio canal, tras pasar sobre el vertedero. De igual forma en el caso de tener un nivel de llenado en la balsa próximo al máximo, el pico de pato verterá el caudal no admitido en la balsa por lo que la capacidad de alivio total del vertedero previsto a tal fin tendrá que ser el caudal total que circula por el canal en el tramo previsto (6,046 l/s).

## **5. Memoria constructiva**

### **5.1. Balsa**

En el sector se proyecta una balsa de acumulación con una capacidad de almacenamiento total de 70.000 m<sup>3</sup> y 3 m de altura de agua embalsada, más 100 cm de resguardo.

La obra de la balsa comenzará con el desbroce de la superficie y posterior excavación en la zona del vaso, ejecución de los terraplenes, colocación de la toma de fondo con la obra de entrada y de salida así como la colocación de la red de drenaje y tuberías con las que cuentan. Después se procederá a la ejecución del aliviadero.

Posteriormente se instalará el sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), que constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad y un

geotextil, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

El anclaje de las láminas tendrá que realizarse en la coronación del talud, empleando para ello una franja periférica. Dicha franja se cavará a un metro de la cresta del talud, y será de unas dimensiones mínimas de 40 x 40 cm, e irá rellena de hormigón. En la zanja se anclan tanto la lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm como el geotextil de 200 g/m<sup>2</sup>. Sobre el dado de anclaje para las dos capas que forman la impermeabilización de la balsa, se coloca una pieza de hormigón prefabricado que sirve de pretil de coronación.

Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire en la parte superior del talud, el anclaje de la misma, se complementará con la colocación de unos lastres de hormigón prefabricado, para evitar el levantamiento de la lámina de los taludes de la balsa. La colocación de este tipo de lastres de hormigón prefabricado cumple con la función de anclaje deseada, evitándose con este sistema problemas de ejecución y garantizando la impermeabilidad, que puede verse comprometida con la ejecución de otros sistemas de anclaje.

Las características geométricas más destacables de la balsa de acumulación son las siguientes:

- Cota de coronación dique:	806,45 m
- Cota de fondo balsa:	802,45 m
- Cota del agua a N.M.N.:	805,45 m
- Cota nivel mínimo agua:	802,75 m
- Resguardo sobre N.M.N.:	1,0 m
- Talud interior:	3 H / 1 V
- Talud exterior:	3 H / 2 V
- Superficie de fondo de balsa (cota 802,75 m):	4.168,67 m <sup>2</sup>
- Superficie lámina de agua a N.M.N.:	33.339,97 m <sup>2</sup>
- Superficie total de ocupación del vaso:	43.558,41 m <sup>2</sup>
- Volumen de balsa a N.M.N.:	70.835,01 m <sup>3</sup>
- Volumen útil agua (805,45 – 802,75):	70.338,47 m <sup>3</sup>
- Volumen de desmonte:	49.280,51 m <sup>3</sup>
- Volumen de terraplén:	15.277,12 m <sup>3</sup>
- Anchura de coronación:	5 m

- Anchura del camino de coronación: 4 m
- Longitud del camino de coronación: 762,40 m

## 5.2. Obra de toma

Las obras de toma de la balsa a la futura estación de bombeo se proyectan como cuatro abocinamientos de acero en codo, que conectan el fondo de la balsa con la arqueta de filtros mediante cuatro tuberías paralelas de acero de diámetro exterior 1.016 mm y 8 mm de espesor. La rejilla de entrada se ha colocado aproximadamente a 0,30 m. sobre el fondo del vaso. La entrada a la citada arqueta de filtros se realiza en acero con el adecuado tratamiento anticorrosivo.

Para la ejecución de la toma del canal y derivar el caudal necesario, se procederá al corte del camino de servicio y del revestido de hormigón del canal, seguidamente se realizará la excavación de la toma, donde se sitúa una compuerta motorizada de apertura, cierre y regulación de 3500x2000 mm, estableciéndose seguidamente el canal de toma mediante marcos de 3x2m hasta la rampa de entrada a la balsa de regulación.

En la obra que afecta directamente al canal, se realizará la ejecución de la cimentación de la toma y colocación de la compuerta de la toma para que ésta quede anclada al hormigón de la cimentación. Las juntas entre hormigones dispondrán de perfiles hidroexpansivos de caucho. Seguidamente se ejecutan los muros de la toma con los correspondientes enlaces redondeados a los paños del canal, finalmente se ejecutará la losa inferior donde se asentará el canal de toma hacia la balsa para terminar con la aplicación del firme del camino de servicio sobre la losa, dejándolo en las mismas condiciones que estaba.

## 5.3. Drenaje de fondo

Como se puede observar a través del estudio de la geotecnia del terreno el nivel del freático es elevado. A pesar de que es un estudio muy ligado a la estacionalidad y vinculado con el riego por inundación (los análisis corresponden al mes de Agosto, en pleno auge de riego) se proyecta una solución que permita liberar el agua del freático para que no afecte a la integridad de la balsa.

También hay que indicar que este nivel del freático se ve muy afectado por las numerosas pérdidas que sufre el canal del que se alimenta la balsa y que se encuentra muy próximo.

Por esto se diseña un doble dren perimetral, bajo el nivel de drenaje en espina de pescado ya proyectado. Este dren perimetral irá finalmente conectado a la misma arqueta que el resto de sistema de drenaje.

## 6. Programación de las obras

Una vez adjudicada definitivamente la obra, el Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo a someter a la Dirección Facultativa y en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

Con carácter indicativo y a fin de cumplimentar el artículo 107 de la Ley 30/2007 (LCSP), en el anejo "Programación para la ejecución", se ha establecido un plan de

Alumno: María Flor Marcos Arias

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

obra o programa de trabajos a seguir en la ejecución de las diferentes obras e instalaciones de que consta el proyecto, que deberá ser ampliado en dicho programa.

En el anejo nº IV se calcula la duración de la obra, teniendo en cuenta el rendimiento del personal y de la maquinaria utilizada en la obra, así como los días de trabajo efectivos al año, para lo cual se descontarán los días festivos y aquéllos en que las inclemencias climatológicas impidan o dificulten la ejecución de los trabajos. La programación se realiza sobre un diagrama de barras (diagrama de Gantt), estudiando las unidades de obra que se puedan ejecutar alternativamente o secuencialmente.

El plazo total de ejecución del proyecto se ha previsto en aproximadamente unos 8 meses (175 días).

## 7. Resumen del presupuesto

01	OBRA DE TOMA .....	249.184,91 €
02	BALSA.....	1.354.835,21 €
03	SEGURIDAD Y SALUD .....	32.506,89 €
04	OBRAS DE CORRECCIÓN DEL MEDIO.....	21.324,87 €
	<b>Total presupuesto de ejecución material</b>	<b>1.559.669,97 €</b>
	Gastos generales 16,00 % s/ 1.670.489,05.....	215.520,74 €
	Beneficio industrial 6,00 % s/ 1.670.489,05 .....	99.471,11 €
	Suma de G.G. y B.I.	314.991,85 €
	I.V.A. 21,00%	414.297,18 €
	<b>Total Presupuesto contrata</b>	<b>2.387.140,91 €</b>
	<u>HONORARIOS DEL INGENIERO AGRÓNOMO</u>	
	Proyecto 3,00% s/ P.E.M. ....	49.735,56 €
	I.V.A. 21,00% s/ proyecto .....	10.444,47 €
	<b>Total honorarios proyecto</b> .....	<b>60.180,03 €</b>
	Dirección de obra 3,00% s/ P.E.M.....	49.735,56 €
	I.V.A. 21,00% s/ dirección .....	10.444,47 €
	<b>Total honorarios dirección</b> .....	<b>60.180,03 €</b>
	<b>Total honorarios Ingeniero agrónomo</b> .....	<b>120.360,06 €</b>
	<u>HONORARIOS COORDINACIÓN SEGURIDAD Y SALUD</u>	
	Dirección de obra 1,00% s/ P.E.M.....	16.578,52 €
	I.V.A. 21,00% s/ dirección .....	3.481,49 €
	<b>Total honorarios Seguridad y Salud</b> .....	<b>20.060,01 €</b>
	<b>Total honorarios</b> .....	<b>140.420,07 €</b>
	<b>Total presupuesto general</b> .....	<b>2.527.560,98 €</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DOS MILLONES QUINIENTOS VEINTISIETE MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.527.560,98 €)**.

Palencia, Julio de 2013

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

## ÍNDICE ANEJO II. ESTUDIO GEOTECNICO

<b>1.</b>	<b>Antecedentes y objeto</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Información utilizada</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Marco geológico</b>	<b>6</b>
<b>3.1.</b>	<b>Introducción</b>	<b>6</b>
<b>3.2.</b>	<b>Estratigrafía</b>	<b>8</b>
<b>3.3.</b>	<b>Descripción litológica</b>	<b>9</b>
<b>3.4.</b>	<b>Características geotécnicas</b>	<b>10</b>
3.4.1.	Niveles geotécnicos	10
<b>4.</b>	<b>Hidrología</b>	<b>12</b>
<b>5.</b>	<b>Sismicidad</b>	<b>12</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>14</b>

## ANEJO II. ESTUDIO GEOTECNICO

### 1. Antecedentes y objeto

El objeto del presente estudio es la determinación de las características lito-estratigráficas, a fin de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el correcto diseño de la balsa de riego que se proyecta.

Este estudio esta revisado y actualizado para facilitar el correcto desarrollo y comprensión de las obras a realizar.

El objeto del presente proyecto es la construcción de una balsa de acumulación que permita el riego con una capacidad de almacenamiento total de 70.000 m<sup>3</sup>. Los taludes empleados, son 3H:1V en taludes interiores y exteriores. Las características geométricas más destacables de la balsa de acumulación del sector IX son las siguientes:

- Superficie de fondo de balsa (cota 802,75 m): 4.168,67 m<sup>2</sup>
- Volumen de desmonte: 49.280,51 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén: 15.277,12 m<sup>3</sup>

La balsa proyectada se encuentra situada en el término municipal de Urdiales del Páramo ocupando parte de las parcelas 85, 100 y 84 del polígono 113. Con coordenadas referidas en el sistema de coordenadas ETRS 89 UTM X: 314009,50, Y: 4685316,13 HUSO 30. Pendiente 0,40%. Superficie total (2,8371+2,7787+1,5149) 7,1307 ha.

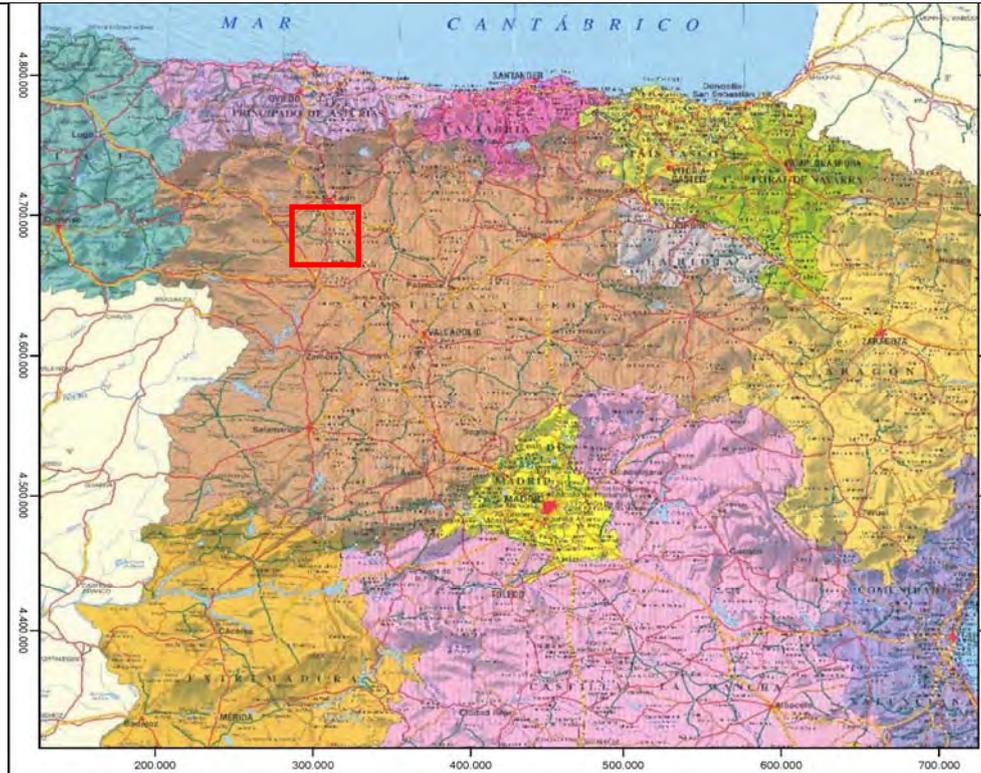


Figura 1. Localización de la zona de estudio dentro de la Península Ibérica.

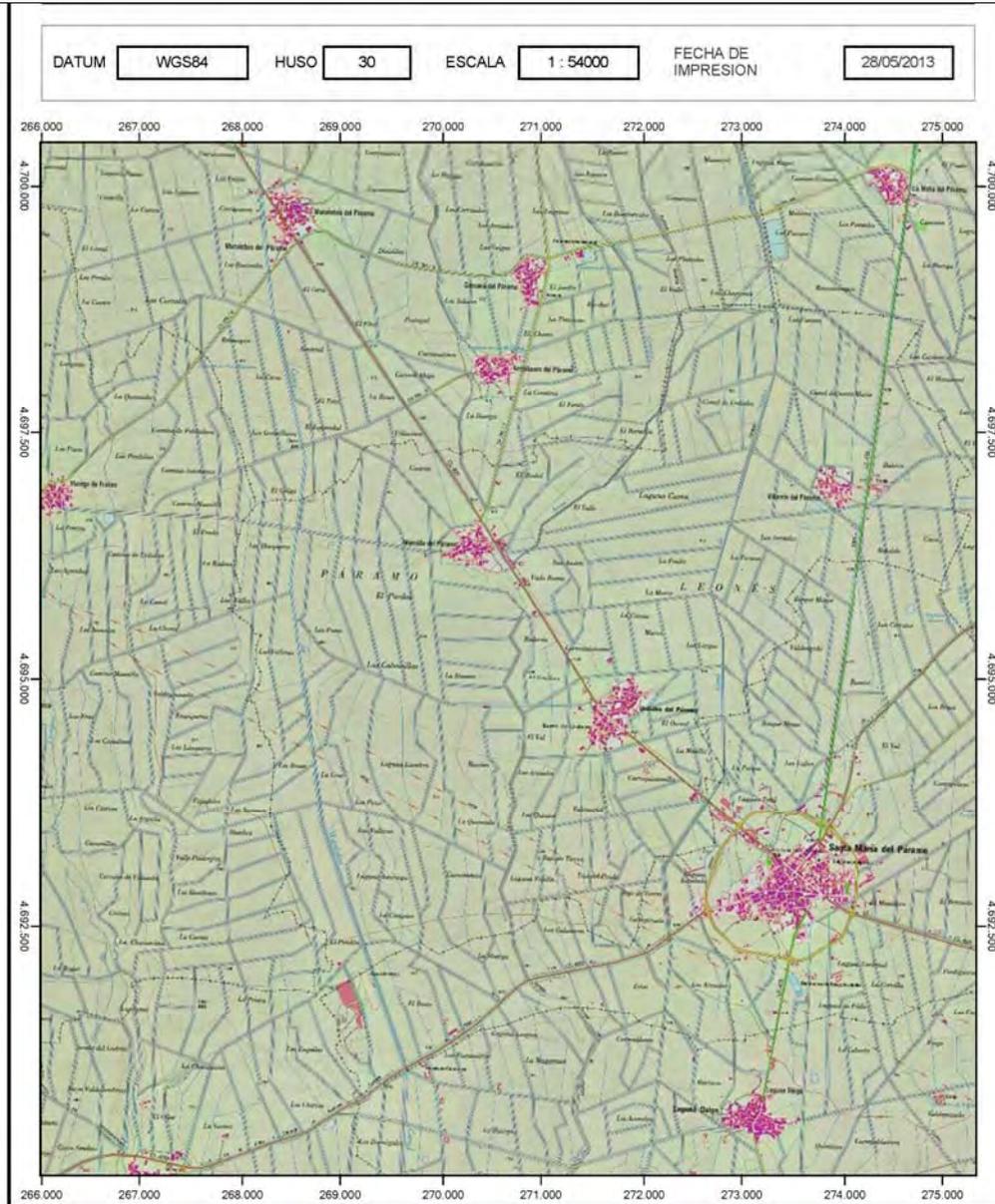
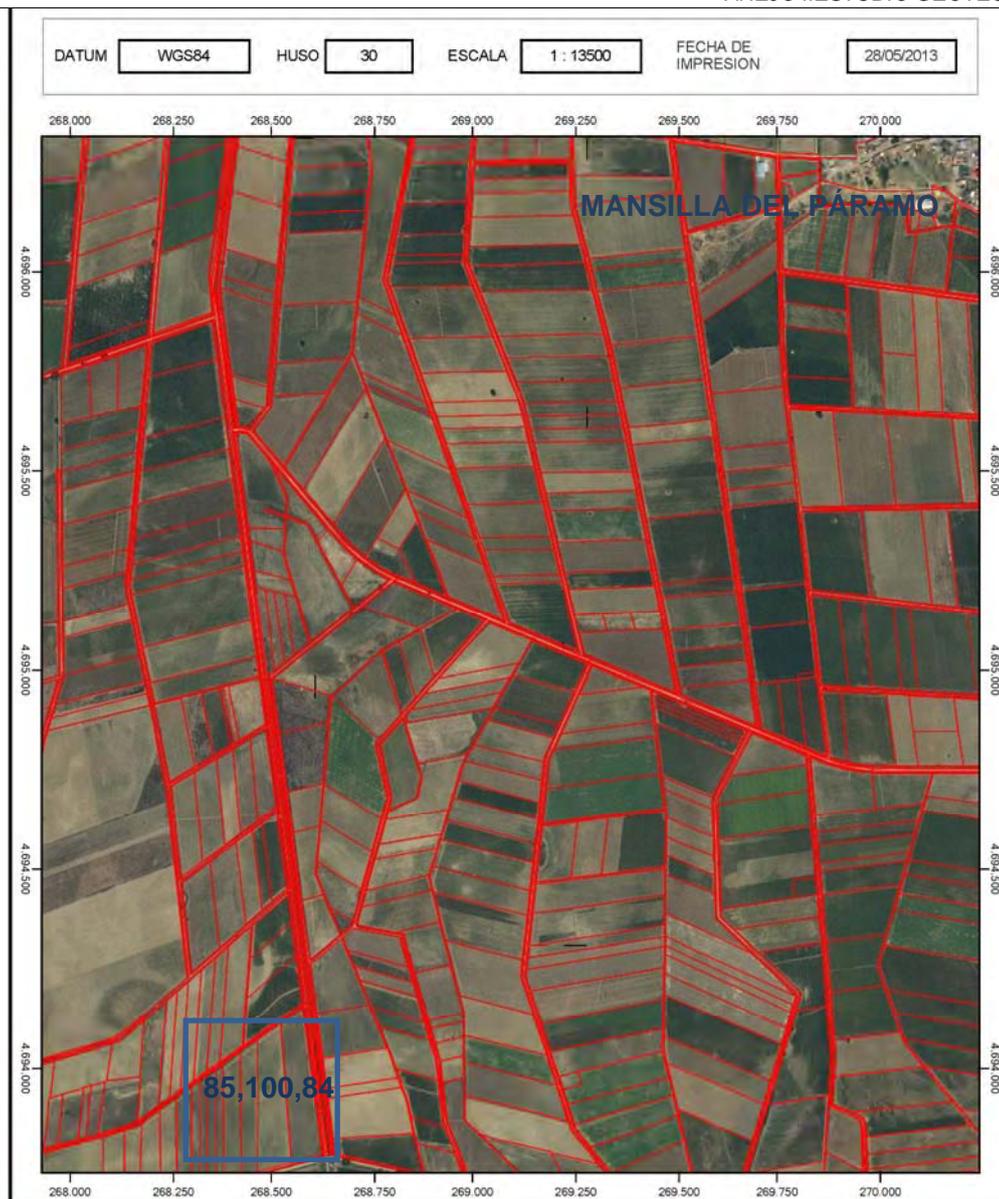


Figura 2. Localización de la zona de estudio dentro de la comarca.



**Figura 3.** Fotografía aérea de la zona de estudio, donde se observa la población de Mansilla del Páramo y las parcelas afectadas.

La clasificación de la construcción según la tabla 3.1 del CTE-DB-SE-C la clasifica como TIPO C-1, la cual coincide con otras construcciones de menos de cuatro plantas.

La necesidad del estudio parece justificada por la ausencia de datos concretos sobre las características geotécnicas del terreno. A tal efecto, se ha prestado atención especial a:

- Geología: Se hace referencia a las características geológicas de los terrenos interesados, atendiendo especialmente a, geomorfología y a la petrología.
- Geotecnia: La geotecnia corresponde a la parte de análisis que determina las propiedades del suelo mediante ensayos "in situ" y ensayos de laboratorio.

El objetivo radica en determinar las características lito-estratigráficas del subsuelo, a fin de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el correcto diseño la balsa y sus correspondientes movimientos de tierra.

## 2. Información utilizada

La zona de estudio se encuentra localizada en la hoja N° 194 (Santa María del Páramo) del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:50.000.

Se ha utilizado información sobre la zona, recopilada entre publicaciones oficiales. Entre los documentos más importantes de los que se ha extraído información válida, cabe citar:

- Mapa Geológico General, escala 1:50.000 publicado por el I.G.M.E. hoja n° 194 (Santa María del Páramo)
- Mapa Geológico de la Provincia de León, escala 1:200.000 publicado la Diputación de León y realizado por el I.G.M.E.
- Mapa Geotécnico General, escala 1:200.000 publicado por el I.G.M.E. hoja n° 19 (León)
- Mapa Geológico General, escala 1:200.000 publicado por el I.G.M.E. hoja n° 19 (León)
- Mapa Hidrogeológico de España, escala 1:200.000 publicado por el I.G.M.E. hoja n° 19 (León)
- Mapa geológico de Castilla y León publicado por la Junta de Castilla y León. E.1:400.000
- Mapa Hidrogeológico de Castilla y León. Escala 1.500.000, editado por la Junta de Castilla y León, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y la Dirección General de Urbanismo y Calidad Ambiental.

## 3. Marco geológico

### 3.1. Introducción

La hoja de Santa María del Páramo (N° 194) se encuentra ubicada en el margen noroccidental de la cuenca del Duero, dentro de la submeseta septentrional; al Sur de la cordillera Cantábrica y al Este de los montes de León.

Desde el punto de vista geológico la región se sitúa dentro de la cuenca del Duero y en ella afloran materiales pertenecientes al Terciario y al Cuaternario. Esta hoja se encuentra al Este de la Zona Asturoccidental-Leonesa y al Sur de la Zona Cantábrica, zonas que constituyen parte de la cordillera Herciniana en el NO de la Península Ibérica formando el basamento. El Terciario ocupa menos del 25% de la superficie de la hoja y el resto son recubrimientos del Cuaternario, que se extienden desde la cordillera Cantábrica y montes de León hacia el centro de la cuenca.

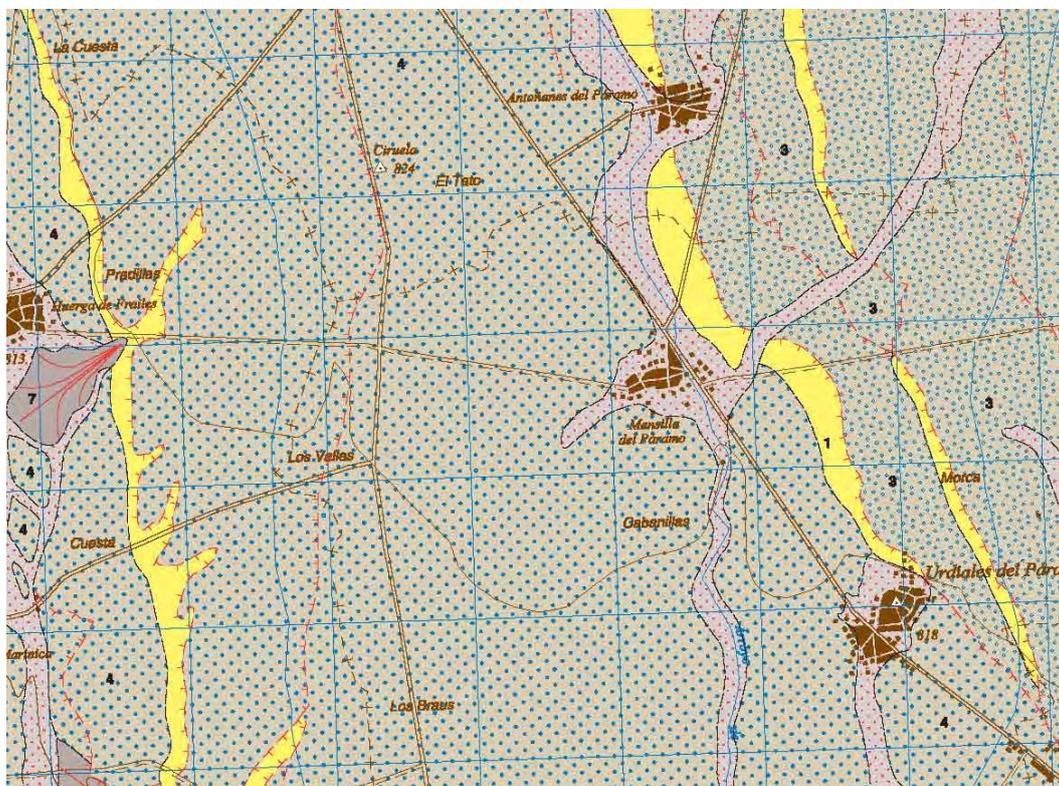
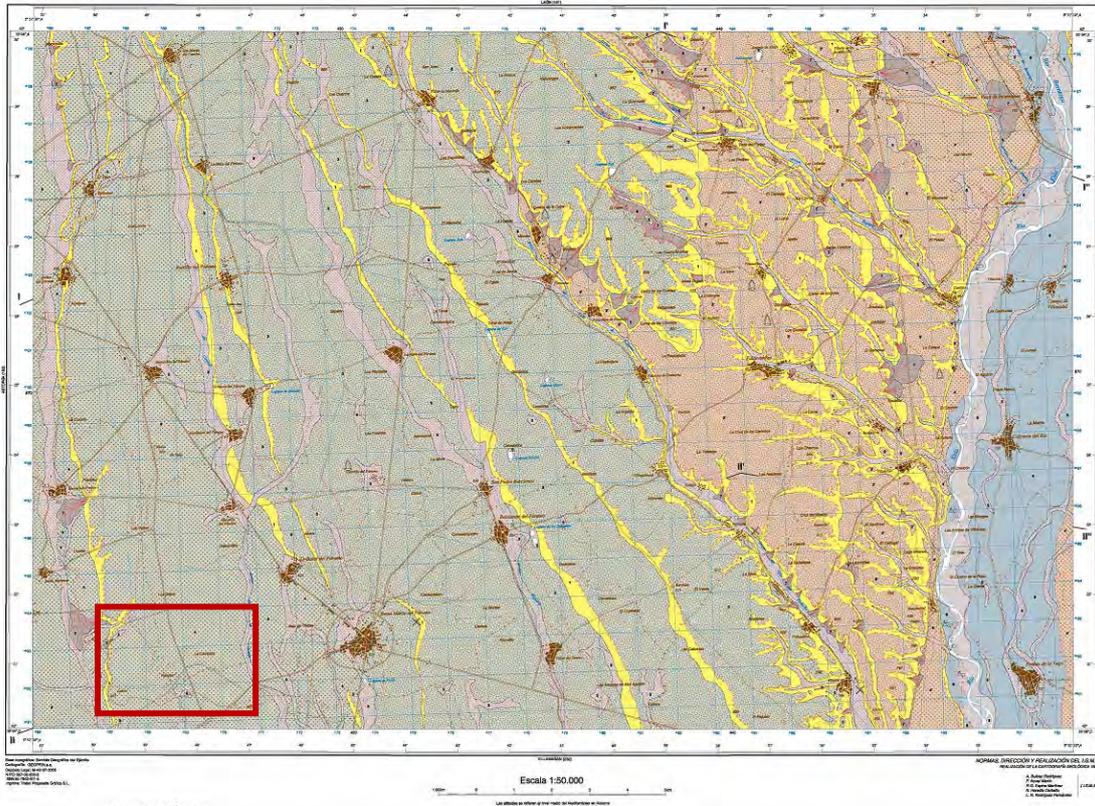
Durante el Terciario la Cuenca del Duero se configura como una cuenca asimétrica cuya geometría y relleno (continental endorreico) está controlado por los relieves alpinos que la circundan. En relación con los frentes montañosos de la cordillera Cantábrica se desarrollan grandes abanicos aluviales progradantes, que con diferente desarrollo y composición litológica se solapan y superponen desde el Paleógeno inferior al Pleistoceno inferior.

La zona de estudio se encuentra localizada en la hoja N° 194 (Santa María del Páramo) del Mapa topográfico nacional de España a escala 1:50.000.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA  
Escala 1:50.000

Instituto Geológico  
y Minero de España

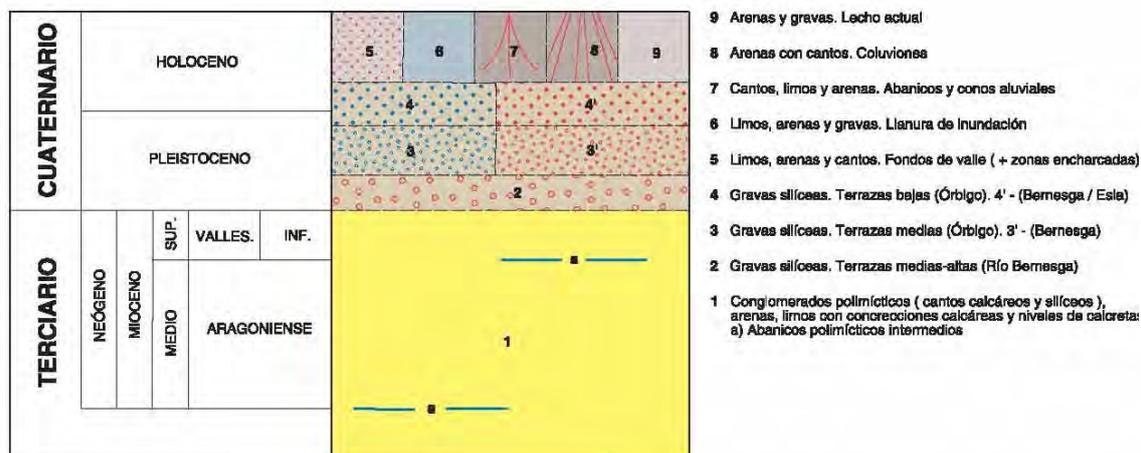
SANTA MARÍA DEL PÁRAMO 194  
13-10



Alumno: María Flor Marcos Arias  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Figura 4.** Mapa Geológico de España nº 194 Santa Maria del Paramo. E: 1:50.000.  
Recuadrada en rojo, el área del presente estudio.

## LEYENDA



**Figura 5.** Leyenda del mapa Geológico de España nº 194 Santa maria del Páramo. E: 1:50.000.

### 3.2. Estratigrafía

La zona objeto de estudio se encuentra situada en una amplia superficie llana y elevada (el Páramo) que constituye el interfluvio entre la margen derecha del Río Bernesga y la margen izquierda del Órbigo. Su subsuelo está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen aluvial y edad cuaternaria que, con una potencia variable, se disponen discordantes y recubriendo de modo discontinuo a un sustrato más antiguo de edad terciaria.

En este entorno, el subsuelo más inmediato está formado por un nivel superficial de escasa potencia, constituido por suelo vegetal. Por debajo aparece un segundo nivel constituido por aluviones cuaternarios y, finalmente, los dos niveles anteriores se asientan sobre un sustrato, un tercer nivel, constituido por materiales terciarios (arcillas pardo rojizas alternando con niveles arenoso lutíticos de color pardo amarillento, con abundante presencia de niveles y concreciones margosas y algún nivel conglomerático).

#### TERCIARIO

Los materiales Terciarios (Mioceno) son sedimentos continentales de carácter fundamentalmente terrígeno y color pardo-rojizo que se extienden por amplias zonas de la submeseta septentrional Ibérica o depresión del Duero, recubriendo totalmente un basamento Paleozoico.

En el área de estudio estos sedimentos terciarios presentan una disposición subhorizontal y una potencia de varios cientos de metros. Están constituidos por un complejo de abanicos aluviales superpuestos de gran desarrollo tanto vertical como

horizontal, cuya área fuente se situaba al norte en los relieves de la cordillera Cantábrica. Por ello, de norte a sur, presentan una transición gradual desde las facies proximales (de alta energía y predominantemente de grano grueso: conglomerados y arenas) hacia facies distales (de menor energía y predominantemente grano fino: arenas, lutitas y margas).

En las facies distales que son las de mayor presencia en esta zona, se puede distinguir entre las facies de canal y las facies entrecanales o de llanura de inundación. Se trata de depósitos generados en climas áridos o semiáridos por corrientes de agua intermitentes (avenidas) con cursos variables y poco marcados. Este tipo de corrientes provoca una alta variabilidad en la distribución de las facies tanto horizontal como verticalmente, dando lugar a una compleja interdigitación entre facies de canal y facies entrecanales.

En las zonas de canal predominan facies de grano grueso, arenas con algunas gravas, entre las que se intercalan materiales más finos que se depositaron cuando disminuyó la intensidad de la avenida. En las zonas de llanura de inundación, entrecanales, se depositaron materiales de grano fino, fundamentalmente arcillas y limos con algunas intercalaciones arenosas producto de los grandes desbordamientos. Se trata de facies que presentan características típicas de climas áridos donde los amplios periodos de desecación entre avenidas les dan tonos rojizos y provocan la concentración de carbonatos que llegan a formar suelos margosos calcimorfos; también es característica la concentración de óxidos de manganeso de color negro.

## CUATERNARIO

Los materiales cuaternarios del entorno del Páramo están constituidos por depósitos terrígenos granulares sin consolidar (sin cementar), con gran variabilidad tanto en la vertical como en la horizontal, que pertenecen a los niveles de terraza aluvial más antiguos (los más elevados respecto al nivel actual de los cauces). Se trata fundamentalmente de ortoconglomerados de clastos silíceos, con tamaño grava y bala, formas subredondeadas a redondeadas y con abundante matriz intersticial de arenas y finos limo-arcillosos. Son depósitos de colores rojizos o pardo grisáceos que a techo pueden presentar el desarrollo de un suelo vegetal y que se disponen formando retazos aislados como consecuencia de la erosión de pequeños arroyos.

El fondo plano de los valles de esta red de pequeños arroyos tributarios que drenan la zona suele estar ocupado por suelo vegetal y depósitos aluviales mal clasificados (mezclas complejas de arenas, gravas y finos limo-arcillosos).

### 3.3. Descripción litológica

Las unidades geológicas de la zona de estudio litológicas se describen a continuación de techo (más superficial) a muro (más profundo).

Unidades litológicas

UNIDAD 0: TIERRA VEGETAL

EDAD: Depósitos actuales

DESCRIPCIÓN DE LA LITOLOGÍA: Arenas limosas de color marrón, con gravas silíceas y materia orgánica (raíces).

## UNIDAD 1: GRAVAS Y BOLOS

EDAD: Cuaternario.

DESCRIPCIÓN DE LA LITOLÓGÍA: Gravas y bolos silíceos subredondeados, heterométricos (arenisca y cuarcita), de 3-5 cm y hasta 20 cm de tamaño en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo. Se reconocen intercalaciones de potencia decimétrica, con mayor porcentaje en la matriz.

## UNIDAD 2: ARCILLA LIMO-ARENOSA

EDAD: Mioceno.

DESCRIPCIÓN DE LA LITOLÓGÍA: Arcilla limo arenosa de media plasticidad y color marrón con tonalidades negruzcas.

### 3.4. Características geotécnicas

El terreno de ocupación de la balsa de riego, presenta un nivel de tierra vegetal de valor medio de profundidad de 0,47m. Por debajo aparece un terreno de naturaleza granular gruesa hasta 2,40-6,30 m de profundidad, que descansan sobre un tercer y último nivel de naturaleza principalmente cohesiva que litológicamente está constituido por arcilla algo limo-arenosa.

#### 3.4.1. Niveles geotécnicos

De las unidades geológicas establecidas se procede a su reagrupamiento para clasificarlas en función de sus características geotécnicas. A continuación se describen las unidades geotécnicas que agrupan a los distintos litotipos descritos en el anterior apartado:

<b>Ud. Geotécnica 0</b>	<b>TV</b>	Tierra vegetal.
<b>Ud. Geotécnica 1</b>	<b>Aluvial - Coluvial</b>	Gravas y bolos silíceos.
<b>Ud. Geotécnica 2</b>	<b>Terciario</b>	Arcillas limo arenosas

#### Unidad Geotécnica 0:

*Tierra vegetal.*

Esta unidad engloba a los suelos agrícolas y naturales con los rellenos artificiales, como acopios de bolos y tierras removidas, por ser de características pésimas para su empleo en obra. Sus altos contenidos en materia orgánica, su débil consistencia y resistencia no garantizan características óptimas como apoyo obras de fábrica tales como la estación de bombeo. Los altos porcentajes de materia orgánica los hacen inservibles para materiales de construcción de rellenos.

En conjunto se considera un nivel de compacidad floja y se desestima, por su deficiente y heterogénea capacidad portante, tanto por asiento como por hundimiento, el apoyo de cualquier tipo de cimentación en el mismo. Estas circunstancias determinan su eliminación, por lo que deberán ser retirados en las zonas de apoyo de los diferentes elementos.

El espesor de tierra vegetal es variable pero siempre inferior a 0,50 metros. Es, en todo caso, excavable a lo largo de toda su extensión.

### **Unidad Geotécnica 1**

*Formación cuaternario. Aluvial. Coluvial.*

Gravas y Bolos silíceos.

Bajo el Nivel 0 se encuentra, a partir de 0,30-0,80m y hasta 2,40-6,30 m de profundidad una compleja mezcla heterométrica de clastos silíceos (arenisca y cuarcita) de tamaño grava y bolo (hasta 30cm de tamaño máximo), con formas subredondeadas y con matriz intersticial de arenas limo-arcillosas, de baja y media plasticidad y de color marrón y marrón rojizo con tonalidades grisáceas, ocre y blanquecinas.

Son materiales con una elevada porosidad intersticial, por lo que la permeabilidad y la transmisividad del terreno es media a alta, aunque a veces se pueden ver disminuidas por la existencia de intercalaciones limo-arcillosas (drenaje por infiltración)

Este Nivel puede calificarse como de compacidad densa a muy densa y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones.

### **Unidad Geotécnica 2**

*Formación Terciario*

*Arcillas limo-arenosas.*

Bajo el Nivel I, a partir de 2,40-6,30 m de profundidad aparece un tercer y último Nivel de naturaleza principalmente cohesiva.

Se trata de materiales miocenos sobreconsolidados. Los materiales, mayoritariamente arcillosos, de este Nivel se pueden considerar como impermeables.

Litológicamente esta constituido por arcilla algo limo-arenosa a limo-arenosa, de media plasticidad, con intercalaciones de potencia decimétrica a centimétrica de arcilla muy limo-arenosa, presentando todo el conjunto color marrón y marrón rojizo con tonalidades grisáceas y negruzcas.

Este Nivel II puede calificarse como un terreno de consistencia muy firme a dura y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, para recibir las cargas transmitidas por las cimentaciones.

## 4. Hidrología

Desde el punto de vista hidrogeológico, los depósitos cuaternarios aluviales, al estar constituidos por materiales granulares, son generalmente permeables, con unas condiciones de drenaje favorables por percolación natural; si bien, localmente, puede ser considerable la presencia de material arcilloso que puede rebajar apreciablemente la permeabilidad. Estos depósitos a pesar de su gran extensión, dada su relativamente pequeña potencia, dan lugar a acuíferos superficiales libres de escasa importancia.

Los materiales terciarios de esta área, tienen un carácter fundamentalmente arcilloso y margoso que les confiere una permeabilidad muy baja o nula y hace poco probable la existencia de acuíferos de consideración, salvo en el caso de las intercalaciones arenosas y conglomeráticas, donde sí pueden presentarse acuíferos confinados o semiconfinados. En conjunto, estos materiales constituyen un sistema acuífero multicapa interconectado, a veces con elevado nivel piezométrico.

## 5. Sismicidad

En cuanto a la tectónica, toda el área terciaria de la cuenca del Duero es una zona estable que, desde su formación durante la Orogenia Alpina, no se ha visto afectada por ningún tipo de fenómeno tectónico digno de mención.

El Páramo y su entorno se encuentra en una Zona de Intensidad baja a la que, de acuerdo con lo dispuesto en la Norma NCSE-02 y según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, le corresponde una aceleración sísmica básica  $a_b$  en relación a la gravedad  $< 0.04$ .

Atendiendo a estas premisas, al área de estudio se considera como de baja peligrosidad y para el tipo de edificación prevista, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma", página 35902 del citado BOE.

En consecuencia no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.

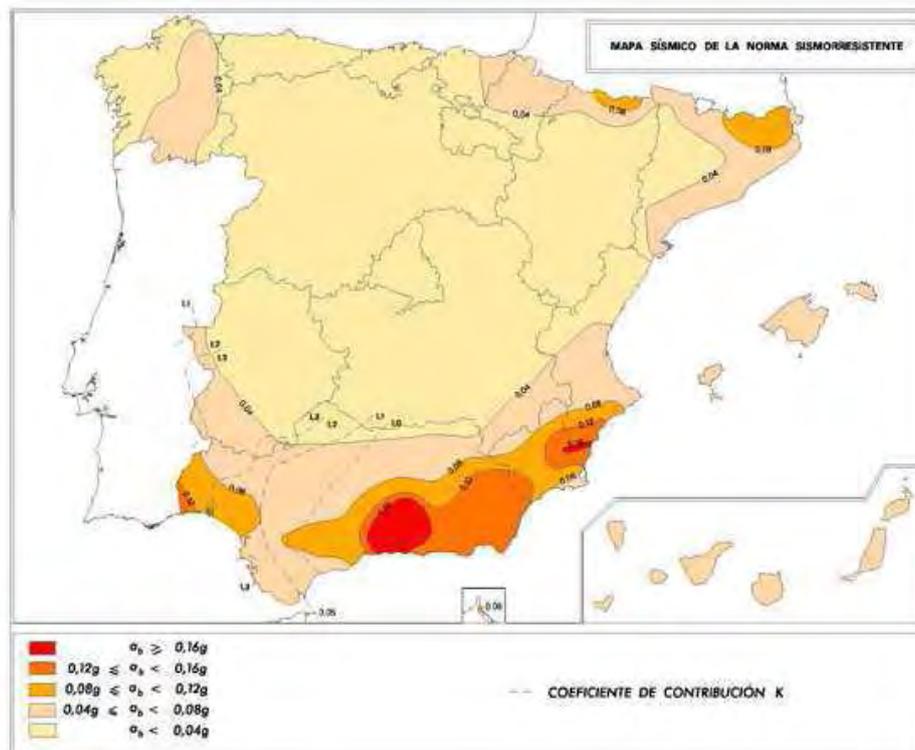


Figura 6. Peligrosidad sísmica de España

## 6. Conclusiones

En base a los datos expuestos anteriormente, se resumen a continuación las principales conclusiones del presente estudio:

- El primer nivel (0) que cuenta con unas características geotécnicas no adecuadas para apoyar sobre él la cimentación.
- El segundo nivel (I) compuesto por gravas y bolos silíceos se considera adecuado para contener la cimentación.
- Las excavaciones afectarán, fundamentalmente, a los materiales de los Niveles 0 y I y en menor medida, a los materiales del Nivel II. La excavación y vaciado de tierras, al afectar principalmente a materiales sueltos y no cementados, se pueden catalogar como de fácil ejecución y pueden realizarse mediante medios mecánicos convencionales (pala retroexcavadora). La escasa compacidad y cohesión de los Niveles 0 y I puede provocar inestabilidades en taludes subverticales, sobre todo si se une con un eventual flujo de agua en el terreno
- Para los taludes provisionales se recomiendan tendidos 2H:1V, para los materiales del Nivel I de tierra vegetal y 1H:1V para los materiales del Nivel II de Gravas y bolos silíceos, si bien se deberán adoptar las disposiciones mínimas que se establecen en las Leyes 31/1995 y 54/2003 S (Prevención de Riesgos Laborables y Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos . Laborables) y especialmente en el R.D. 1627 (Plan de Seguridad y Salud en Obra y Riesgos Específicos en Construcción).
- Para la estabilidad de los taludes de la Balsa de Riego se concluye que, adoptando pendientes 3H:2V (talud exterior) y 3H:1V (talud interior), se

- 
- garantiza la estabilidad de los mismos independientemente de que la balsa se encuentre vacía o llena de agua.
- En base a las consideraciones expuestas, la cimentación podrá resolverse mediante zapatas cimentación que apoyen con claridad sobre el segundo nivel.
  - Para el dimensionamiento de la cimentación se podrá adoptar una tensión de cálculo común a toda el área de edificación, de hasta  $3,00 \text{ Kg/cm}^2$ , sin que sean de esperar asientos ni distorsiones por encima de lo admisible.
  - Se detecta presencia de agua en los materiales granulares del Nivel I, entre 1,10 y 4,30 m de profundidad respecto a la superficie del terreno, por lo que durante la ejecución de las excavaciones son esperables fluencias de agua que las puedan dificultar, especialmente si las mismas se desarrollan en periodos de riego. No obstante, debe tenerse muy en cuenta la presencia o no del nivel freático, así como sus oscilaciones de posición, están fuertemente asociadas a factores meteorológicos de carácter estacional. Además, en este caso concreto, las variaciones del nivel freático estén estrechamente ligadas al periodo de riego.
  - Por último, el hormigón en contacto con el terreno no se verá expuesto a ninguna clase de exposición específica. Por el contrario, el hormigón en contacto con el agua freática se podría ver expuesto a un ambiente de agresividad débil, (clase de exposición específica Qa).

## 7. Recomendaciones

Únicamente serán necesarias las comprobaciones a realizar durante la ejecución de la cimentación que se indican a continuación (apartado 4.6.2 del documento SE-C del Código Técnico de la Edificación.)

Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación

1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. (documento SE-C del Código Técnico de la Edificación) 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. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.
2. 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;
  - El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
  - El terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
  - No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
  - No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Palencia, Julio de 2013

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Material base.</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Descripción de los trabajos.</b>	<b>2</b>
<b>2. Capacidad de la balsa y movimiento de tierras.</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Capacidad de la balsa</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Movimientos de tierras</b>	<b>4</b>
<b>Mediciones</b>	<b>5</b>

## 1. Introducción.

En este anejo se ofrece un resumen de los trabajos realizados para la obtención de la cartografía y topografía utilizada en la redacción del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa de Riego en el T.M. de Urdiales del Páramo (León).

### 1.1. Material base.

El material de partida obtenido a través de la Consejería de Agricultura y Ganadería es el siguiente:

- Cartografía a escala 1:5.000, con curvas de nivel a 1 metro de equidistancia, obtenida a partir del vuelo de referencia, por restitución gráfica con información básica sobre red viaria, hidrografía y parcelario natural.

A partir del material base han elaborado una cartografía adecuada a los trabajos de planificación a realizar en la zona del Páramo, para lo cual realizaron las siguientes operaciones:

- Digitalización de negativos originales en escáner.
- Obtención de perfiles de 5 x 5 m, para la obtención del modelo digital del terreno y por interpolación las curvas a nivel de 1 m de equidistancia.
- Volcado del parcelario.

### 1.2. Descripción de los trabajos.

El sistema de referencia para la cartografía utilizado es el ETRS89 y la proyección UTM en la zona 30 Norte.

Para los levantamientos topográficos en la zona se ha realizado el cálculo de los parámetros de transformación, para adaptar los levantamientos realizados a la cartografía existente, mediante la lectura de las coordenadas en los vértices geodésicos de la zona con equipo GPS. El equipo utilizado ha sido un GPS Leica 1200 con corrección diferencial, recibida por módem GPRS, de las estaciones de referencia que dispone el ITACYL en el territorio de Castilla y León.

Los vértices geodésicos utilizados y sus coordenadas UTM Huso 30 en el sistema de referencia ETRS89 han sido los siguientes:

NOMBRE	X	Y	Z
Ciruela	268412.685	4697521.853	821.400
Los Arrotos	280942.727	4703330.034	870.400
Los Castros	270116.416	4703934.104	851.500
Trabesona	282080.413	4693734.408	818.800

El programa informático utilizado para topografía ha sido InRoads y para el tratamiento de los datos de GPS el programa Leica Geo Office.

Para el diseño de la balsa se ha realizado un levantamiento topográfico, con GPS Leica 1200, en la zona donde va ubicadas.

Las coordenadas de cada punto se facilitan en UTM localizadas en el Huso 30:

Elemento	Punto	Xp	Yp
Lineal	1	269.006,9553	4.692.023,8371
Lineal	2	269.064,2837	4.692043,0113
Lineal	3	269.070,8496	4.692.023,3802
Lineal	4	269.013,5211	4.692.004,2060

## 2. Capacidad de la balsa y movimiento de tierras.

Tanto el cálculo del volumen de la balsa, como el de los movimientos de tierra necesarios han sido realizados con el programa Bentley InRoads XM, mediante el complemento de Hidrología e Hidráulica.

### 2.1. Capacidad de la balsa

El cálculo de la capacidad de la balsa se realiza cortando por rebanadas horizontales correspondientes a cada curva de nivel y calculando el volumen entre dichas rebanadas mediante la fórmula del volumen de una pirámide truncada.

Cota	Incremento de volúmen (m <sup>3</sup> )	Volúmen acumulado	Área de la superficie
802,75	496,54	496,54	4.168,67
803,00	1.724,94	2.221,48	9.425,41
803,50	7.969,84	10.191,31	25.578,11
804,00	14.649,16	24.840,48	30.120,90
804,50	15.333,93	40.174,41	31.217,27
805,00	15.885,73	56.060,14	32.328,05
805,45	14.774,87	70.835,01	33.339,97

## 2.2. Movimientos de tierras

Los volúmenes de desmote y terraplén se obtienen mediante el cálculo de volúmenes por prismoides, proyectando los triángulos de la superficie original sobre la superficie de diseño (balsa) y calculando el volumen de cada uno de los prismoides resultantes. Cuando la superficie de diseño está por debajo de la superficie original resultan columnas de desmote. Los volúmenes de terraplén se producen cuando la superficie de diseño está por encima de la superficie original. Se trata del volumen matemático exacto entre dos superficies seleccionadas. El coeficiente de esponjamiento medio a tener en cuenta tanto para el terraplén como para el transporte a vertedero es de 1,15.

<b>Volumen desmote (m<sup>3</sup>)</b>	49.280,51
<b>Volumen terraplén (m<sup>3</sup>)</b>	15.277,12
<b>Volumen transporte (m<sup>3</sup>)</b>	34.003,39

Palencia, Julio de 2013

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

## Mediciones

Point	Xp	Yp	Cota	PK
1	269.066,9360	4.692.025,9200	796,809	0+00,000
2	269.093,5380	4.692.034,7790	796,809	0+28,038
3	269.093,5380	4.692.034,7790	796,809	0+28,038
76	269.100,6140	4.692.013,9890	796,721	0+50,000
77	269.116,7230	4.691.966,6550	796,521	1+00,000
4	269.129,5480	4.691.928,9720	796,362	1+39,805
5	269.129,5480	4.691.928,9720	796,362	1+39,805
78	269.132,8320	4.691.919,3210	796,321	1+50,000
79	269.148,9420	4.691.871,9870	796,121	2+00,000
80	269.165,0510	4.691.824,6540	795,921	2+50,000
81	269.181,1610	4.691.777,3200	795,721	3+00,000
82	269.197,2700	4.691.729,9860	795,521	3+50,000
83	269.213,3790	4.691.682,6520	795,321	4+00,000
84	269.229,4890	4.691.635,3180	795,121	4+50,000
6	269.237,9510	4.691.610,4530	795,016	4+76,266
7	269.237,9510	4.691.610,4530	795,016	4+76,266
85	269.245,5980	4.691.587,9850	795,119	5+00,000
86	269.261,7080	4.691.540,6510	795,344	5+50,000
87	269.277,8170	4.691.493,3170	795,144	6+00,000
88	269.293,9260	4.691.445,9830	794,944	6+50,000
89	269.310,0360	4.691.398,6490	794,744	7+00,000
90	269.326,1450	4.691.351,3160	794,544	7+50,000
91	269.342,2540	4.691.303,9820	794,344	8+00,000
8	269.344,1520	4.691.298,4080	794,321	8+05,888
9	269.344,1520	4.691.298,4080	794,321	8+05,888
92	269.358,3640	4.691.256,6480	794,144	8+50,000
93	269.374,4730	4.691.209,3140	794,269	9+00,000
94	269.390,5830	4.691.161,9810	794,394	9+50,000
95	269.406,6920	4.691.114,6470	794,519	10+00,000
96	269.422,8010	4.691.067,3130	794,644	10+50,000
97	269.438,9110	4.691.019,9790	794,444	11+00,000
10	269.453,4090	4.690.977,3780	794,264	11+45,000
1	269.066,9553	4.692.023,8371	796,809	0+00,000
11	269.453,4090	4.690.977,3780	794,264	11+45,000
98	269.455,0200	4.690.972,6450	794,244	11+50,000
99	269.471,1300	4.690.925,3120	794,044	12+00,000
100	269.487,2390	4.690.877,9780	793,844	12+50,000
101	269.503,3480	4.690.830,6440	793,644	13+00,000
12	269.512,1620	4.690.804,7460	793,713	13+27,356
13	269.512,1620	4.690.804,7460	793,713	13+27,356
102	269.492,8040	4.690.792,9990	793,769	13+50,000
103	269.450,0590	4.690.767,0590	793,894	14+00,000
104	269.407,3150	4.690.741,1190	794,019	14+50,000
14	269.366,3510	4.690.716,2590	794,139	14+97,917

15	269.366,3510	4.690.716,2590	794,139	14+97,917
105	269.364,7280	4.690.714,9530	794,144	15+00,000
106	269.325,7780	4.690.683,6020	794,269	15+50,000
107	269.286,8280	4.690.652,2510	794,069	16+00,000
108	269.247,8780	4.690.620,9000	793,869	16+50,000
109	269.208,9270	4.690.589,5490	793,669	17+00,000
110	269.169,9770	4.690.558,1980	793,794	17+50,000
111	269.131,0270	4.690.526,8470	793,919	18+00,000
16	269.092,0930	4.690.495,5090	793,344	18+49,979
17	269.092,0930	4.690.495,5090	793,344	18+49,979
112	269.092,0750	4.690.495,5000	793,344	18+50,000
113	269.047,3200	4.690.473,2070	793,144	19+00,000
114	269.002,5650	4.690.450,9130	792,944	19+50,000
115	268.957,8100	4.690.428,6200	792,744	20+00,000
18	268.957,2110	4.690.428,3220	792,742	20+00,669
46	269.013,5211	4.692.004,2060	797,89	2+50,000
19	268.957,2110	4.690.428,3220	792,742	20+00,669
116	268.915,3640	4.690.402,1990	792,544	20+50,000
117	268.872,9500	4.690.375,7220	792,344	21+00,000
118	268.830,5350	4.690.349,2460	792,144	21+50,000
119	268.788,1210	4.690.322,7690	791,944	22+00,000
120	268.745,7060	4.690.296,2920	791,744	22+50,000
121	268.703,2920	4.690.269,8150	791,919	23+00,000
122	268.660,8780	4.690.243,3380	792,094	23+50,000
123	268.618,4630	4.690.216,8610	792,269	24+00,000
124	268.576,0490	4.690.190,3850	792,444	24+50,000
125	268.533,6350	4.690.163,9080	792,219	25+00,000
126	268.491,2200	4.690.137,4310	791,994	25+50,000
20	268.475,9240	4.690.127,8820	791,913	25+68,032
21	268.475,9240	4.690.127,8820	791,913	25+68,032
127	268.445,3370	4.690.118,5890	792,105	26+00,000
128	268.397,4960	4.690.104,0550	791,88	26+50,000
129	268.349,6550	4.690.089,5200	791,655	27+00,000
130	268.301,8140	4.690.074,9860	791,43	27+50,000
131	268.253,9730	4.690.060,4520	791,205	28+00,000
132	268.206,1320	4.690.045,9170	791,33	28+50,000
133	268.158,2910	4.690.031,3830	791,455	29+00,000
134	268.110,4500	4.690.016,8480	791,58	29+50,000
22	268.073,2540	4.690.005,5480	791,677	29+88,875
23	268.073,2540	4.690.005,5480	791,677	29+88,875
135	268.062,8320	4.690.001,6560	791,705	30+00,000
136	268.015,9900	4.689.984,1680	791,83	30+50,000
137	267.969,1480	4.689.966,6790	791,58	31+00,000
138	267.922,3070	4.689.949,1910	791,305	31+50,000
139	267.875,4650	4.689.931,7020	790,255	32+00,000
71	269.688,5870	4.690.898,9500	794,89	2+00,000
72	269.732,6930	4.690.922,5000	794,689	2+50,000

73	269.776,8000	4.690.946,0510	794,488	3+00,000
42	269.070,8496	4.692.023,3802	797,049	0+50,000
74	269.820,9060	4.690.969,6020	794,287	3+50,000
75	269.865,0120	4.690.993,1530	794,412	4+00,000
4	269.875,2550	4.690.998,6220	794,441	4+11,612
5	269.875,2550	4.690.998,6220	794,441	4+11,612
76	269.907,1300	4.691.020,0140	794,537	4+50,000
77	269.948,6470	4.691.047,8770	794,662	5+00,000
78	269.990,1640	4.691.075,7400	794,787	5+50,000
6	270.023,2690	4.691.097,9580	794,886	5+89,870
7	270.023,2690	4.691.097,9580	794,886	5+89,870
79	270.031,6810	4.691.103,6030	794,912	6+00,000
80	270.073,1980	4.691.131,4660	795,037	6+50,000
81	270.114,7150	4.691.159,3290	795,162	7+00,000
82	270.156,2320	4.691.187,1920	795,287	7+50,000
83	270.197,7490	4.691.215,0550	795,412	8+00,000
84	270.239,2660	4.691.242,9180	795,537	8+50,000
85	270.280,7830	4.691.270,7810	795,662	9+00,000
8	270.285,2080	4.691.273,7510	795,675	9+05,329
9	270.285,2080	4.691.273,7510	795,675	9+05,329
86	270.317,7170	4.691.304,3880	795,385	9+50,000
87	270.354,1050	4.691.338,6800	795,06	10+00,000
88	270.390,4920	4.691.372,9720	795,26	10+50,000
89	270.426,8800	4.691.407,2640	795,46	11+00,000
90	270.463,2670	4.691.441,5560	795,66	11+50,000
91	270.499,6550	4.691.475,8480	795,86	12+00,000
10	270.523,9790	4.691.498,7710	795,626	12+33,423
11	270.523,9790	4.691.498,7710	795,626	12+33,423
92	270.531,9870	4.691.484,2570	795,51	12+50,000
93	270.556,1430	4.691.440,4790	795,16	13+00,000
94	270.580,2980	4.691.396,7010	794,81	13+50,000
95	270.604,4540	4.691.352,9230	794,46	14+00,000
12	270.621,5520	4.691.321,9360	794,212	14+35,391
13	270.621,5520	4.691.321,9360	794,212	14+35,391
96	270.628,6090	4.691.309,1450	794,11	14+50,000
97	270.652,7650	4.691.265,3670	793,76	15+00,000
98	270.676,9200	4.691.221,5890	794,085	15+50,000
14	270.680,8870	4.691.214,4000	794,138	15+58,211
15	270.680,8870	4.691.214,4000	794,138	15+58,211
99	270.692,7740	4.691.174,3370	794,41	16+00,000
100	270.706,9950	4.691.126,4020	794,735	16+50,000
101	270.721,2170	4.691.078,4680	794,46	17+00,000
102	270.735,4390	4.691.030,5330	794,185	17+50,000
16	270.741,1940	4.691.011,1360	794,073	17+70,233
17	270.741,1940	4.691.011,1360	794,073	17+70,233
103	270.749,6610	4.690.982,5980	793,91	18+00,000
104	270.763,8830	4.690.934,6630	793,635	18+50,000

105	270.778,1050	4.690.886,7290	793,36	19+00,000
106	270.792,3270	4.690.838,7940	793,085	19+50,000
107	270.806,5490	4.690.790,8590	792,884	20+00,000
108	270.820,7700	4.690.742,9240	792,684	20+50,000
18	270.831,8210	4.690.705,6790	792,529	20+88,850
19	270.831,8210	4.690.705,6790	792,529	20+88,850
109	270.834,9920	4.690.694,9900	792,484	21+00,000
110	270.849,2140	4.690.647,0550	792,609	21+50,000
111	270.863,4360	4.690.599,1200	792,734	22+00,000
112	270.877,6580	4.690.551,1860	792,859	22+50,000
20	270.883,3570	4.690.531,9770	792,779	22+70,036
21	270.883,3570	4.690.531,9770	792,779	22+70,036
113	270.883,8490	4.690.502,0170	792,659	23+00,000
114	270.884,6700	4.690.452,0240	792,459	23+50,000
115	270.885,4900	4.690.402,0310	792,259	24+00,000
22	270.885,8550	4.690.379,8170	792,17	24+22,217
23	270.885,8550	4.690.379,8170	792,17	24+22,217
116	270.886,3110	4.690.352,0370	792,059	24+50,000
24	270.886,4730	4.690.342,1850	792,02	24+59,854
25	270.886,4730	4.690.342,1850	792,02	24+59,854
117	270.887,1320	4.690.302,0440	792,12	25+00,000
118	270.887,9520	4.690.252,0510	792,245	25+50,000
119	270.888,7730	4.690.202,0580	792,37	26+00,000
120	270.889,5940	4.690.152,0640	792,17	26+50,000
26	270.890,0790	4.690.122,4930	792,052	26+79,575
27	270.890,0790	4.690.122,4930	792,052	26+79,575
121	270.890,4150	4.690.102,0710	792,113	27+00,000
122	270.891,2350	4.690.052,0780	792,263	27+50,000
28	270.891,3390	4.690.045,7640	792,282	27+56,314
29	270.891,3390	4.690.045,7640	792,282	27+56,314
123	270.892,0560	4.690.002,0850	792,413	28+00,000
124	270.892,8770	4.689.952,0910	791,988	28+50,000
30	270.893,2150	4.689.931,4600	791,813	28+70,634
31	270.893,2150	4.689.931,4600	791,813	28+70,634
125	270.893,6970	4.689.902,0980	791,563	29+00,000
126	270.894,5180	4.689.852,1050	791,138	29+50,000
127	270.895,3390	4.689.802,1120	791,263	30+00,000
128	270.896,1600	4.689.752,1180	791,388	30+50,000
32	270.896,4570	4.689.733,9750	791,433	30+68,145
33	270.896,4570	4.689.733,9750	791,433	30+68,145
129	270.896,9800	4.689.702,1250	791,513	31+00,000
34	270.897,5520	4.689.667,3010	791,6	31+34,828
35	270.897,5520	4.689.667,3010	791,6	31+34,828
130	270.897,8010	4.689.652,1320	791,638	31+50,000
131	270.898,6220	4.689.602,1380	791,763	32+00,000
132	270.899,4420	4.689.552,1450	791,563	32+50,000
133	270.900,2630	4.689.502,1520	791,363	33+00,000

134	270.901,0840	4.689.452,1590	791,163	33+50,000
36	270.901,2960	4.689.439,2560	791,111	33+62,904
37	270.901,2960	4.689.439,2560	791,111	33+62,904
135	270.901,9040	4.689.402,1650	790,963	34+00,000
136	270.902,7250	4.689.352,1720	790,763	34+50,000
137	270.903,5460	4.689.302,1790	790,888	35+00,000
38	270.903,6010	4.689.298,8500	790,896	35+03,329
39	270.903,6010	4.689.298,8500	790,896	35+03,329
138	270.904,3670	4.689.252,1860	790,709	35+50,000
139	270.905,1870	4.689.202,1920	790,509	36+00,000
140	270.906,0080	4.689.152,1990	790,634	36+50,000
40	270.906,6600	4.689.112,4580	790,734	36+89,746
41	270.906,6600	4.689.112,4580	790,734	36+89,746
141	270.906,8290	4.689.102,2060	790,759	37+00,000
142	270.907,6490	4.689.052,2130	790,534	37+50,000
143	270.908,4700	4.689.002,2190	790,309	38+00,000
42	270.909,0360	4.688.967,7400	790,154	38+34,484
43	270.909,0360	4.688.967,7400	790,154	38+34,484
144	270.909,2910	4.688.952,2260	790,084	38+50,000
145	270.910,1120	4.688.902,2330	789,859	39+00,000
146	270.910,9320	4.688.852,2400	789,634	39+50,000
147	270.911,7530	4.688.802,2460	789,409	40+00,000
44	270.911,8890	4.688.793,9330	789,372	40+08,314
45	270.911,8890	4.688.793,9330	789,372	40+08,314
148	270.912,5740	4.688.752,2530	789,184	40+50,000
149	270.913,3940	4.688.702,2600	788,959	41+00,000
46	270.913,9300	4.688.669,6280	788,763	41+32,636
47	270.913,9300	4.688.669,6280	788,763	41+32,636
150	270.914,2150	4.688.652,2660	788,659	41+50,000
151	270.915,0360	4.688.602,2730	788,359	42+00,000
152	270.915,8570	4.688.552,2800	788,059	42+50,000
153	270.916,6770	4.688.502,2870	787,759	43+00,000
154	270.917,4980	4.688.452,2930	787,459	43+50,000
48	270.917,7270	4.688.438,3550	787,494	43+63,940
49	270.917,7270	4.688.438,3550	787,494	43+63,940
155	270.918,3190	4.688.402,3000	787,584	44+00,000
50	270.918,6890	4.688.379,7340	787,641	44+22,569
51	270.918,6890	4.688.379,7340	787,641	44+22,569
7	269.006,9553	4.692.023,8371	799,282	1+00,000
156	270.919,1390	4.688.352,3070	787,709	44+50,000
157	270.919,9600	4.688.302,3140	787,217	45+00,000
158	270.920,7810	4.688.252,3200	786,724	45+50,000
159	270.921,6010	4.688.202,3270	787,457	46+00,000
160	270.922,4220	4.688.152,3340	787,617	46+50,000
52	270.922,8590	4.688.125,7510	787,702	46+76,586
53	270.922,8590	4.688.125,7510	787,702	46+76,586
161	270.923,2430	4.688.102,3410	787,777	47+00,000

162	270.924,0640	4.688.052,3470	787,938	47+50,000
163	270.924,8840	4.688.002,3540	788,098	48+00,000
54	270.924,9940	4.687.995,6850	788,12	48+06,670
55	270.924,9940	4.687.995,6850	788,12	48+06,670
164	270.925,7050	4.687.952,3610	787,451	48+50,000
165	270.926,5260	4.687.902,3680	786,676	49+00,000
56	270.927,0680	4.687.869,3180	786,499	49+33,054
57	270.927,0680	4.687.869,3180	786,499	49+33,054
166	270.927,3460	4.687.852,3740	786,408	49+50,000
167	270.928,1670	4.687.802,3810	786,139	50+00,000
168	270.928,9880	4.687.752,3880	785,902	50+50,000
169	270.929,8090	4.687.702,3940	785,678	51+00,000
58	270.930,0670	4.687.686,6560	785,607	51+15,740
59	270.930,0670	4.687.686,6560	785,607	51+15,740
170	270.930,6290	4.687.652,4010	785,453	51+50,000
171	270.931,4500	4.687.602,4080	785,668	52+00,000
60	270.931,5760	4.687.594,7410	785,701	52+07,668
61	270.931,5760	4.687.594,7410	785,701	52+07,668
172	270.932,2710	4.687.552,4150	785,532	52+50,000
173	270.933,0910	4.687.502,4210	785,332	53+00,000
174	270.933,9120	4.687.452,4280	785,574	53+50,000
175	270.934,7330	4.687.402,4350	785,815	54+00,000
176	270.935,5530	4.687.352,4420	785,615	54+50,000
62	270.935,9730	4.687.326,8920	785,513	54+75,554
63	270.935,9730	4.687.326,8920	785,513	54+75,554
177	270.936,3740	4.687.302,4480	785,415	55+00,000
64	270.936,4890	4.687.295,4610	785,389	55+06,988
65	270.936,4890	4.687.295,4610	785,389	55+06,988
178	270.937,1950	4.687.252,4550	785,324	55+50,000
179	270.938,0160	4.687.202,4620	785,249	56+00,000
180	270.938,8360	4.687.152,4690	785,174	56+50,000
66	270.938,9890	4.687.143,1500	785,16	56+59,320
1	270.523,9790	4.691.498,7710	795,632	0+00,000
20	270.560,8440	4.691.532,5490	796,107	0+50,000
21	270.597,7100	4.691.566,3270	796,582	1+00,000
22	270.634,5750	4.691.600,1040	796,707	1+50,000
23	270.671,4410	4.691.633,8820	796,832	2+00,000
24	270.708,3060	4.691.667,6600	796,957	2+50,000
2	270.724,4310	4.691.682,4350	797,012	2+71,870
3	270.724,4310	4.691.682,4350	797,012	2+71,870
25	270.742,6260	4.691.660,9820	797,082	3+00,000
26	270.774,9670	4.691.622,8490	796,882	3+50,000
27	270.807,3070	4.691.584,7170	796,681	4+00,000
4	270.830,6330	4.691.557,2140	796,802	4+36,062
5	270.830,6330	4.691.557,2140	796,802	4+36,062
28	270.839,6480	4.691.546,5850	796,849	4+50,000
29	270.871,9890	4.691.508,4520	796,588	5+00,000

30	270.904,3290	4.691.470,3200	796,327	5+50,000
31	270.936,6700	4.691.432,1870	796,066	6+00,000
6	270.949,3870	4.691.417,1930	795,963	6+19,660
7	270.949,3870	4.691.417,1930	795,963	6+19,660
32	270.969,0110	4.691.394,0550	795,804	6+50,000
33	271.001,3510	4.691.355,9230	795,543	7+00,000
8	271.015,4730	4.691.339,2720	795,429	7+21,833
9	271.015,4730	4.691.339,2720	795,429	7+21,833
34	271.033,6920	4.691.317,7900	795,282	7+50,000
35	271.066,0330	4.691.279,6580	795,407	8+00,000
36	271.098,3740	4.691.241,5260	795,207	8+50,000
37	271.130,7140	4.691.203,3930	795,007	9+00,000
38	271.163,0550	4.691.165,2610	794,807	9+50,000
10	271.170,6710	4.691.156,2810	794,76	9+61,775
11	271.170,6710	4.691.156,2810	794,76	9+61,775
39	271.195,3960	4.691.127,1280	794,607	10+00,000
40	271.227,7360	4.691.088,9960	794,407	10+50,000
41	271.260,0770	4.691.050,8640	794,707	11+00,000
12	271.276,3080	4.691.031,7260	794,607	11+25,094
13	271.276,3080	4.691.031,7260	794,607	11+25,094
42	271.292,4180	4.691.012,7310	794,507	11+50,000
14	271.305,4750	4.690.997,3360	794,427	11+70,187
15	271.305,4750	4.690.997,3360	794,427	11+70,187
43	271.324,7590	4.690.974,5990	794,307	12+00,000
44	271.357,0990	4.690.936,4660	794,107	12+50,000
45	271.389,4400	4.690.898,3340	793,907	13+00,000
16	271.411,2340	4.690.872,6380	793,773	13+33,694
17	271.411,2340	4.690.872,6380	793,773	13+33,694
46	271.422,1100	4.690.860,4890	793,707	13+50,000
18	271.431,5000	4.690.850,0000	793,651	13+64,078
1	269.537,9160	4.690.818,4980	794,909	0+00,000
2	269.541,3450	4.690.799,7390	794,833	0+19,070
3	269.541,3450	4.690.799,7390	794,833	0+19,070
4	269.544,5940	4.690.781,9690	794,761	0+37,135
5	269.544,5940	4.690.781,9690	794,761	0+37,135
36	269.544,0490	4.690.769,1150	794,709	0+50,000
37	269.541,9310	4.690.719,1600	794,509	1+00,000
38	269.539,8130	4.690.669,2050	794,634	1+50,000
39	269.537,6940	4.690.619,2490	794,759	2+00,000
6	269.537,3310	4.690.610,6760	794,781	2+08,581
7	269.537,3310	4.690.610,6760	794,781	2+08,581
40	269.535,5760	4.690.569,2940	794,449	2+50,000
41	269.533,4580	4.690.519,3390	794,049	3+00,000
42	269.531,3400	4.690.469,3840	793,849	3+50,000
43	269.529,2210	4.690.419,4290	793,649	4+00,000
44	269.527,1030	4.690.369,4740	793,449	4+50,000
8	269.526,5750	4.690.357,0180	793,4	4+62,468

---

9	269.526,5750	4.690.357,0180	793,4	4+62,468
45	269.524,9850	4.690.319,5190	793,249	5+00,000
46	269.522,8670	4.690.269,5640	793,049	5+50,000
47	269.520,7480	4.690.219,6090	793,374	6+00,000
48	269.518,6300	4.690.169,6540	793,124	6+50,000
49	269.516,5120	4.690.119,6980	792,874	7+00,000
50	269.514,3940	4.690.069,7430	792,624	7+50,000
51	269.512,2750	4.690.019,7880	792,374	8+00,000
10	269.511,8510	4.690.009,7710	792,324	8+10,026
11	269.511,8510	4.690.009,7710	792,324	8+10,026
52	269.510,1570	4.689.969,8330	792,124	8+50,000
53	269.508,0390	4.689.919,8780	791,874	9+00,000
54	269.505,9210	4.689.869,9230	791,624	9+50,000
55	269.503,8020	4.689.819,9680	791,374	10+00,000
56	269.501,6840	4.689.770,0130	791,124	10+50,000
57	269.499,5660	4.689.720,0580	791,449	11+00,000
58	269.497,4480	4.689.670,1020	792,174	11+50,000
12	269.495,7910	4.689.631,0310	792,018	11+89,107
13	269.495,7910	4.689.631,0310	792,018	11+89,107
59	269.495,3290	4.689.620,1470	791,974	12+00,000
60	269.493,2110	4.689.570,1920	791,774	12+50,000
61	269.491,0930	4.689.520,2370	791,574	13+00,000
62	269.488,9750	4.689.470,2820	791,374	13+50,000
63	269.486,8560	4.689.420,3270	791,174	14+00,000
64	269.484,7380	4.689.370,3720	790,974	14+50,000
65	269.482,6200	4.689.320,4170	790,774	15+00,000
66	269.480,5020	4.689.270,4620	790,574	15+50,000
14	269.480,1650	4.689.262,5340	790,606	15+57,934
15	269.480,1650	4.689.262,5340	790,606	15+57,934
67	269.478,3860	4.689.220,5060	790,774	16+00,000
68	269.476,2710	4.689.170,5510	790,574	16+50,000
69	269.474,1560	4.689.120,5960	790,374	17+00,000
70	269.472,0420	4.689.070,6410	790,174	17+50,000
71	269.469,9270	4.689.020,6850	789,974	18+00,000
72	269.467,8120	4.688.970,7300	789,774	18+50,000
16	269.467,3990	4.688.960,9730	789,735	18+59,766
17	269.467,3990	4.688.960,9730	789,735	18+59,766
73	269.465,7030	4.688.920,7750	789,574	19+00,000
74	269.463,5950	4.688.870,8190	789,374	19+50,000
75	269.461,4870	4.688.820,8630	789,774	20+00,000
76	269.459,3790	4.688.770,9080	789,399	20+50,000
77	269.457,2710	4.688.720,9520	789,024	21+00,000
78	269.455,1630	4.688.670,9970	788,649	21+50,000
18	269.453,4150	4.688.629,5690	788,753	21+91,464
19	269.453,4150	4.688.629,5690	788,753	21+91,464
79	269.453,0550	4.688.621,0410	788,774	22+00,000
80	269.450,9480	4.688.571,0860	788,899	22+50,000

81	269.448,8400	4.688.521,1300	788,474	23+00,000
82	269.446,7320	4.688.471,1750	788,049	23+50,000
83	269.444,6240	4.688.421,2190	787,624	24+00,000
84	269.442,5160	4.688.371,2640	787,849	24+50,000
85	269.440,4080	4.688.321,3080	787,574	25+00,000
20	269.439,3400	4.688.295,9830	787,435	25+25,348
21	269.439,3400	4.688.295,9830	787,435	25+25,348
86	269.438,3940	4.688.271,3490	787,299	25+50,000
87	269.436,4750	4.688.221,3850	787,024	26+00,000
88	269.434,5560	4.688.171,4220	786,749	26+50,000
89	269.432,6380	4.688.121,4590	786,924	27+00,000
90	269.430,7190	4.688.071,4960	786,724	27+50,000
91	269.428,8000	4.688.021,5330	786,524	28+00,000
22	269.428,6040	4.688.016,4130	786,504	28+05,124
23	269.428,6040	4.688.016,4130	786,504	28+05,124
92	269.426,9180	4.687.971,5680	786,324	28+50,000
93	269.425,0400	4.687.921,6030	786,124	29+00,000
94	269.423,1620	4.687.871,6390	785,924	29+50,000
95	269.421,2840	4.687.821,6740	785,724	30+00,000
96	269.419,4060	4.687.771,7090	785,524	30+50,000
24	269.418,7120	4.687.753,2570	785,451	30+68,465
25	269.418,7120	4.687.753,2570	785,451	30+68,465
26	269.422,9170	4.687.723,2570	785,617	30+98,759
27	269.422,9170	4.687.723,2570	785,617	30+98,759
97	269.423,0890	4.687.722,0280	785,624	31+00,000
98	269.430,0290	4.687.672,5120	785,899	31+50,000
28	269.436,1960	4.687.628,5070	785,721	31+94,434
29	269.436,1960	4.687.628,5070	785,721	31+94,434
99	269.437,4450	4.687.623,0840	785,699	32+00,000
100	269.448,6700	4.687.574,3600	785,499	32+50,000
101	269.459,8940	4.687.525,6360	785,299	33+00,000
102	269.471,1190	4.687.476,9120	785,099	33+50,000
103	269.482,3430	4.687.428,1880	784,899	34+00,000
30	269.491,1730	4.687.389,8590	784,742	34+39,333
31	269.491,1730	4.687.389,8590	784,742	34+39,333
104	269.493,5680	4.687.379,4650	784,699	34+50,000
105	269.504,7920	4.687.330,7410	784,499	35+00,000
106	269.516,0170	4.687.282,0170	784,625	35+50,000
107	269.527,2410	4.687.233,2930	784,751	36+00,000
108	269.538,4660	4.687.184,5690	784,551	36+50,000
109	269.549,6900	4.687.135,8450	784,351	37+00,000
110	269.560,9150	4.687.087,1220	784,151	37+50,000
111	269.572,1400	4.687.038,3980	783,951	38+00,000
112	269.583,3640	4.686.989,6740	783,751	38+50,000
32	269.589,2530	4.686.964,1120	783,907	38+76,231
33	269.589,2530	4.686.964,1120	783,907	38+76,231
113	269.594,5890	4.686.940,9500	783,928	39+00,000

114	269.605,8130	4.686.892,2260	783,828	39+50,000
115	269.617,0380	4.686.843,5030	783,728	40+00,000
116	269.628,2620	4.686.794,7790	783,628	40+50,000
117	269.639,4870	4.686.746,0550	783,528	41+00,000
34	269.646,4610	4.686.715,7820	783,466	41+31,066
1	270.023,2690	4.691.097,9580	794,908	0+00,000
62	270.036,8940	4.691.049,8500	794,483	0+50,000
63	270.050,5180	4.691.001,7420	794,058	1+00,000
2	270.059,8750	4.690.968,7000	793,92	1+34,341
3	270.059,8750	4.690.968,7000	793,92	1+34,341
64	270.064,1420	4.690.953,6340	793,858	1+50,000
65	270.077,7660	4.690.905,5260	793,658	2+00,000
4	270.088,3650	4.690.868,1000	793,502	2+38,897
5	270.088,3650	4.690.868,1000	793,502	2+38,897
66	270.091,3900	4.690.857,4180	793,458	2+50,000
67	270.105,0140	4.690.809,3100	793,258	3+00,000
68	270.118,6390	4.690.761,2020	793,383	3+50,000
6	270.129,5110	4.690.722,8110	793,483	3+89,901
7	270.129,5110	4.690.722,8110	793,483	3+89,901
69	270.132,2630	4.690.713,0940	793,508	4+00,000
70	270.145,8870	4.690.664,9860	793,633	4+50,000
8	270.159,4990	4.690.616,9190	793,758	4+99,958
9	270.159,4990	4.690.616,9190	793,758	4+99,958
71	270.159,5000	4.690.616,8760	793,758	5+00,000
72	270.160,3210	4.690.566,8830	793,883	5+50,000
73	270.161,1420	4.690.516,8900	794,008	6+00,000
10	270.161,3370	4.690.504,9770	793,954	6+11,914
11	270.161,3370	4.690.504,9770	793,954	6+11,914
74	270.161,9620	4.690.466,8960	793,783	6+50,000
12	270.162,0760	4.690.459,9790	793,752	6+56,919
13	270.162,0760	4.690.459,9790	793,752	6+56,919
75	270.162,7830	4.690.416,9030	793,558	7+00,000
76	270.163,6040	4.690.366,9100	793,333	7+50,000
77	270.164,4240	4.690.316,9160	793,108	8+00,000
78	270.165,2450	4.690.266,9230	792,808	8+50,000
14	270.165,8460	4.690.230,2880	792,588	8+86,640
15	270.165,8460	4.690.230,2880	792,588	8+86,640
79	270.166,0660	4.690.216,9300	792,508	9+00,000
16	270.166,5340	4.690.188,4250	792,337	9+28,509
17	270.166,5340	4.690.188,4250	792,337	9+28,509
80	270.166,8860	4.690.166,9370	792,208	9+50,000
81	270.167,7070	4.690.116,9430	791,908	10+00,000
82	270.168,5280	4.690.066,9500	791,333	10+50,000
83	270.169,3490	4.690.016,9570	790,758	11+00,000
84	270.170,1690	4.689.966,9640	791,258	11+50,000
18	270.170,5920	4.689.941,2220	791,515	11+75,745
19	270.170,5920	4.689.941,2220	791,515	11+75,745

---

85	270.170,9900	4.689.916,9700	791,418	12+00,000
20	270.171,7980	4.689.867,7570	791,221	12+49,220
21	270.171,7980	4.689.867,7570	791,221	12+49,220
86	270.171,8110	4.689.866,9770	791,218	12+50,000
87	270.172,6310	4.689.816,9840	791,018	13+00,000
88	270.173,4520	4.689.766,9910	791,143	13+50,000
89	270.174,2730	4.689.716,9970	791,268	14+00,000
90	270.175,0940	4.689.667,0040	790,943	14+50,000
22	270.175,1830	4.689.661,5390	790,907	14+55,466
23	270.175,1830	4.689.661,5390	790,907	14+55,466
91	270.175,9140	4.689.617,0110	790,618	15+00,000
92	270.176,7350	4.689.567,0170	790,293	15+50,000
24	270.177,3850	4.689.527,3930	790,035	15+89,630
25	270.177,3850	4.689.527,3930	790,035	15+89,630
93	270.177,5560	4.689.517,0240	789,968	16+00,000
94	270.178,3760	4.689.467,0310	789,643	16+50,000
95	270.179,1970	4.689.417,0380	789,777	17+00,000
96	270.180,0180	4.689.367,0440	789,912	17+50,000
26	270.180,0480	4.689.365,1810	789,917	17+51,864
27	270.180,0480	4.689.365,1810	789,917	17+51,864
97	270.180,8380	4.689.317,0510	790,047	18+00,000
98	270.181,6590	4.689.267,0580	790,181	18+50,000
99	270.182,4800	4.689.217,0650	790,316	19+00,000
28	270.182,6830	4.689.204,7140	790,349	19+12,352
29	270.182,6830	4.689.204,7140	790,349	19+12,352
100	270.183,3010	4.689.167,0710	790,198	19+50,000
101	270.184,1210	4.689.117,0780	789,998	20+00,000
102	270.184,9420	4.689.067,0850	790,123	20+50,000
30	270.185,0830	4.689.058,4730	790,145	20+58,613
31	270.185,0830	4.689.058,4730	790,145	20+58,613
103	270.185,7630	4.689.017,0920	790,248	21+00,000
104	270.186,5830	4.688.967,0980	790,049	21+50,000
105	270.187,4040	4.688.917,1050	789,849	22+00,000
32	270.187,9090	4.688.886,3380	789,926	22+30,771
33	270.187,9090	4.688.886,3380	789,926	22+30,771
106	270.188,2250	4.688.867,1120	789,974	22+50,000
107	270.189,0460	4.688.817,1190	789,774	23+00,000
108	270.189,8660	4.688.767,1250	789,574	23+50,000
34	270.190,5310	4.688.726,6400	789,412	23+90,490
35	270.190,5310	4.688.726,6400	789,412	23+90,490
109	270.190,6870	4.688.717,1320	789,374	24+00,000
110	270.191,5080	4.688.667,1390	789,024	24+50,000
36	270.191,9590	4.688.639,6520	788,831	24+77,491
37	270.191,9590	4.688.639,6520	788,831	24+77,491
111	270.192,3280	4.688.617,1450	788,674	25+00,000
112	270.193,1490	4.688.567,1520	788,324	25+50,000
113	270.193,9700	4.688.517,1590	788,09	26+00,000

114	270.194,7910	4.688.467,1660	787,84	26+50,000
38	270.195,6080	4.688.417,3760	787,591	26+99,796
39	270.195,6080	4.688.417,3760	787,591	26+99,796
115	270.195,6110	4.688.417,1720	787,59	27+00,000
116	270.196,4320	4.688.367,1790	787,815	27+50,000
40	270.197,0480	4.688.329,6570	787,665	27+87,527
41	270.197,0480	4.688.329,6570	787,665	27+87,527
117	270.197,3100	4.688.317,1870	787,615	28+00,000
118	270.198,3610	4.688.267,1980	787,415	28+50,000
119	270.199,4120	4.688.217,2090	787,215	29+00,000
120	270.200,4630	4.688.167,2200	787,34	29+50,000
121	270.201,5130	4.688.117,2310	787,14	30+00,000
42	270.201,6130	4.688.112,4810	787,121	30+04,751
43	270.201,6130	4.688.112,4810	787,121	30+04,751
122	270.201,8500	4.688.067,2330	786,94	30+50,000
44	270.202,0810	4.688.023,0830	786,764	30+94,150
45	270.202,0810	4.688.023,0830	786,764	30+94,150
123	270.202,1440	4.688.017,2340	786,682	31+00,000
124	270.202,6850	4.687.967,2370	785,982	31+50,000
125	270.203,2270	4.687.917,2400	786,157	32+00,000
126	270.203,7680	4.687.867,2430	786,332	32+50,000
127	270.204,3090	4.687.817,2450	786,507	33+00,000
46	270.204,6710	4.687.783,7930	786,624	33+33,454
47	270.204,6710	4.687.783,7930	786,624	33+33,454
128	270.204,8440	4.687.767,2480	786,558	33+50,000
48	270.205,0880	4.687.743,8470	786,464	33+73,402
49	270.205,0880	4.687.743,8470	786,464	33+73,402
129	270.205,3650	4.687.717,2510	786,358	34+00,000
130	270.205,8870	4.687.667,2540	786,158	34+50,000
131	270.206,4080	4.687.617,2560	785,958	35+00,000
132	270.206,9300	4.687.567,2590	785,758	35+50,000
133	270.207,4510	4.687.517,2620	785,558	36+00,000
50	270.207,7670	4.687.486,9940	785,437	36+30,270
51	270.207,7670	4.687.486,9940	785,437	36+30,270
134	270.207,9730	4.687.467,2650	785,358	36+50,000
52	270.208,2780	4.687.438,0570	785,241	36+79,210
53	270.208,2780	4.687.438,0570	785,241	36+79,210
135	270.208,4940	4.687.417,2670	785,158	37+00,000
136	270.209,0160	4.687.367,2700	784,958	37+50,000
137	270.209,5380	4.687.317,2730	784,758	38+00,000
138	270.210,0590	4.687.267,2760	784,558	38+50,000
139	270.210,5810	4.687.217,2780	784,683	39+00,000
54	270.210,9190	4.687.184,8230	784,764	39+32,457
55	270.210,9190	4.687.184,8230	784,764	39+32,457
140	270.211,1020	4.687.167,2810	784,694	39+50,000
56	270.211,4370	4.687.135,1480	784,565	39+82,135
57	270.211,4370	4.687.135,1480	784,565	39+82,135

141	270.211,6240	4.687.117,2840	784,494	40+00,000
142	270.212,1450	4.687.067,2860	784,294	40+50,000
143	270.212,6670	4.687.017,2890	784,419	41+00,000
58	270.212,9680	4.686.988,3920	784,491	41+28,898
59	270.212,9680	4.686.988,3920	784,491	41+28,898
144	270.232,3340	4.686.996,7720	784,544	41+50,000
145	270.278,2220	4.687.016,6290	784,669	42+00,000
60	270.322,8940	4.687.035,9590	784,79	42+48,675
1	269.512,1620	4.690.804,7460	794,215	0+00,000
2	269.518,0560	4.690.775,4880	794,752	0+29,847
3	269.518,0560	4.690.775,4880	794,752	0+29,847
32	269.517,2170	4.690.755,3520	795,115	0+50,000
33	269.515,1360	4.690.705,3950	794,665	1+00,000
34	269.513,0540	4.690.655,4380	794,537	1+50,000
35	269.510,9720	4.690.605,4820	794,662	2+00,000
36	269.508,8910	4.690.555,5250	794,787	2+50,000
4	269.507,6470	4.690.525,6760	794,668	2+79,875
5	269.507,6470	4.690.525,6760	794,668	2+79,875
37	269.506,8090	4.690.505,5680	794,587	3+00,000
38	269.504,7270	4.690.455,6120	794,387	3+50,000
39	269.502,6460	4.690.405,6550	794,187	4+00,000
40	269.500,5640	4.690.355,6980	793,987	4+50,000
41	269.498,4830	4.690.305,7420	793,787	5+00,000
42	269.496,4010	4.690.255,7850	793,587	5+50,000
43	269.494,3190	4.690.205,8290	793,387	6+00,000
44	269.492,2380	4.690.155,8720	793,512	6+50,000
6	269.490,4650	4.690.113,3400	793,619	6+92,569
7	269.490,4650	4.690.113,3400	793,619	6+92,569
45	269.490,1560	4.690.105,9150	793,589	7+00,000
46	269.488,0740	4.690.055,9590	793,389	7+50,000
47	269.485,9930	4.690.006,0020	793,189	8+00,000
48	269.483,9110	4.689.956,0450	792,989	8+50,000
49	269.481,8300	4.689.906,0890	792,789	9+00,000
50	269.479,7480	4.689.856,1320	792,589	9+50,000
51	269.477,6660	4.689.806,1750	792,389	10+00,000
52	269.475,5850	4.689.756,2190	792,189	10+50,000
8	269.474,4040	4.689.727,8830	792,075	10+78,360
9	269.474,4040	4.689.727,8830	792,075	10+78,360
53	269.473,5030	4.689.706,2620	791,989	11+00,000
54	269.471,4210	4.689.656,3050	791,789	11+50,000
55	269.469,3400	4.689.606,3490	791,939	12+00,000
56	269.467,2580	4.689.556,3920	791,714	12+50,000
57	269.465,1770	4.689.506,4350	791,489	13+00,000
58	269.463,0950	4.689.456,4790	791,264	13+50,000
59	269.461,0130	4.689.406,5220	791,039	14+00,000
60	269.458,9320	4.689.356,5650	791,164	14+50,000
10	269.457,8310	4.689.330,1570	791,058	14+76,431

---

11	269.457,8310	4.689.330,1570	791,058	14+76,431
61	269.456,8500	4.689.306,6090	790,964	15+00,000
62	269.454,7680	4.689.256,6520	790,764	15+50,000
63	269.452,6870	4.689.206,6960	790,564	16+00,000
64	269.450,6050	4.689.156,7390	790,364	16+50,000
65	269.448,5240	4.689.106,7820	790,164	17+00,000
66	269.446,4420	4.689.056,8260	789,964	17+50,000
67	269.444,3600	4.689.006,8690	789,764	18+00,000
12	269.443,0050	4.688.974,3430	789,634	18+32,554
13	269.443,0050	4.688.974,3430	789,634	18+32,554
68	269.442,2680	4.688.956,9130	789,564	18+50,000
69	269.440,1550	4.688.906,9570	789,789	19+00,000
70	269.438,0420	4.688.857,0020	790,014	19+50,000
71	269.435,9290	4.688.807,0470	789,814	20+00,000
72	269.433,8170	4.688.757,0910	789,614	20+50,000
73	269.431,7040	4.688.707,1360	789,414	21+00,000
74	269.429,5910	4.688.657,1810	789,214	21+50,000
75	269.427,4780	4.688.607,2250	789,014	22+00,000
14	269.427,1920	4.688.600,4600	788,987	22+06,772
15	269.427,1920	4.688.600,4600	788,987	22+06,772
76	269.425,3490	4.688.557,2710	788,814	22+50,000
77	269.423,2180	4.688.507,3160	788,614	23+00,000
78	269.421,0870	4.688.457,3620	788,414	23+50,000
79	269.418,9550	4.688.407,4070	788,214	24+00,000
80	269.416,8240	4.688.357,4520	788,014	24+50,000
81	269.414,6920	4.688.307,4980	788,099	25+00,000
16	269.413,2540	4.688.273,7890	787,932	25+33,740
17	269.413,2540	4.688.273,7890	787,932	25+33,740
82	269.412,6520	4.688.257,5400	787,852	25+50,000
83	269.410,8020	4.688.207,5740	787,604	26+00,000
84	269.408,9510	4.688.157,6080	787,357	26+50,000
85	269.407,1010	4.688.107,6430	787,109	27+00,000
86	269.405,2500	4.688.057,6770	786,861	27+50,000
87	269.403,3990	4.688.007,7110	786,614	28+00,000
88	269.401,5490	4.687.957,7450	786,739	28+50,000
89	269.399,6980	4.687.907,7800	786,864	29+00,000
90	269.397,8480	4.687.857,8140	786,664	29+50,000
18	269.397,1000	4.687.837,6200	786,583	29+70,208
19	269.397,1000	4.687.837,6200	786,583	29+70,208
91	269.396,2610	4.687.807,8390	786,464	30+00,000
92	269.394,8540	4.687.757,8590	786,264	30+50,000
20	269.394,5420	4.687.746,7710	786,219	30+61,093
21	269.394,5420	4.687.746,7710	786,219	30+61,093
93	269.398,8400	4.687.708,1020	786,064	31+00,000
22	269.399,5510	4.687.701,6970	786,038	31+06,444
23	269.399,5510	4.687.701,6970	786,038	31+06,444
94	269.406,9750	4.687.658,7790	785,864	31+50,000

95	269.415,4980	4.687.609,5100	785,664	32+00,000
24	269.422,3920	4.687.569,6530	785,785	32+40,449
25	269.422,3920	4.687.569,6530	785,785	32+40,449
96	269.424,5660	4.687.560,3530	785,814	32+50,000
97	269.435,9430	4.687.511,6640	785,964	33+00,000
98	269.447,3200	4.687.462,9760	785,684	33+50,000
99	269.458,6970	4.687.414,2870	785,403	34+00,000
100	269.470,0740	4.687.365,5990	785,122	34+50,000
26	269.473,2590	4.687.351,9690	785,043	34+63,997
27	269.473,2590	4.687.351,9690	785,043	34+63,997
101	269.481,4510	4.687.316,9110	784,899	35+00,000
102	269.492,8280	4.687.268,2220	784,699	35+50,000
103	269.504,2050	4.687.219,5340	784,499	36+00,000
104	269.515,5820	4.687.170,8450	784,299	36+50,000
105	269.526,9600	4.687.122,1570	784,099	37+00,000
106	269.538,3370	4.687.073,4690	783,899	37+50,000
107	269.549,7140	4.687.024,7800	783,709	38+00,000
108	269.561,0910	4.686.976,0920	783,834	38+50,000
109	269.572,4680	4.686.927,4030	783,959	39+00,000
28	269.576,1610	4.686.911,5990	783,999	39+16,230
29	269.576,1610	4.686.911,5990	783,999	39+16,230
110	269.583,8450	4.686.878,7150	783,95	39+50,000
111	269.595,2220	4.686.830,0270	783,875	40+00,000
112	269.606,5990	4.686.781,3380	783,8	40+50,000
113	269.617,9760	4.686.732,6500	783,725	41+00,000
30	269.623,9890	4.686.706,9180	783,685	41+26,425
1	268.957,2110	4.690.428,3220	792,841	0+00,000
48	268.954,6180	4.690.378,3890	792,641	0+50,000
49	268.952,0250	4.690.328,4560	792,441	1+00,000
2	268.949,7920	4.690.285,4420	792,635	1+43,072
3	268.949,7920	4.690.285,4420	792,635	1+43,072
50	268.949,4320	4.690.278,5240	792,666	1+50,000
51	268.946,8400	4.690.228,5910	792,891	2+00,000
4	268.945,9200	4.690.210,8720	792,785	2+17,743
5	268.945,9200	4.690.210,8720	792,785	2+17,743
52	268.944,2470	4.690.178,6580	792,591	2+50,000
53	268.941,6540	4.690.128,7250	791,766	3+00,000
54	268.939,0610	4.690.078,7930	791,566	3+50,000
55	268.936,4690	4.690.028,8600	791,366	4+00,000
56	268.933,8760	4.689.978,9270	791,166	4+50,000
6	268.933,6430	4.689.974,4440	791,148	4+54,489
7	268.933,6430	4.689.974,4440	791,148	4+54,489
8	268.932,0690	4.689.944,1390	791,027	4+84,835
9	268.932,0690	4.689.944,1390	791,027	4+84,835
57	268.931,2830	4.689.928,9950	790,966	5+00,000
58	268.928,6900	4.689.879,0620	790,766	5+50,000
59	268.926,0980	4.689.829,1290	790,649	6+00,000

---

60	268.923,5050	4.689.779,1960	790,774	6+50,000
61	268.920,9120	4.689.729,2640	790,899	7+00,000
10	268.919,2310	4.689.696,8830	790,98	7+32,424
11	268.919,2310	4.689.696,8830	790,98	7+32,424
62	268.918,3190	4.689.679,3310	791,024	7+50,000
63	268.915,7270	4.689.629,3980	790,979	8+00,000
64	268.913,1340	4.689.579,4650	790,729	8+50,000
12	268.911,6000	4.689.549,9260	790,581	8+79,580
13	268.911,6000	4.689.549,9260	790,581	8+79,580
65	268.910,5410	4.689.529,5330	790,479	9+00,000
66	268.907,9480	4.689.479,6000	790,229	9+50,000
67	268.905,3560	4.689.429,6670	789,979	10+00,000
14	268.903,8330	4.689.400,3480	789,832	10+29,359
15	268.903,8330	4.689.400,3480	789,832	10+29,359
68	268.902,7630	4.689.379,7350	789,862	10+50,000
69	268.900,1700	4.689.329,8020	789,987	11+00,000
70	268.897,5770	4.689.279,8690	789,787	11+50,000
71	268.894,9850	4.689.229,9360	789,587	12+00,000
72	268.892,3920	4.689.180,0040	789,387	12+50,000
16	268.891,8790	4.689.170,1320	789,348	12+59,885
17	268.891,8790	4.689.170,1320	789,348	12+59,885
73	268.889,7990	4.689.130,0710	789,187	13+00,000
74	268.887,2060	4.689.080,1380	788,987	13+50,000
18	268.886,5710	4.689.067,9020	788,938	13+62,253
19	268.886,5710	4.689.067,9020	788,938	13+62,253
75	268.884,6140	4.689.030,2050	788,787	14+00,000
76	268.882,0210	4.688.980,2730	788,587	14+50,000
77	268.879,4280	4.688.930,3400	789,087	15+00,000
78	268.876,8350	4.688.880,4070	788,787	15+50,000
79	268.874,2430	4.688.830,4740	788,487	16+00,000
80	268.871,6500	4.688.780,5420	788,187	16+50,000
20	268.870,3200	4.688.754,9240	788,495	16+75,653
21	268.870,3200	4.688.754,9240	788,495	16+75,653
81	268.869,0570	4.688.730,6090	788,787	17+00,000
82	268.866,4640	4.688.680,6760	788,412	17+50,000
22	268.865,7530	4.688.666,9850	788,309	17+63,710
23	268.865,7530	4.688.666,9850	788,309	17+63,710
83	268.863,8720	4.688.630,7440	788,037	18+00,000
84	268.861,2790	4.688.580,8110	787,662	18+50,000
85	268.858,6860	4.688.530,8780	788,162	19+00,000
86	268.856,0930	4.688.480,9450	787,737	19+50,000
24	268.855,5440	4.688.470,3650	787,647	19+60,595
25	268.855,5440	4.688.470,3650	787,647	19+60,595
87	268.860,4640	4.688.431,2680	787,746	20+00,000
88	268.866,7060	4.688.381,6590	787,871	20+50,000
89	268.872,9490	4.688.332,0500	787,996	21+00,000
90	268.879,1920	4.688.282,4420	787,796	21+50,000

26	268.881,4210	4.688.264,7270	787,724	21+67,854
27	268.881,4210	4.688.264,7270	787,724	21+67,854
91	268.885,4300	4.688.232,8320	787,596	22+00,000
28	268.887,8510	4.688.213,5700	787,518	22+19,414
29	268.887,8510	4.688.213,5700	787,518	22+19,414
92	268.891,6660	4.688.183,2230	787,396	22+50,000
93	268.897,9020	4.688.133,6130	787,196	23+00,000
94	268.904,1380	4.688.084,0040	786,996	23+50,000
95	268.910,3730	4.688.034,3940	786,796	24+00,000
96	268.916,6090	4.687.984,7840	786,396	24+50,000
97	268.922,8450	4.687.935,1750	785,996	25+00,000
98	268.929,0810	4.687.885,5650	786,471	25+50,000
30	268.932,2850	4.687.860,0740	786,535	25+75,692
31	268.932,2850	4.687.860,0740	786,535	25+75,692
99	268.935,3170	4.687.835,9550	786,596	26+00,000
32	268.937,0810	4.687.821,9180	786,631	26+14,148
33	268.937,0810	4.687.821,9180	786,631	26+14,148
100	268.941,5530	4.687.786,3460	786,721	26+50,000
101	268.947,7890	4.687.736,7360	786,521	27+00,000
102	268.954,0250	4.687.687,1270	786,321	27+50,000
103	268.960,2600	4.687.637,5170	786,121	28+00,000
104	268.966,4960	4.687.587,9070	785,921	28+50,000
105	268.972,7320	4.687.538,2980	785,721	29+00,000
106	268.978,9680	4.687.488,6880	785,521	29+50,000
34	268.983,0660	4.687.456,0900	785,324	29+82,855
35	268.983,0660	4.687.456,0900	785,324	29+82,855
107	268.985,2040	4.687.439,0790	785,221	30+00,000
108	268.991,4400	4.687.389,4690	784,921	30+50,000
36	268.992,2770	4.687.382,8110	784,938	30+56,710
37	268.992,2770	4.687.382,8110	784,938	30+56,710
109	268.997,6760	4.687.339,8590	785,046	31+00,000
110	269.003,9120	4.687.290,2500	784,546	31+50,000
111	269.010,1470	4.687.240,6400	784,046	32+00,000
112	269.016,3830	4.687.191,0300	783,546	32+50,000
113	269.022,6190	4.687.141,4210	783,896	33+00,000
38	269.027,7530	4.687.100,5800	784,184	33+41,162
39	269.027,7530	4.687.100,5800	784,184	33+41,162
114	269.028,8550	4.687.091,8110	783,702	33+50,000
115	269.035,0910	4.687.042,2020	782,827	34+00,000
40	269.039,7010	4.687.005,5300	782,919	34+36,960
41	269.039,7010	4.687.005,5300	782,919	34+36,960
116	269.041,3270	4.686.992,5920	782,952	34+50,000
117	269.047,5630	4.686.942,9820	783,077	35+00,000
118	269.053,7990	4.686.893,3730	782,752	35+50,000
119	269.060,0340	4.686.843,7630	782,426	36+00,000
42	269.062,9780	4.686.820,3460	782,273	36+23,601
43	269.062,9780	4.686.820,3460	782,273	36+23,601

120	269.066,2700	4.686.794,1540	782,101	36+50,000
44	269.068,8870	4.686.773,3380	781,964	36+70,979
45	269.068,8870	4.686.773,3380	781,964	36+70,979
121	269.059,3220	4.686.745,9390	782,269	37+00,000
122	269.042,8440	4.686.698,7320	782,746	37+50,000
123	269.026,3650	4.686.651,5260	782,671	38+00,000
124	269.009,8860	4.686.604,3190	782,596	38+50,000
125	268.993,4080	4.686.557,1130	782,521	39+00,000
126	268.976,9290	4.686.509,9060	782,446	39+50,000
127	268.960,4500	4.686.462,7000	782,371	40+00,000
128	268.943,9710	4.686.415,4930	782,296	40+50,000
46	268.942,9780	4.686.412,6480	782,291	40+53,014
1	268.073,2540	4.690.005,5480	791,773	0+00,000
48	268.079,4900	4.689.955,9380	791,573	0+50,000
49	268.085,7260	4.689.906,3280	791,373	1+00,000
2	268.091,0000	4.689.864,3710	791,204	1+42,287
3	268.091,0000	4.689.864,3710	791,204	1+42,287
50	268.091,9620	4.689.856,7190	791,173	1+50,000
4	268.097,8850	4.689.809,5980	790,983	1+97,491
5	268.097,8850	4.689.809,5980	790,983	1+97,491
51	268.098,1970	4.689.807,1090	790,973	2+00,000
52	268.104,4330	4.689.757,5000	790,773	2+50,000
53	268.110,6690	4.689.707,8900	790,573	3+00,000
54	268.116,9050	4.689.658,2800	790,698	3+50,000
55	268.123,1410	4.689.608,6710	790,823	4+00,000
6	268.126,5720	4.689.581,3710	790,892	4+27,514
7	268.126,5720	4.689.581,3710	790,892	4+27,514
56	268.129,3770	4.689.559,0610	790,802	4+50,000
57	268.135,6130	4.689.509,4510	790,602	5+00,000
8	268.137,5460	4.689.494,0700	790,54	5+15,502
9	268.137,5460	4.689.494,0700	790,54	5+15,502
58	268.141,8490	4.689.459,8420	790,402	5+50,000
59	268.148,0840	4.689.410,2320	790,202	6+00,000
60	268.154,3200	4.689.360,6230	790,002	6+50,000
61	268.160,5560	4.689.311,0130	789,802	7+00,000
10	268.166,4840	4.689.263,8530	789,612	7+47,531
11	268.166,4840	4.689.263,8530	789,612	7+47,531
62	268.166,7920	4.689.261,4030	789,602	7+50,000
63	268.173,0280	4.689.211,7940	789,402	8+00,000
12	268.177,3600	4.689.177,3330	789,263	8+34,732
13	268.177,3600	4.689.177,3330	789,263	8+34,732
64	268.179,2640	4.689.162,1840	789,202	8+50,000
65	268.185,5000	4.689.112,5750	789,365	9+00,000
66	268.191,7360	4.689.062,9650	789,59	9+50,000
67	268.197,9710	4.689.013,3550	789,815	10+00,000
14	268.202,0340	4.688.981,0340	789,961	10+32,575
15	268.202,0340	4.688.981,0340	789,961	10+32,575

---

68	268.204,2070	4.688.963,7460	789,891	10+50,000
69	268.210,4430	4.688.914,1360	789,691	11+00,000
70	268.216,6790	4.688.864,5260	789,491	11+50,000
16	268.218,7110	4.688.848,3580	789,426	11+66,295
17	268.218,7110	4.688.848,3580	789,426	11+66,295
71	268.222,9150	4.688.814,9170	789,291	12+00,000
72	268.229,1510	4.688.765,3070	789,091	12+50,000
73	268.235,3870	4.688.715,6980	788,891	13+00,000
18	268.241,0830	4.688.670,3790	788,435	13+45,675
19	268.241,0830	4.688.670,3790	788,435	13+45,675
74	268.241,6230	4.688.666,0880	788,391	13+50,000
75	268.247,8590	4.688.616,4780	787,891	14+00,000
76	268.254,0940	4.688.566,8690	787,477	14+50,000
20	268.259,7740	4.688.521,6810	787,591	14+95,543
21	268.259,7740	4.688.521,6810	787,591	14+95,543
77	268.260,3300	4.688.517,2590	787,602	15+00,000
78	268.266,5660	4.688.467,6500	787,727	15+50,000
79	268.272,8020	4.688.418,0400	787,852	16+00,000
80	268.279,0380	4.688.368,4300	787,977	16+50,000
22	268.282,0300	4.688.344,6300	788,037	16+73,988
23	268.282,0300	4.688.344,6300	788,037	16+73,988
81	268.285,2740	4.688.318,8210	787,933	17+00,000
82	268.291,5100	4.688.269,2110	787,733	17+50,000
24	268.297,3950	4.688.222,3900	787,544	17+97,189
25	268.297,3950	4.688.222,3900	787,544	17+97,189
83	268.297,7460	4.688.219,6010	787,533	18+00,000
84	268.303,9810	4.688.169,9920	787,049	18+50,000
85	268.310,2170	4.688.120,3820	786,566	19+00,000
86	268.316,4530	4.688.070,7730	786,999	19+50,000
87	268.322,6890	4.688.021,1630	787,125	20+00,000
88	268.328,9250	4.687.971,5530	787,25	20+50,000
26	268.329,4910	4.687.967,0470	787,231	20+54,542
27	268.329,4910	4.687.967,0470	787,231	20+54,542
89	268.335,1610	4.687.921,9440	787,05	21+00,000
28	268.340,7790	4.687.877,2450	786,869	21+45,051
29	268.340,7790	4.687.877,2450	786,869	21+45,051
90	268.341,3970	4.687.872,3340	786,85	21+50,000
91	268.347,6330	4.687.822,7250	785,925	22+00,000
92	268.353,8680	4.687.773,1150	786,032	22+50,000
93	268.360,1040	4.687.723,5050	785,819	23+00,000
94	268.366,3400	4.687.673,8960	785,606	23+50,000
30	268.370,6400	4.687.639,6880	785,692	23+84,477
31	268.370,6400	4.687.639,6880	785,692	23+84,477
95	268.372,5760	4.687.624,2860	785,731	24+00,000
96	268.378,8120	4.687.574,6770	785,856	24+50,000
32	268.383,3550	4.687.538,5330	785,947	24+86,428
33	268.383,3550	4.687.538,5330	785,947	24+86,428



## ÍNDICE INGENIERIA OBRAS

<b>1.</b>	<b>Características de la Balsa</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Capacidad de la balsa y movimiento de tierras.</b>	<b>3</b>
2.1.	Capacidad de la balsa	3
2.2.	Movimientos de tierras	4
2.3.	Ancho coronación.	4
2.4.	Resguardo	5
<b>3.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES.</b>	<b>5</b>
3.1.	Métodos de análisis.	5
3.2.	Metodología de cálculo.	6
3.3.	Datos de partida.	7
3.4.	Cálculo obras de toma y aliviadero	10
3.4.1.	Obra toma canal.	10
3.4.2.	Pico de pato	11
3.4.3.	Obra toma balsa.	14
<b>4.</b>	<b>Cálculo del desagüe.</b>	<b>14</b>
4.1.	Caudales de evacuación	14
<b>5.</b>	<b>Drenaje de fondo</b>	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>ANEJO DE CÁLCULOS</b>	<b>17</b>

## 1. Características de la Balsa

Para el dimensionamiento de la balsa y sus elementos principales previamente se establecen unas características de diseño.

Se proyecta una balsa de forma rectangular al lado del canal de riego puesto que la instalación que permite llevar el agua para que sea almacenada en la balsa, así como la que se encarga de ponerla a disposición de sus usuarios será tanto más barata y sencilla, cuanto menores sean las distancias que la separan de dichas fuentes y zonas regables. Además es una zona de fácil acceso a través de los caminos y carreteras existentes

La forma rectangular simplifica mucho los cálculos y facilita colocar la lámina de impermeabilización aprovechando los ángulos rectos. Por esto la superficie de la balsa ha de adaptarse a la forma y dimensiones de las parcelas disponibles.

El movimiento de tierras es una de las partidas más costosas de un presupuesto por lo que es más que interesante compensar los volúmenes de desmonte y terraplén evitando transporte de materiales y aprovechando los resultantes de la excavación en lo posible. Y se reserva la capa vegetal para las futuras plantaciones.

Según el estudio geotécnico se aconseja el nivel 1 como el más aconsejable para apoyar nuestra infraestructura. De esta manera limitamos la profundidad de vaso y según la IGP del Ministerio de MA del 2006, definimos un resguardo de 1 metro y una altura de agua embalsada definitivamente de 3m.

La inclinación de los taludes interiores y exteriores dependerá de las aptitudes que presente el suelo empleado como elemento resistente. Se realizan los cálculos con herramienta Slope/W de Geoestudio. La geometría resultante fluctúa en torno a unos valores acotados entre máximos y mínimos difícilmente rebasables. Así el ángulo del talud interior estará casi siempre comprendido entre valores de  $ctg$  superiores a 2,00 e inferiores a 3,50; mientras que en el plano exterior los valores de  $ctg$   $b$  estén comprendidos entre 1,50 y 3,00

La solera de la balsa también tendrá una pequeña pendiente que facilite la limpieza y vaciado.

Estas son características principales de la balsa proyectada:

- Cota fondo balsa: 802,45 m
- Cota máxima lámina de agua: 805,45 m
- Altura de agua embalsada: 3 m
- Cota aliviadero: La del canal
- Volumen almacenado total: 70.000 m<sup>3</sup>

- Cota coronación dique: 806,45 m
- Resguardo: 1,0 m
- Ancho camino de coronación: 4 m
- Pendiente solera de la balsa: 5 ‰
- Sobredimensionamiento en la capacidad de la balsa: 25%
- Los taludes estables según el estudio geotécnico son:
  - Talud interior: 3H:1V
  - Talud exterior: 3H:2V

La justificación de la capacidad de la balsa es la siguiente (para el mes de máximas necesidades, que se considera Julio):

- Aporte de agua por el Canal. Aporta las necesidades totales de la superficie pero en 31 días del mes y en 24 horas.
  - $2.100 \text{ m}^3/\text{mes Julio}/31 \text{ días} = 67,74 \text{ m}^3/\text{día} \times \text{ha}$
  - $67,74 \text{ m}^3/\text{día} \times \text{ha} \times 1.000 \text{ ha} = 67.741 \text{ m}^3$ , para redondear se emplean en los cálculos  $70.000 \text{ m}^3$ .

Esta capacidad asegura el riego para un día, si no se tiene en cuenta que:

- Se riega durante seis días a la semana y se dispondrá de turnos de riego (es decir no se riega ni toda la superficie a la vez ni durante 24 horas seguidas).
- La obra de toma permite que la balsa pueda acumular en 16 horas el volumen total de la balsa.

Por lo que las dimensiones de la balsa resultan más que aceptables para el riego de esta superficie.

## 2. Capacidad de la balsa y movimiento de tierras.

Tanto el cálculo del volumen de la balsa, como el de los movimientos de tierra necesarios han sido realizados con el programa Bentley InRoads XM, mediante el complemento de Hidrología e Hidráulica.

### 2.1. Capacidad de la balsa

El cálculo de la capacidad de la balsa se realiza cortando por rebanadas horizontales correspondientes a cada curva de nivel y calculando el volumen entre dichas rebanadas mediante la fórmula del volumen de una pirámide truncada. Iteramos con varios valores de cotas hasta alcanzar el volumen deseado

Cota	Incremento de volúmen (m3)	Volúmen acumulado	Área de la superficie
802.75	496.54	496.54	4.168.67
803.00	1.724.94	2.221.48	9.425.41
803.50	7.969.84	10.191.31	25.578.11
804.00	14.649.16	24.840.48	30.120.90
804.50	15.333.93	40.174.41	31.217.27
805.00	15.885.73	56.060.14	32.328.05
805.45 (cota terreno)	14.774.87	70.835.01	33.339.97

Metodología:

Sobre el programa InRoads volcaremos (en formato de texto) los puntos del terreno obtenidos con sus coordenadas y cotas creando un modelo digital del terreno (mediante la herramienta de triangulación). Después partiendo del perímetro del fondo de la balsa con su cota, se intersecta con el terreno original indicando previamente los valores de taludes. De esta forma se va calculando el volumen acumulado (con la fórmula de la pirámide) hasta la cota final.

## 2.2. Movimientos de tierras

Los volúmenes de desmonte y terraplén se obtienen mediante el cálculo de volúmenes por prismoides, proyectando los triángulos de la superficie original sobre la superficie de diseño (balsa) y calculando el volumen de cada uno de los prismoides resultantes. Cuando la superficie de diseño está por debajo de la superficie original resultan columnas de desmonte. Los volúmenes de terraplén se producen cuando la superficie de diseño está por encima de la superficie original. Se trata del volumen matemático exacto entre dos superficies seleccionadas. El coeficiente de esponjamiento medio a tener en cuenta tanto para el terraplén como para el transporte a vertedero es de 1,15.

<b>Volumen desmonte (m<sup>3</sup>)</b>	49.280,51
<b>Volumen terraplén (m<sup>3</sup>)</b>	15.277,12
<b>Volumen transporte (m<sup>3</sup>)</b>	34.003,39

## 2.3. Ancho coronación.

La Instrucción de Grandes Presas (IGP) en su artículo 55.2 establece que la anchura mínima de coronación cumpla la siguiente condición, para alturas superiores a 15 m.:

$$C = 3 + 1,5 \sqrt[3]{(A - 15)}$$

C = Ancho coronación en metros

A = Altura de la presa en metros

Cuando la altura de la presa sea inferior a 15 metros la anchura de la coronación será como mínimo 3 metros. En nuestro caso adoptamos un valor de 4 metros.

## 2.4. Resguardo

La Instrucción de Grandes Presas (IGP) en su artículo 55.6, define el resguardo de una presa como la diferencia de cotas entre el máximo nivel de embalse en avenidas y el de coronación.

El resguardo será como mínimo vez y media la altura de la máxima ola originada por el viento.

La altura de ola se evalúa por la fórmula de Iribarren:

$$h = 0,6 \sqrt[4]{F}$$

h = Altura de la ola, en metros

F = Fetch, en kilómetros (máxima distancia libre de lámina de agua)

En nuestro caso

$$h = 0,6 \sqrt[4]{0,290} = 0,44 \text{ m}$$

Por tanto:

$$r = 1,5 * 0,44 = 0,66 \text{ m}$$

Se adopta un resguardo total hasta la cota de coronación de la balsa, sobre el Nivel Máximo Normal, de 1,00 m.

## 3. DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES.

Es preciso analizar la estabilidad de los taludes frente al posible deslizamiento provocado por las tensiones tangenciales que existen en el interior de la masa del suelo.

### 3.1. Métodos de análisis.

Los métodos de análisis de estabilidad más antiguos y más utilizados en presas pequeñas son los basados en el equilibrio límite. Los diversos métodos de equilibrio límite están basados en las siguientes hipótesis:

Consideran la estabilidad como un problema de deformación plana, es decir, el talud es indefinido en la dirección horizontal y paralela a la superficie del talud.

Se estudia la estabilidad según un número suficientemente elevado de superficies de deslizamiento. La forma de la superficie varía según el método. La estabilidad se analiza comparando el cociente entre las fuerzas resistentes que se oponen al deslizamiento y las fuerzas que tiendan a provocarlo. Dicho cociente recibe el nombre de coeficiente de seguridad. Si el mínimo de los coeficientes de seguridad obtenidos para las posibles superficies de deslizamiento probadas es superior al indicado por la Instrucción Española, se podrá garantizar la estabilidad de la balsa.

En el análisis de estabilidad de una ladera finita, como es la de una balsa, hay que considerar dos variables; una es la forma de la superficie de falla y otra la situación de la superficie crítica. En cuanto a la primera, la superficie es curva. Muchos investigadores han sugerido que la superficie curva es un arco circular o parte de una espiral logarítmica. Las superficies de deslizamiento observadas tienden a ser una combinación de ambas, aunque a veces existen discontinuidades si la superficie interseca a un estrato duro tal como una arcilla rígida, una arena densa o roca.

Para estudiar el equilibrio de cada faja, consideramos que no existe interacción lateral de unas con otras, por lo que es un método más conservador en este sentido.

Las fuerzas que actúan son: el peso total de la faja  $W$ , la fuerza normal total en la base  $N$  cuyas dos componentes son, por lo general, la fuerza efectiva  $N$  y la presión intersticial  $u \cdot l$ , y por último la fuerza de corte en la base  $T$ .

Planteado así el problema, la fuerza que tiende a producir inestabilidad es  $T = W \cdot \sin \alpha$ . La fuerza estabilizante máxima que puede desarrollarse en la base de cada faja sería:

$$C' \cdot l + (N - u \cdot l) \cdot \operatorname{tg} \phi' = c' \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot l) \cdot \operatorname{tg} \phi'$$

Para que se produzca la inestabilidad del talud es necesario que en todas llegue a agotarse la capacidad resistente y por tanto se puede establecer como coeficiente de seguridad. El método de análisis empleado para el cálculo de la estabilidad de los taludes es el método de Bishop.

$$F = \frac{\sum (c' \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot l) \cdot \operatorname{tg} \phi')}{\sum W \cdot \sin \alpha}$$

### 3.2. Metodología de cálculo.

La forma sistemática de abordar el problema del análisis de estabilidad en un talud, es la siguiente:

- Establecer una retícula de centros posibles.

- En cada centro tomar varios círculos con distinto radio
- Encontrar el coeficiente de seguridad de cada círculo.
- Obtener el mínimo valor de F para cada centro.
- Determinar el mínimo de mínimos de F que sería el coeficiente de seguridad del talud.

Esta ardua tarea se simplifica mediante el cálculo por ordenador mediante el programa SLOPE/W, que utiliza la teoría del equilibrio límite para calcular el factor de seguridad en taludes frente a rotura de los mismos. En los análisis se ha empleado el método de Morgenstern-Price.

### 3.3. Datos de partida.

Los datos de entrada introducidos en el programa informático, son los siguientes:

a) Propiedades del terreno:

#### Relleno estructural

- Densidad aparente:  $\gamma_{ap} = 2.20 \text{ t/m}^3$  (20,54 KN/m<sup>3</sup>)
- Cohesión efectiva= 0.5 t/m<sup>2</sup>.
- Ángulo de rozamiento interno efectivo:  $\phi = 36^\circ$

#### Aqua

- Densidad aparente:  $\gamma_{ap} = 1 \text{ t/m}^3$  (9,87 KN/m<sup>3</sup>)

b) Geometría de la balsa:

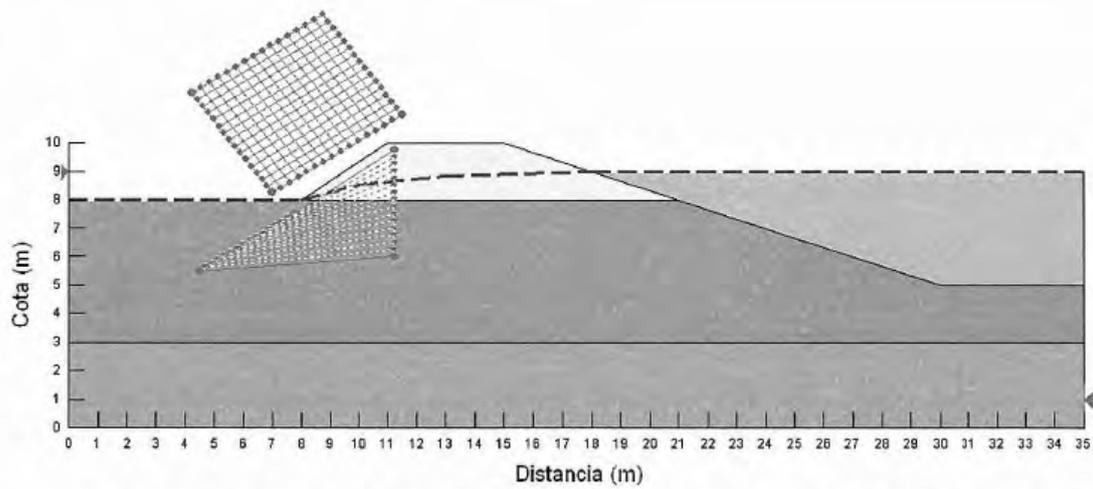
- Altura de la balsa: 3,00 m (interior) y 2,00 m (exterior)
- Talud interior = 3 / 1
- Talud exterior = 3 / 2

. Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las secciones transversales de la balsa se adjuntan en la siguiente tabla donde se proporcionan los factores de seguridad obtenidos y en donde se considera  $F_s=1$  como referencia para la estabilidad estricta y  $F_s= 1.5$  como el valor mínimo exigible para el factor de seguridad.

Estado Balsa	Talud	Morgenstern-Price
Llena de agua	Exterior	2,085

	Interior	2,893
--	----------	-------

En conclusión, se cumple con el factor de seguridad.



C.R. del Canal del Páramo, Sector IX.  
Balsa de Riego llena de agua

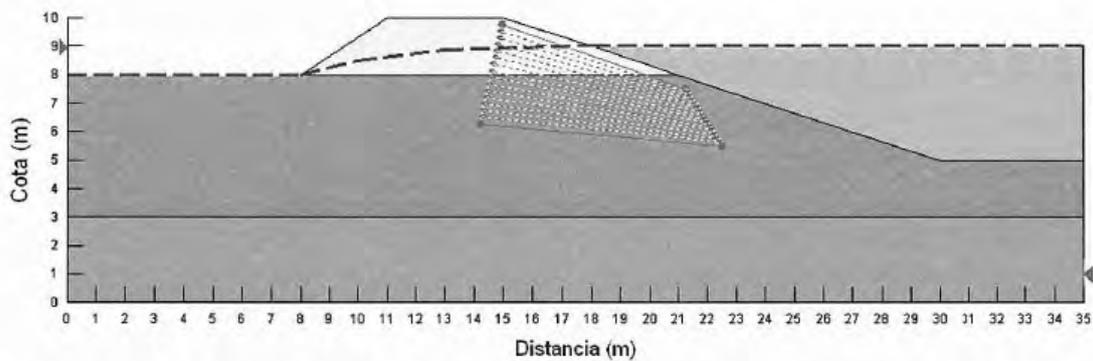
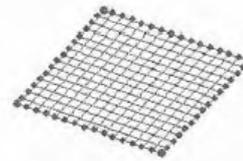
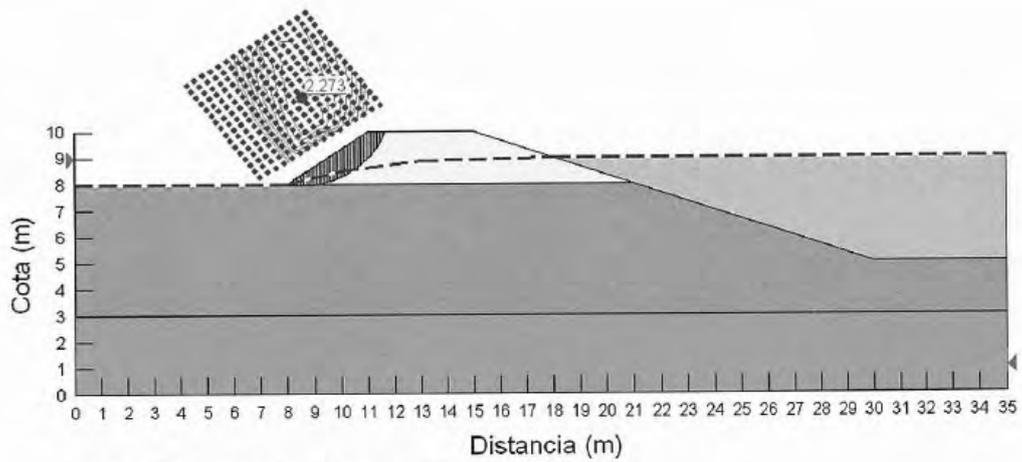


Figura 7. Secciones transversales de la Balsa de Riego llena de agua. Talud exterior (arriba) y talud interior (abajo).  
Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, a los taludes.



C.R. del Canal del Páramo, Sector IX.  
Balsa de Riego llena de agua

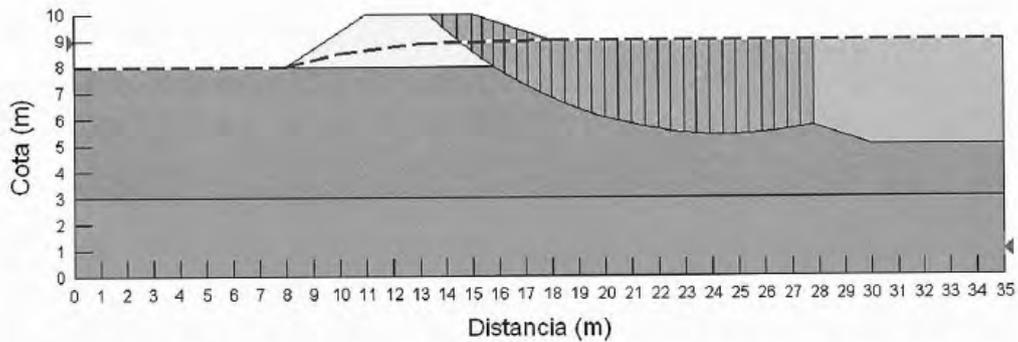
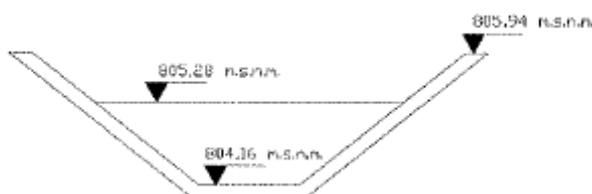


Figura 8. Secciones transversales de la Balsa de Riego llena de agua. Talud exterior (arriba) y talud interior (abajo).  
Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, a los taludes.

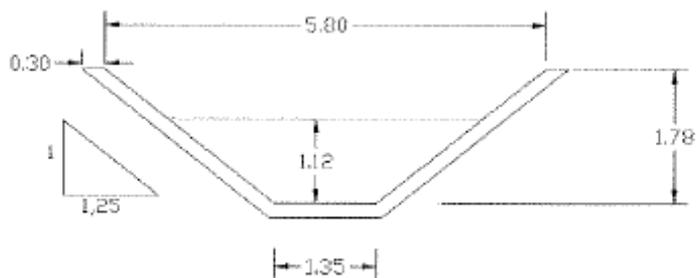
### 3.4. Cálculo obras de toma y aliviadero

#### 3.4.1. Obra toma canal.

La sección del canal a la altura del pk 13+650, tiene las siguientes características geométricas.



- Cota de solera del canal: 804.16 m.s.n.m.
- Profundidad total del canal: 1,78 m
- Anchura de coronación: 5,80 m
- Anchura de solera: 1,35 m
- Pendiente: 0,00185 m/m
- Taludes de los cajeros: 1,25 H/1V
- Calado en condiciones normales: 1,12 m
- Resguardo: 0,66 m
- Revestimiento: Hormigón
- Espesor de los cajeros: 0,30



El caudal que transporta el canal en el tramo estudiado esta en torno a los 6 m<sup>3</sup>/s. Según el programa HCANALES V2.0, obtenemos una comprobación del caudal que circula por el canal según la geometría de este y el tirante de la marca de agua.

The screenshot shows the 'Cálculo del Caudal' window in the HCANALES V2.0 software. It includes input fields for channel geometry and material, and a table of calculated results.

Datos:	
Tirante (y):	1.12 m
Ancho de zanja (b):	1.35 m
Talud (Z):	1.25
Coefficiente de rugosidad (n):	0.016
Pendiente (S):	0.00185 m/m

Resultados:	
Caudal (Q):	6.0462 m <sup>3</sup> /s
Área hidráulica (A):	3.0808 m <sup>2</sup>
Radio hidráulico (R):	0.6240 m
Número de Froude (F):	0.7275
Tipo de flujo:	Subcrítico
Velocidad (v):	1.9630 m/s
Perímetro (p):	4.9357 m
Espejo de agua (T):	4.1500 m
Energía específica (E):	1.3164 m-Kg/Kg

Con el cálculo realizado se comprueba que efectivamente el caudal (6.046 l/s) trasegado por el canal en ese tramo se corresponde con el teórico (se ha considerado un coeficiente de rugosidad de Manning para el hormigón de 0.016).

Las obras de toma, desde el canal, se han realizado con la sección suficiente para que la balsa pueda acumular en 16 horas el caudal total de la balsa. Evitando así, que la obra de toma sea de reducidas dimensiones y que disminuya el volumen de la balsa.

$$70.000 \text{ m}^3 / 16 \text{ horas.} = 4.375 \text{ m}^3/\text{h}$$

Con una velocidad de canal de 1 m/s, (se considera esta velocidad para asegurar un caudal mínimo para alimentar a la balsa).

Entonces la sección necesaria de paso será

$$Q = V \times S; \quad S = 1.21 \text{ m}^2.$$

Para emplear marcos de series comerciales es necesario elegir un marco de 3 x 2 m interiores de sección.

La balsa toma directamente del canal, por lo que la cota máxima de la balsa vendrá dada por la cota máxima del canal. El canal junto a la toma de la balsa dispone de un aliviadero, así como en toda la traza del canal.

### 3.4.2. Pico de pato

Se diseña la obra de captación de caudales, previa a las obras de toma del canal a la balsa para garantizar el llenado correcto de la misma.

Partiendo de que la balsa tiene la cota de NMN a 805,45 m.s.n.m. El tirante del canal en régimen normal se encuentra a 805,28 m.s.n.m., quedando un resguardo de 0,66 m hasta coronación del canal. Se pretende elevar la cota del canal hasta la cota de 805,45 m.s.n.m. mediante la utilización de una obra tipo pico de pato, por lo que el

calado del canal será de 1,29 m. Con ello se obtendría un resguardo de 0,49 m, suficiente para albergar la lámina de vertido de 0,25 m, que es una altura de vertido aceptable para el tipo de vertedero contemplado.

La obra a realizar para aumentar el calado del canal hasta la cota de 805,45 m.s.n.m. (nivel máximo normal de la balsa) será un vertedero en lámina libre tipo pico de pato. El pico de pato consiste en una obra de retención realizado con un vertedero de labio fijo de gran longitud que se intercala oblicuamente e el canal, consiguiendo un nivel libre deseado (en nuestro caso la cota de 805,45 m.s.n.m.) para derivar parte del caudal a otra obra (el canal de entrada a la balsa).

Este vertedero tiene como finalidad absorber las variaciones de gasto sin que se requiera maniobrar las compuertas del canal continuamente. Se procura conseguir así un nivel prácticamente constante aguas arriba de la obra de pico de pato, independientemente del gasto circulante, haciendo que el exceso no derivado vierta sobre un vertedero de gran longitud. Para aumentar ésta, el dique se construye en línea quebrada denominado "pico de pato".

El exceso de agua no derivado seguirá el curso del propio canal, tras pasar sobre el vertedero. De igual forma en el caso de tener un nivel de llenado en la balsa próximo al máximo, el pico de pato verterá el caudal no admitido en la balsa por lo que la capacidad de alivio total del vertedero previsto a tal fin tendrá que ser el caudal total que circula por el canal en el tramo previsto (6,046 l/s).

Procediendo de esta manera, se adopta a efectos de cálculo

- un calado de 1,29 m entre la cota de solera del canal y el nivel de vertido del pico de pato
- un caudal de vertido de 6,046 l/s
- una altura de vertido de 0,25 m

A continuación se calcula la longitud del labio de vertido necesario:

$$Q = \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \cdot L \cdot H = m \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

Siendo:

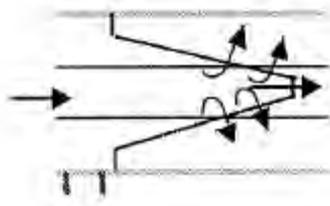
Q: caudal a evacuar por el vertedero (m<sup>3</sup>/s)

L: Longitud del vertedero (m)

H: Coeficiente de gasto

L: Longitud del labio del vertedero (m)

Para obtener una longitud L de vertedero suficientemente grande, se coloca éste oblicuamente al canal y para acortar la zona afectada, se da una forma simétrica.



El coeficiente de gasto ( $m$ ) depende del tipo de vertedero adoptado ya que tienen en cuenta las perturbaciones que se introduce en el flujo: pérdidas de energía en el vertedero, forma de la cresta, forma geometría del contorno, ángulo de flujo del agua con respecto al labio de vertido, falta de uniformidad de la distribución de la velocidad y de la curvatura de las líneas de corriente, etc., y que estima para este tipo de vertedero en 0,36.

Sustituyendo términos tenemos la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}} = 0,36 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}} = 1,594 \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

Para que el órgano de vertido del pico de pato funcione correctamente, desde el punto de vista hidráulico hay que reducir la influencia de la velocidad de aproximación, disminuyéndola, aumentando la sección del canal. Por ello se ensanchará la sección del canal antes de llegar al pico de pato para reducir su velocidad. La sección de aproximación al vertedero se realiza rectangular, teniendo un ancho igual a la anchura de coronación de canal (5.8 m, consiguiendo que el término  $v^2/2g$  sea despreciable frente a la altura de vertido  $h$ . (Según planos 5.1, 5.2, 5.3)

Fijados como datos de partida los siguientes:

- Altura de cálculo      6,046 m<sup>3</sup>/s
- Altura de vertido      0,25 m
- Coeficiente de desagüe      1,594

La longitud necesaria del veredero será por tanto de 31 m:

$$Q = C \cdot L \cdot h^{\frac{3}{2}} \quad L = \frac{Q}{C \cdot h^{\frac{3}{2}}} = \frac{6,046}{1,594 \cdot 0,25^{\frac{3}{2}}} \quad L = 30,3 \cong 31 \text{ m}$$

Para caudales menores al de diseño, el espesor vertiente será menor del elegido, con lo que el nivel aguas arriba oscilará entre la cota del labio y ésta incrementada en  $h$ , es decir, variará muy poco, por lo que se regula la toma situada aguas arriba del labio vertiente. En caso de que circularan caudales mayores al previsto, el pico de pato vertería estos caudales sin que se desbordara el canal, pues dispone de bastante resguardo entre la cota de vertido y la cota de coronación (0,24 m).

### 3.4.3. Obra toma balsa.

La obra de toma de la balsa a la arqueta de filtros se proyecta como una toma de fondo, realizada con cuatro piezas de toma en codo, desde la que parten cuatro tubos de acero para así evitar problemas de servicio por obstrucciones, roturas...

Realizaremos ahora el cálculo de la sección de los tubos.

- Caudal demandado (por la futura estación de bombeo): suponemos un caudal aproximado de 4,00 m<sup>3</sup>/s.

El caudal evacuado por dicho tubo vendrá dado por la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \cdot J^{1/2} \cdot R^{2/3}$$

$$V = \text{Velocidad (m/s)} \quad Q = V \times S$$

$$n = \text{Coeficiente de Manning para el acero revestido } n = 0,01$$

$$J = \text{Pendiente (m/m)} \quad J = 0,01$$

$$R = \text{Radio hidráulico (m)} \quad R = \text{Sección/Perímetro mojado}$$

En el caso particular de las conducciones circulares trabajando con sección plena, es decir en presión, el radio hidráulico en función del diámetro es:

$$R = \frac{D}{4} = r \cdot 0.50$$

Sustituyendo

$$\frac{Q}{S} = \frac{Q}{2\pi \cdot r} = \frac{1}{n} \cdot J^{1/2} \cdot (r \cdot 0.50)^{2/3}$$

$$\text{Entonces la sección total} \quad S \approx 12 \text{ m}^2 \text{ y para cada tubo } 3 \text{ m}^2$$

Utilizaremos diámetros comerciales mediante cuatro tuberías paralelas de acero de diámetro exterior 1.016 mm y 8 mm de espesor

## 4. Cálculo del desagüe.

### 4.1. Caudales de evacuación

Para el desagüe de la balsa se realiza una sola toma desde la arqueta de la balsa, derivando la misma hasta un desagüe ya existente, el cual conduce el agua hasta el arroyo cercano.

El diámetro de la citada tubería será el que permita el paso de toda el agua contenida en la balsa durante un periodo de un día. De forma que una evacuación de la misma por rotura pueda ser arreglada en breve periodo de tiempo.

Por lo tanto el caudal será:

$$70.000 \text{ m}^3 / 24 \text{ horas} = 2.916 \text{ m}^3/\text{h} \quad 0.81 \text{ m}^3/\text{s}$$

El caudal evacuado por dicho tubo vendrá dado por la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \cdot J^{1/2} \cdot R^{2/3}$$

V = Velocidad (m/s)

J = Pendiente (m/m) J = 0,010

R = Radio hidráulico (m) R = S/P = 0.5 m<sup>2</sup>/2.51 m = 1.85 m

n = Coeficiente de Manning n = 0,01

Obtenemos: V = 15,07 m/s

Teniendo en cuenta que por altura de agua en la balsa:

$$V = \sqrt{2gh}$$

V = Velocidad (m/s)

g = Aceleración de la gravedad

h = Altura de la lámina de agua (m)

Obtenemos: V = 5,14 m/s

Y por tanto: Q = V x S = 5,14 x 0,50 = 2,57 m<sup>3</sup>/s > 0,81 m<sup>3</sup>/s

## 5. Drenaje de fondo

Como se puede observar a través del estudio de la geotecnia del terreno el nivel del freático es elevado. A pesar de que es un estudio muy ligado a la estacionalidad y vinculado con el riego por inundación (los análisis corresponden al mes de Agosto, en pleno auge de riego) se proyecta una solución que permita liberar el agua del freático para que no afecte a la integridad de la balsa.

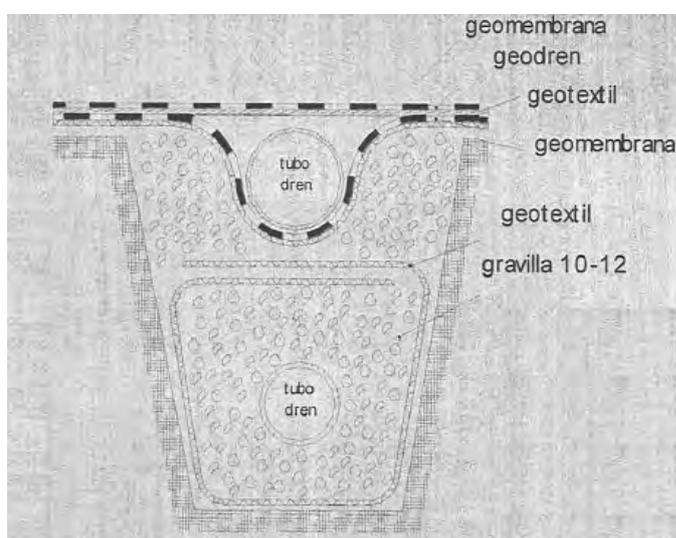
También hay que indicar que este nivel del freático se ve muy afectado por las numerosas pérdidas que sufre el canal del que se alimenta la balsa y que se encuentra muy próximo.

Por ello se estudian varias soluciones entre las que destacan:

-**Pantalla perimetral de arcilla**, excavada alrededor de la balsa hasta el nivel del freático que impida la entrada de agua al fondo de la misma.

-**Doble dren perimetral**, bajo el nivel de drenaje en espina de pescado ya proyectado, que es la solución finalmente adoptada. Este dren perimetral irá finalmente conectado a la misma arqueta que el resto de sistema de drenaje.

Se puede observar su diseño en el siguiente esquema.



A pesar de ello, casi con total seguridad, al finalizar la modernización del regadío existente, el nivel del freático bajara bastante gracias a la mejora de la eficiencia de riego por aspersión y a las reparaciones que se efectuaran en el canal.

Palencia, Julio de 2013

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

## 6. ANEJO DE CÁLCULOS

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.</b>	<b>2</b>
<b>2. DIAGRAMA</b>	<b>3</b>

## 1. Introducción.

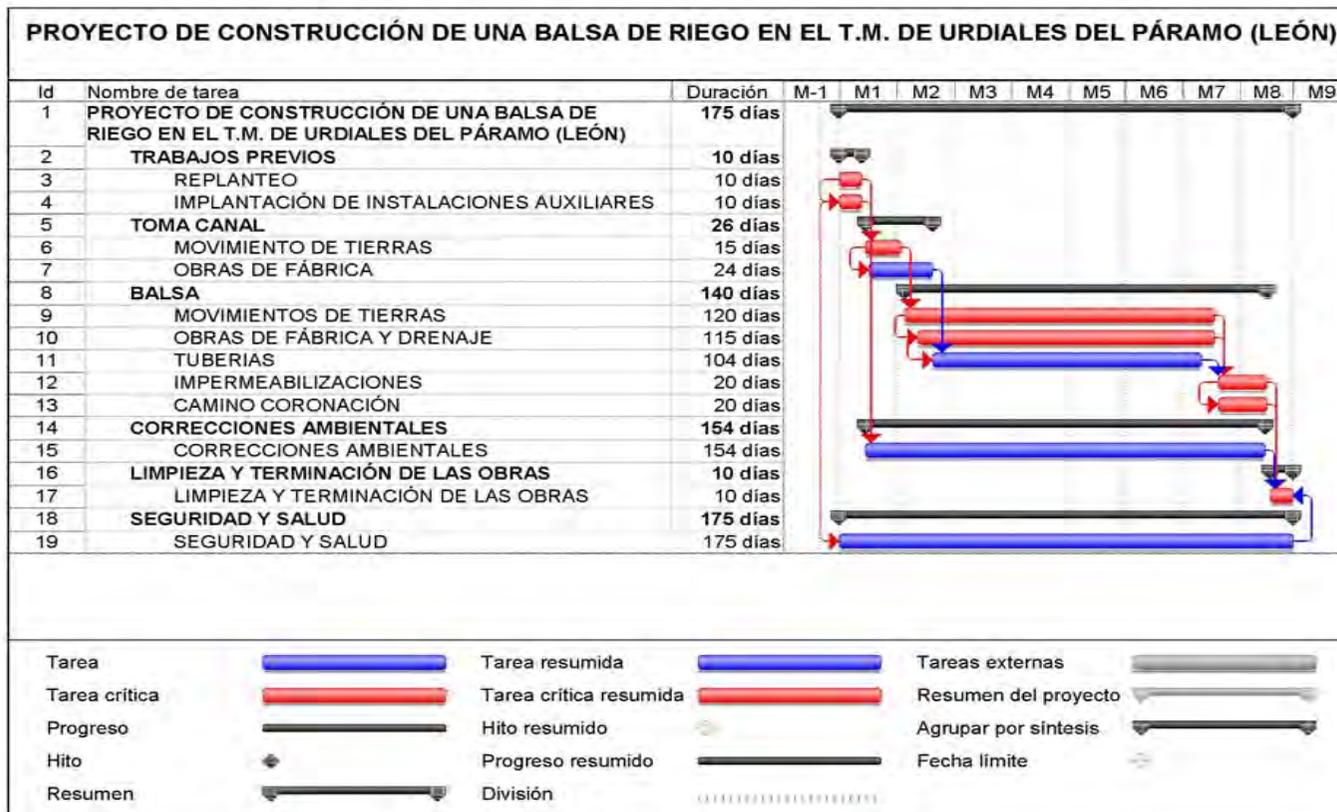
Con la planificación del proyecto se pretende programar las actividades de tal manera que se realicen con el mínimo coste y el mínimo de interferencia posibles.

El proyecto tendrá su inicio, una vez obtenidas las correspondientes licencias, ayudas de la Administración, contratos, etc...

A continuación se adjunta un diagrama en el que se establece la programación de las obras a realizar, dónde se reflejan todas las actividades que deben de acomodarse para su finalización con un total de 175 días útiles sin contar festivos, por lo tanto la obra tardará en ejecutarse en un plazo de aproximadamente 8 meses.

En dicho diagrama se reflejan los distintos plazos parciales, haciendo su distribución en el tiempo de acuerdo con los procesos constructivos adecuados a los rendimientos previstos para las diferentes unidades.

## 2. Diagrama



Palencia, Julio de 2013

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

## ÍNDICE ANEJO V. GESTIÓN DE RESIDUOS

<b>1. Objeto del plan</b>	<b>2</b>
<b>2. Normativa</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Normativa comunitaria</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Normativa nacional</b>	<b>3</b>
<b>3. Clasificación y descripción de los residuos.</b>	<b>4</b>
<b>4. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.</b>	<b>9</b>
<b>5. Medidas para la prevención y separación de residuos</b>	<b>11</b>
<b>6. Reutilización, Valorización o Eliminación</b>	<b>13</b>
<b>7. Destino previsto para los residuos</b>	<b>14</b>
<b>7.1. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos</b>	<b>15</b>
<b>7.2. Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados</b>	<b>16</b>
<b>7.3. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”</b>	<b>16</b>
<b>8. Instalaciones previstas para la gestión</b>	<b>17</b>
<b>9. Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto</b>	<b>24</b>
<b>9.1. Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)</b>	<b>24</b>
<b>9.2. Para el productor de residuos (art. 4 RD 105/2008)</b>	<b>24</b>
<b>9.3. Para el poseedor de residuos en la obra (art. 5 RD 105/2008)</b>	<b>25</b>
<b>9.4. Con carácter general</b>	<b>26</b>
<b>9.5. Con carácter particular</b>	<b>27</b>
<b>10. Valoración del coste previsto</b>	<b>30</b>

## 1. Objeto del plan

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Plan de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

- En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.
- Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.
- A continuación se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.
- Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino. Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio ha de complementarse con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto (alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma). También deben incluirse en el estudio prescripciones en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como: ¿qué residuos se generan? ¿Quién es el responsable de ellos en cada momento? ¿Qué se hace con lo generado? Todo ello teniendo en consideración el principio de gestión de las tres erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

Por esto de acuerdo con el R. D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4.

## 2. Normativa

### 2.1. Normativa comunitaria

- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

### 2.2. Normativa nacional

- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos

o sus derivados.

### 3. Clasificación y descripción de los residuos.

Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs 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.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material e la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

**A.1.: RCDs Nivel I**

**1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

<b>x</b>	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A.2.: RCDs Nivel II**

**RCD: Naturaleza no pétreo**

**1. Asfalto**

<b>x</b>	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	----------	---

**2. Madera**

<b>x</b>	17 02 01	Madera
----------	----------	--------

**3. Metales**

<b>x</b>	17 04 01	Cobre, bronce, latón
<b>x</b>	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
<b>x</b>	17 04 05	Hierro y Acero

	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	<b>4. Papel</b>	
x	20 01 01	Papel
	<b>5. Plástico</b>	
x	17 02 03	Plástico
	<b>6. Vidrio</b>	
x	17 02 02	Vidrio
	<b>7. Yeso</b>	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
	<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	<b>2. Hormigón</b>	
x	17 01 01	Hormigón

	<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>	
--	--	--

<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 02	Ladrillos
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

#### 4. Piedra

<input checked="" type="checkbox"/>	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
-------------------------------------	----------	---

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

**1. Basuras**

<b>x</b>	20 02 01	Residuos biodegradables
<b>x</b>	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
<b>x</b>	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
<b>x</b>	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's

x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

#### 4. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1.

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con

una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA				
Superficie Construida total	71.307,00	m <sup>2</sup>		
Volumen de residuos (S x 0,10)	7.130,70	m <sup>3</sup>		
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,10	T/m <sup>3</sup>		
Toneladas de residuos	7.843,77	T		
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	49.280,00	m <sup>3</sup>		
Presupuesto estimado de la obra	1.559.669,00	€		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	380.533,23	€		(entre 1,00-2,5% del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		T	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		73.920,00	1,50	49.280,00
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	T	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según CC.AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	392,19	1,30	301,68
2. Madera	0,040	313,75	0,60	522,92
3. Metales	0,025	196,09	1,50	130,73
4. Papel	0,003	23,53	0,90	26,15
5. Plástico	0,015	117,66	0,90	130,73
6. Vidrio	0,005	39,22	1,50	26,15
7. Yeso	0,002	15,69	1,20	13,07
<b>TOTAL estimación</b>	0,140	1.098,13		1.151,43
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	313,75	1,50	209,17
2. Hormigón	0,120	941,25	1,50	627,50
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	4.235,64	1,50	2.823,76
4. Piedra	0,050	392,19	1,50	261,46
<b>TOTAL estimación</b>	0,750	5.882,83		3.921,89
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	549,06	0,90	610,07
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	313,75	0,50	627,50
<b>TOTAL estimación</b>	0,110	862,81		1.237,57

## 5. Medidas para la prevención y separación de residuos

Bajo el concepto de prevención se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

### ***Para mejorar la gestión de residuos de tierras***

- Se incorporan al terreno de la propia obra.
- Se depositan en predios cercanos o vecinos, con autorización del propietario.

### ***Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales***

- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%.
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m de curso de agua.
- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros.
- Se reciclan los escombros.
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño.
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar.
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje.

***Para gestionar correctamente los residuos de chatarra***

- Los acopios de chatarra férrica o de plomo no vierten escorrentías a cauce público. Se acopian separadamente y se reciclan.

***Para gestionar correctamente los residuos de madera***

- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado. Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.

***Para gestionar correctamente los residuos de aceites minerales y sintéticos***

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por GA.
- Se recogen en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas.
- Se depositan en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén.
- Se almacenan en cisterna de 3.000 l reconocible y con letrero etiquetado.
- Se almacenan evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP.
- Se avisa al GA cuando la cisterna está  $\frac{3}{4}$  llena, o a los cinco meses de almacenamiento.
- Se evitan vertidos en cauces o en alcantarillado.
- Se evitan depósitos en el suelo.
- Se evitan tratamientos que afecten a la atmósfera.
- Se inscriben en la Hoja de control interno de RP.
- Se reduce la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite.
- Se reduce la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado.
- Se reduce la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia.

***Para gestionar correctamente los residuos de fluorescentes o mercuroluminiscentes***

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por GA.
- Se evita su rotura.

- Se almacenan en envases dedicados.
- Se reduce su número por aumento de la vida útil mediante:
  - a) Buen mantenimiento
  - b) Uso en el rango de mayor eficiencia
  - c) Mejora tecnológica

## 6. Reutilización, Valorización o Eliminación

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se entregarán a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

Los residuos no peligrosos se gestionarán de la siguiente forma:

Código LER	Descripción y unidad de medida	Destino
15 01 01	Envases de papel y cartón (m <sup>3</sup> )	Planta de reciclaje
15 01 02	Envases de plástico (m <sup>3</sup> )	Planta de reciclaje
17 01 02	Ladrillos (m <sup>3</sup> )	Vertedero
17 02 01	Madera (m <sup>3</sup> )	Gestor autorizado
17 02 03	Plástico (m <sup>3</sup> )	Gestor autorizado
17 04 02	Aluminio (kg)	Gestor autorizado
17 04 05	Hierro y acero (kg)	Gestor autorizado
17 09 04	Residuos mezclados que no contienen sustancias peligrosas ni están contaminados (m <sup>3</sup> )	Vertedero

### **Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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, para obras iniciadas posteriormente al 14 de Agosto de 2008:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T

Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Estos valores quedarán reducidos a la mitad para aquellas obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del real decreto (a partir de 1 de Febrero 2010):

Para el presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, se estiman y prevén las siguientes fracciones y pesos totales de las mismas:

Hormigón: 941,25 T

Ladrillos, tejas, cerámicos: 4235,64 T.

Metal: 196,09 T.

Madera: 313,75 T.

Vidrio: 39,22 T.

Plástico: 117,66 T.

Papel y cartón: 23,53 T.

En conclusión, y en cumplimiento del art. 5.5. antes citado será necesario la separación en obra de todas las fracciones de materiales.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

<input checked="" type="checkbox"/>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/>	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
<input type="checkbox"/>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

## 7. Destino previsto para los residuos

Los gestores de residuos más cercanos son:

<b>GESTOR</b>	<b>OPERACIONES DE GESTIÓN</b>	<b>RESIDUOS ADMITIDOS</b>
<p><b>LEGITRANS</b> <b>G.R.N.P. CL 33/01</b>  Pol. Ind. León, Parc M-67 24231 ONZONILLA (LEÓN)</p>	<p>Recogida, transporte y almacenamiento.</p>	<p>Prácticamente todos los residuos contenidos en los epígrafes de la lista Europea de Residuos (Código CER).</p>
<p><b>FÉLIX CASTRO, S.A.</b> <b>G.R.N.P. CL 37/01</b>  C/ Dehesica, nº 18 24400 PONFERRADA (LEÓN)</p>	<p>Recogida, transporte y almacenamiento.</p>	<p>Chatarra férrica y no férrica, metales procedentes de fracciones recogidas selectivamente, metales procedentes de residuos de construcción y demolición, envases metálicos, cascarilla de laminación.</p>
<p><b>ACEDO RENILLA, C.B.</b> <b>G.R.N.P. CL 41/05</b>  C/ Don Pedro El Oculista s/n 24750 LA BAÑEZA (León)</p>	<p>Recogida, transporte y almacenamiento.</p>	<p>Limaduras y virutas de metales férricos y no férricos, envases metálicos, metales férricos y no férricos, cobre, bronce, latón, aluminio, plomo, zinc, hierro y acero, estaño, metales mezclados y cables de carácter no peligroso.</p>
<p><b>TRITURADOS 2004, S.L.</b> <b>G.R.N.P. CL 55/07</b>  C/ Condesa de Sagasta, nº 26, 5ºD. 24001 LEÓN</p>	<p>Recogida, transporte y almacenamiento.</p>	<p>Envases de madera.</p>
<p><b>EXPLOTACIONES MINERAS DE NAVALEO, S.L.</b> <b>G.R.N.P. CL 46/08</b>  Ctra. General, s/n 24111 CABOALLES DE ARRIBA (León)</p>	<p>Recogida, transporte y almacenamiento.</p>	<p>Vidrios; mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06; papel y cartón; Plástico y caucho; papel y cartón.</p>

### 7.1. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

OPERACIÓN PREVISTA		DESTINO INICIAL
<input checked="" type="checkbox"/>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	Propia obra (explanación de la urbanización o rellenos dentro del término municipal)
<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	Propia obra (ahorro de aporte en urbanización)
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales cerámicos.	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio, etc.	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales metálicos	
<input type="checkbox"/>	Otros	

### 7.2. Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

OPERACIÓN PREVISTA	
<input checked="" type="checkbox"/>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.
<input type="checkbox"/>	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
<input type="checkbox"/>	Recuperación o regeneración de disolventes.
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
<input type="checkbox"/>	Regeneración de ácidos y bases.
<input type="checkbox"/>	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
<input type="checkbox"/>	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
<input type="checkbox"/>	Otros

### 7.3. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Castilla y León y asumirán la titularidad de los mismos para su gestión.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

## **8. Instalaciones previstas para la gestión**

- Acopios o contenedores de los distintos tipos de RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.).
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar

A.1.: RCDs Nivel I					
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad (Tm)
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	73920,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.		0,00
A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	392,19
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	313,75
3. Metales					
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	19,61
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		1,65

	17 04 03	Plomo			0,00	
	17 04 04	Zinc			0,00	
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	292,49	
	17 04 06	Estaño			0,00	
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,05	
<b>4. Papel</b>						
x	20 01 01	Papel	Reciclado		Gestor autorizado RNPs	23,53
<b>5. Plástico</b>						
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	117,66	
<b>6. Vidrio</b>						
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	39,22	
<b>7. Yeso</b>						
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	15,69	
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>	

1. Arena Grava y otros áridos					
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	78,44
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	235,31

2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	941,25

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos					
x	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1482,47
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1282,46
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	1470,71

**4. Piedra**

x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Reutilización / Vertedero	392,19
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1. Basuras</b>					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	192,17
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	356,89

<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>					
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		12,55
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		4,71
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00

	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,14
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		3,14
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	0,00	
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	3,14	

x	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	3,14
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		177,27
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		62,75
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		4,71
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		23,53
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		15,69
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

## 9. Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto

### 9.1. Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

**Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

**Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

**Gestor** quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

**RCD** Residuos de la Construcción y la Demolición.

**RSU** Residuos Sólidos Urbanos.

**RNP** Residuos NO peligrosos.

**RP** Residuos peligrosos.

### 9.2. Para el productor de residuos (art. 4 RD 105/2008)

Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo y separación, etc.
- Pliego de Condiciones.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como 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.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigiérselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### **9.3. Para el poseedor de residuos en la obra (art. 5 RD 105/2008)**

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
- Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por la Junta de Extremadura, de forma excepcional.
- Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.
- Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

#### **9.4. Con carácter general**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

##### ***Gestión de residuos de construcción y demolición***

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

### **Certificación de los medios empleados**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

### **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.

## **9.5. Con carácter particular**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra):

<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>

<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.</p>

<input checked="" type="checkbox"/>	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>
<input type="checkbox"/>	<p>Otros.</p>

## 10. Valoración del coste previsto

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

<b>A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	49.280,00	4,00	197.120,00	12,6386%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>12,6386%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	3.921,89	10,00	39.218,85	2,5146%
RCDs Naturaleza no Pétreo	1.151,43	10,00	11.514,25	0,7382%
RCDs Potencialmente peligrosos	1.237,57	10,00	12.375,73	0,7935%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>4,0463%</b>

<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	137.120,00	8,7916%
2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	0,00	0,0000%
3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc..	1.559,67	0,1000%

<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs</b>	<b>398.908,50</b>	<b>25,5765%</b>
--	-------------------	-----------------

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros “Costes de Gestión”, cuando estén oportunamente regulados, que incluyen los siguientes:

- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

### **CONCLUSIÓN**

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para este proyecto reflejado.

Palencia, Julio de 2013

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1. Disposiciones generales</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Naturaleza y objeto del pliego general</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Documentación del contrato de obra</b>	<b>1</b>
<b>2. Condiciones facultativas</b>	<b>1</b>
<b>2.1. Delimitación general de funciones técnicas</b>	<b>1</b>
2.1.1. El Ingeniero Agrónomo	1
2.1.2. El Aparejador o Ingeniero Técnico	2
2.1.3. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	2
2.1.4. El constructor	2
2.1.5. El promotor - coordinador de gremios	3
<b>2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista</b>	<b>3</b>
2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto	3
2.2.2. Oficina en la obra	3
2.2.3. Representación del contratista	3
2.2.4. Presencia del constructor en la obra	4
2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente	4
2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	4
2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	4
2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero Agrónomo	5
2.2.9. Faltas del personal	5
<b>2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares</b>	<b>5</b>
2.3.1. Caminos y accesos	5
2.3.2. Replanteo	5
2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	5
2.3.4. Orden de los trabajos	6
2.3.5. Facilidades para otros contratistas	6
2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	6

---

2.3.7.	Prorroga por causa de fuerza mayor	6
2.3.8.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	6
2.3.9.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos	7
2.3.10.	Obras ocultas	7
2.3.11.	Trabajos defectuosos	7
2.3.12.	Vicios ocultos	7
2.3.13.	De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	8
2.3.14.	Presentación de muestras	8
2.3.15.	Materiales no utilizables	8
2.3.16.	Materiales y aparatos defectuosos	8
2.3.17.	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	8
2.3.18.	Limpieza de las obras	9
2.3.19.	Obras sin prescripciones	9
<b>2.4.</b>	<b>De las recepciones de edificios y obras anejas</b>	<b>9</b>
2.4.1.	De las recepciones provisionales	9
2.4.2.	Documentación final de la obra	9
2.4.3.	Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	9
2.4.4.	Plazo de garantía	10
2.4.5.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	10
2.4.6.	De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	10
<b>3.</b>	<b>Condiciones económicas</b>	<b>10</b>
<b>3.1.</b>	<b>Principio general</b>	<b>10</b>
<b>3.2.</b>	<b>Fianzas y garantías</b>	<b>10</b>
3.2.1.	Fianza provisional	10
3.2.2.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	11
3.2.3.	De su devolución en general	11
3.2.4.	Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales	11
<b>3.3.</b>	<b>De los precios</b>	<b>11</b>
3.3.1.	Composición de los precios unitarios	11
3.3.2.	Beneficio industrial	12
3.3.3.	Precio de ejecución material	12
3.3.4.	Precio de contrata	12
3.3.5.	Precios de contrata. Importe de contrata	12
3.3.6.	Precios contradictorios	12
3.3.7.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	12

---

---

3.3.8.	De la revisión de los precios contratados	13
3.3.9.	Acopio de materiales	13
<b>3.4.</b>	<b>Obras por administración</b>	<b>13</b>
3.4.1.	Administración	13
3.4.2.	Obra por administración directa	13
3.4.3.	Obras por administración delegada o indirecta	14
3.4.4.	Liquidación de obras por administración	14
3.4.5.	Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	15
3.4.6.	Normas para la adquisición de los materiales y aparatos	15
3.4.7.	Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros	15
3.4.8.	Responsabilidades del constructor	15
<b>3.5.</b>	<b>De la valoración y abono de los trabajos</b>	<b>16</b>
3.5.1.	Formas varias de abono de las obras	16
3.5.2.	Relaciones valoradas y certificaciones	16
3.5.3.	Mejoras de obras libremente ejecutadas	17
3.5.4.	Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada	17
3.5.5.	Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados	18
3.5.6.	Pagos	18
3.5.7.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	18
<b>3.6.</b>	<b>De las indemnizaciones mutuas</b>	<b>18</b>
3.6.1.	Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	18
3.6.2.	Demora de los pagos	19
<b>3.7.</b>	<b>Varios</b>	<b>19</b>
3.7.1.	Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	19
3.7.2.	Unidades de obra defectuosas pero aceptables	19
3.7.3.	Seguro de las obras	19
3.7.4.	Conservación de la obra	20
3.7.5.	Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	20
<b>4.</b>	<b>Condiciones técnicas particulares</b>	<b>21</b>
<b>4.1.</b>	<b>Condiciones generales</b>	<b>21</b>
4.1.1.	Calidad de los materiales	21
4.1.2.	Pruebas y ensayos de materiales	21
4.1.3.	Materiales no consignados en proyecto	21
4.1.4.	Condiciones generales de ejecución	21
4.1.5.	Garantías de calidad (Marcado CE)	21

---

---

<b>4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales.</b>	
<b>Condiciones para la ejecución de las unidades de obra</b>	<b>23</b>
4.2.1. Movimiento de tierras	23
4.2.2. Vaciados	30
4.2.3. Excavación en zanjas y pozos	33
4.2.4. Relleno y apisonado de zanjas de pozos	38
4.2.5. Hormigones	40
4.2.6. Encofrados	58
4.2.7. Vallado perimetral	63
4.2.8. Revestimiento de la balsa	68
4.2.9. Camino coronación	78
4.2.10. Tuberías	91
4.2.11. Terraplén de la balsa	111
<b>4.3. Control de la obra</b>	<b>115</b>
4.3.1. Control del hormigón	115
<b>5. Normativa aplicable</b>	<b>116</b>





# PLIEGO DE CONDICIONES

## 1. Disposiciones generales

### 1.1. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Agrónomo, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Este pliego está revisado y actualizado con especificaciones concretas para el desarrollo completo y correcto de las infraestructuras proyectadas.

### 1.2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4º El Pliego de Condiciones generales.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 2. Condiciones facultativas

### 2.1. Delimitación general de funciones técnicas

#### 2.1.1. El Ingeniero Agrónomo

Corresponde al Ingeniero Agrónomo:

- a. Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b. Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

- d. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e. Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f. Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

### **2.1.2. El Aparejador o Ingeniero Técnico**

Corresponde al Aparejador o Ingeniero Técnico:

- a. Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b. Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c. Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero Agrónomo y del Constructor.
- d. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

### **2.1.3. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra**

Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a. Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b. Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d. Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

### **2.1.4. El constructor**

Corresponde al Constructor:

- a. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b. Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c. Suscribir con el Ingeniero Agrónomo y el Aparejador o Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d. Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Ingeniero

- Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f. Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
  - g. Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
  - h. Facilitar al Aparejador o Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
  - i. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
  - j. Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
  - k. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **2.1.5. El promotor - coordinador de gremios**

Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

## **2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista**

### **2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

### **2.2.2. Oficina en la obra**

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6k.
- Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### **2.2.3. Representación del contratista**

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero Agrónomo para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **2.2.4. Presencia del constructor en la obra**

El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero Agrónomo o al Aparejador o Ingeniero Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Agrónomo dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### **2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero Agrónomo o del Aparejador o Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### **2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero Agrónomo o del Aparejador o Ingeniero Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante

exposición razonada dirigida al Ingeniero Agrónomo, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero Agrónomo**

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros Agrónomos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **2.2.9. Faltas del personal**

El Ingeniero Agrónomo, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## **2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares**

### **2.3.1. Caminos y accesos**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

### **2.3.2. Replanteo**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Agrónomo, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### **2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Agrónomo y al Aparejador o Ingeniero Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### **2.3.4. Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### **2.3.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero Agrónomo en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra 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.

#### **2.3.7. Prorroga por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero Agrónomo. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Agrónomo, 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.

#### **2.3.8. 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 hubiesen proporcionado.

### **2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero Agrónomo o el Aparejador o Ingeniero Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

### **2.3.10. Obras ocultas**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero Agrónomo; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **2.3.11. Trabajos defectuosos**

El Constructor 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 especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Ingeniero Técnico, 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 Aparejador o Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero Agrónomo de la obra, quien resolverá.

### **2.3.12. Vicios ocultos**

Si el Aparejador o Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero Agrónomo.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### **2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **2.3.14. Presentación de muestras**

A petición del Ingeniero Agrónomo, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **2.3.15. Materiales no utilizables**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **2.3.16. Materiales y aparatos defectuosos**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Agrónomo a instancias del Aparejador o Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero Agrónomo, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **2.3.17. 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, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **2.3.18. Limpieza de las obras**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **2.3.19. Obras sin prescripciones**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

## **2.4. De las recepciones de edificios y obras anejas**

### **2.4.1. De las recepciones provisionales**

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero Agrónomo al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Ingeniero Agrónomo y del Aparejador o Ingeniero Técnico. 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 Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará 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 sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

### **2.4.2. Documentación final de la obra**

El Ingeniero Agrónomo facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

### **2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero Agrónomo con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### **2.4.4. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### **2.4.5. 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 del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### **2.4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Agrónomo, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Agrónomo, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **3. Condiciones económicas**

#### **3.1. Principio general**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **3.2. Fianzas y garantías**

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

##### **3.2.1. Fianza provisional**

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **3.2.2. 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 Ingeniero Agrónomo-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **3.2.3. De su devolución en general**

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. 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, subcontratos.

### **3.2.4. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Agrónomo, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

## **3.3. De los precios**

### **3.3.1. Composición de los precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a. La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d. 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.
- e. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

### **3.3.2. Beneficio industrial**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

### **3.3.3. Precio de ejecución material**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

### **3.3.4. Precio de contrata**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

### **3.3.5. Precios de contrata. Importe de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

### **3.3.6. Precios contradictorios**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero Agrónomo decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero Agrónomo y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. 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 hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **3.3.7. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y

en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

### **3.3.8. De la revisión de los precios contratados**

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **3.3.9. 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 Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

## **3.4. Obras por administración**

### **3.4.1. Administración**

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a. Obras por administración directa.
- b. Obras por administración delegada o indirecta.

### **3.4.2. Obra por administración directa**

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Agrónomo-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

### **3.4.3. Obras por administración delegada o indirecta**

Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a. Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero Agrónomo-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b. Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

### **3.4.4. Liquidación de obras por administración**

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Ingeniero Técnico:

- a. Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b. Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c. Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d. Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

### **3.4.5. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada**

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Ingeniero Técnico redactarán, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

### **3.4.6. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos**

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero Agrónomo-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

### **3.4.7. Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero Agrónomo-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Agrónomo-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### **3.4.8. Responsabilidades del constructor**

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### **3.5. De la valoración y abono de los trabajos**

#### **3.5.1. Formas varias de abono de las obras**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Agrónomo-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### **3.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero Agrónomo-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del

Ingeniero Agrónomo-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero Agrónomo-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y 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 aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero Agrónomo-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### **3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Agrónomo-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero Agrónomo-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **3.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a. Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Agrónomo-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el

---

Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

### **3.5.5. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean 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 Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

### **3.5.6. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Agrónomo-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

### **3.5.7. 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:

1º 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 Ingeniero Agrónomo-Director 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 Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º 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, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º 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.

## **3.6. De las indemnizaciones mutuas**

### **3.6.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

### **3.6.2. Demora de los pagos**

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **3.7. Varios**

#### **3.7.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Agrónomo-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero Agrónomo-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos 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 aparatos 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 Ingeniero Agrónomo-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **3.7.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Agrónomo-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### **3.7.3. Seguro de las obras**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista

se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Agrónomo-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### **3.7.4. Conservación de la obra**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero Agrónomo-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Agrónomo-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **3.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

## **4. Condiciones técnicas particulares**

### **4.1. Condiciones generales**

#### **4.1.1. Calidad de los materiales**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

#### **4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### **4.1.3. Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **4.1.4. Condiciones generales de ejecución**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

#### **4.1.5. 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 marcado 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 Europea).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

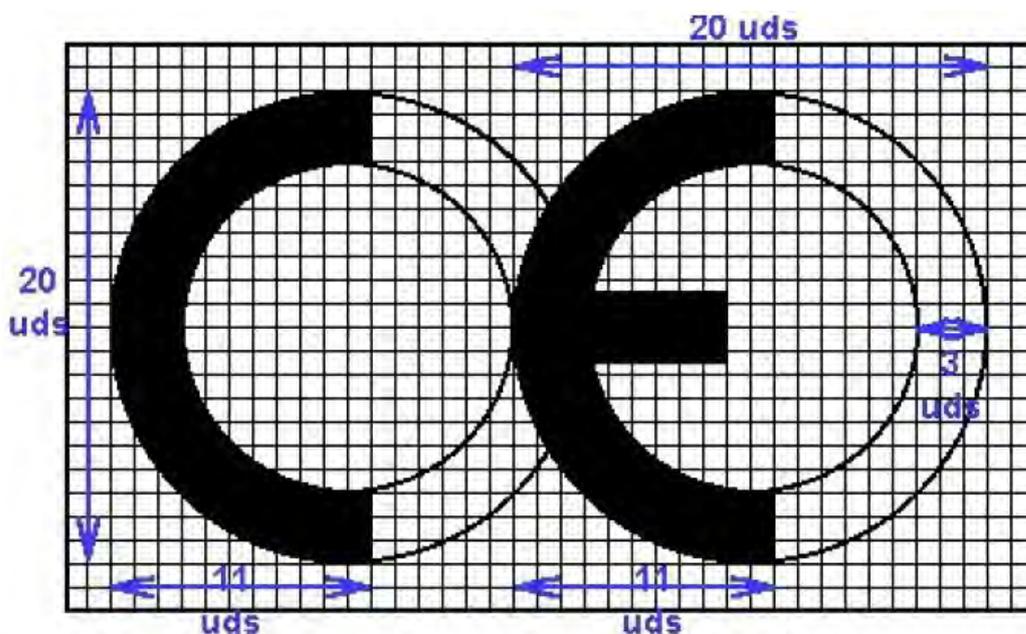
Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

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 se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



Ade

más 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.

Ejemplo de marcado CE:

	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%) Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%) Nomenclatura normalizada de aditivos	Información adicional

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.

## 4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

### 4.2.1. Movimiento de tierras

#### Explanación y préstamos

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende

además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

## **De los componentes**

### Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

### Control y aceptación

- En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- Préstamos.
- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.
- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.
  - Caballeros.
- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

### **De la ejecución.**

#### Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.
- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

#### Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

▪ Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2°C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que

necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

### Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
  - Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
  - Retirada de tierra vegetal.
- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
  - Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.
  - Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
  - Excavación.
- Terraplenes:
  - Nivelación de la explanada.
  - Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
  - En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
  - En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de 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 técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

#### **Medición y abono**

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen relleno sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

#### **4.2.2. Vaciados**

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso de la balsa, y los taludes de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la lámina de impermeabilización

#### **De los componentes**

##### Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

#### **De la ejecución**

##### Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

##### Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras .

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a. Sin bataches: El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b. Con bataches. Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

#### Acabados

- Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
  - Replanteo:
    - Dimensiones en planta y cotas de fondo.
    - Durante el vaciado del terreno:
      - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
      - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
      - Comprobación cota de fondo.
      - Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3m.
  - Condiciones de no aceptación.
- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2°.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

#### **Criterios de medición**

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

#### **4.2.3. Excavación en zanjas y pozos**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

#### **De los componentes**

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

## **De la ejecución**

### Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

### Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
  - reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
  - realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
  - dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
  - separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
  - no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
    - Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
      - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
      - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
        - En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replantados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero. Se intentará emplear en las obras los máximos productos sobrantes posibles.

El Contratista propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por la Dirección de Obra.

En la ejecución de las zanjas para tuberías, además de lo indicado en este artículo con carácter general, se seguirán particularmente las prescripciones y procedimientos que figuran en el artículo correspondiente del presente pliego.

#### *Vertederos y escombreras*

Antes de comenzar las obras de excavaciones el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras que deberán ser aprobadas por aquella.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección de Obra deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Estará terminantemente prohibido verter escombros en el cauce de los ríos que puedan ser arrastrados por las riadas y depositados formando barras debajo de los cauces, aliviaderos de descargas y demás instalaciones que en su funcionamiento resultan afectadas por motivo de dicho vertido de escombros no autorizado, serán por cuenta del Contratista las sanciones económicas que podrán llegar al cien por cien del importe de la excavación cuyos escombros han sido vertidos en lugares no autorizados.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

En cualquier caso se reutilizarán o valorizarán todos los escombros posibles. Sólo se utilizará las escombreras como última opción.

#### *Acceso a las obras*

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, elementos que la Dirección de Obra designe y marque como destinados a ser conservados intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que hayan de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles o a los elementos destinados a permanecer, los árboles se irán troceando por su copa y troncos progresivamente. Para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se levantarán vallas o se utilizará cualquier otro medio que cumpla los fines deseados.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales, y sea obligatorio tirarlos serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados, y finalmente se

almacenarán pudiendo exigir la Dirección de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyectos, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho de indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán las normas legales de seguridad del personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

### Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.
- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
  - Replanteo:
    - Cotas entre ejes.
    - Dimensiones en planta.
    - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.
      - Durante la excavación del terreno:
        - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
        - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
        - Comprobación cota de fondo.
        - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
        - Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.
  - Comprobación final:
- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.
- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

#### **Medición y abono**

Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

#### **4.2.4. Relleno y apisonado de zanjas de pozos**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

#### **De los componentes**

##### Productos constituyentes

---

Alumno: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

### Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

### El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

## **De la ejecución**

### Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

### Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

### Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### **Medición y abono**

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

### **4.2.5. Hormigones**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE 08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

### **De los componentes**

#### Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 31.4) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 31.5);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.3) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 10; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

▪ Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

▪ Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

▪ Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 30).

▪ Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 33 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

### Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.

2. Número de serie de la hoja de suministro.
  3. Fecha de entrega.
  4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
  5. Especificación del hormigón:
    - a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
      - Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
      - Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  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 de acuerdo con la tabla 8.2.1.
    - b. Tipo, clase, y marca del cemento.
    - c. Consistencia.
    - d. Tamaño máximo del árido.
    - e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
    - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 30) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
  7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
  8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 71.4.
  9. Hora límite de uso para el hormigón.
- La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:
1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
  2. Identificación de las materias primas.
  3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.

4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

#### 1. Control de la consistencia (artículo 86).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

Consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 – 2
Plástica	+ - 1	2 – 6
Blanda	+ - 1	5 – 10
Fluida	+ - 2	8 – 17
Líquida	+ - 2	14 - 22

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes

#### 2. Control de la durabilidad.

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

#### 3. Control de la resistencia.

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Rango de temperatura	Fck (N/mm <sup>2</sup> )	Periodo máximo de las probetas en obra
15 °C – 30 °C	< 35	72 horas
	>= 35	24 horas
15 °C – 35 °C	Cualquiera	24 horas

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 82.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.
- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE; artículo 11, Instrucción RC-03).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-03.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-03 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 29 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículo 27).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Áridos (artículo 28).
- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.
- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltes, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

---

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

### Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

### **De la ejecución del elemento**

#### Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EFHE y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

#### Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor delo indicado para acciones estáticas.

#### Fases de ejecución

##### *Ejecución de la ferralla*

Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

#### *Colocación de las armaduras*

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

#### *Separadores*

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

---

### *Anclajes*

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

### *Empalmes*

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

### Fabricación y transporte a obra del hormigón

#### *Criterios generales*

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso,

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

#### *Hormigón fabricado en central de obra o preparado*

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

*Hormigón no fabricado en central*

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

*Transporte del hormigón preparado*

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

*Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)*

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

#### *Puesta en obra del hormigón*

Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en

las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

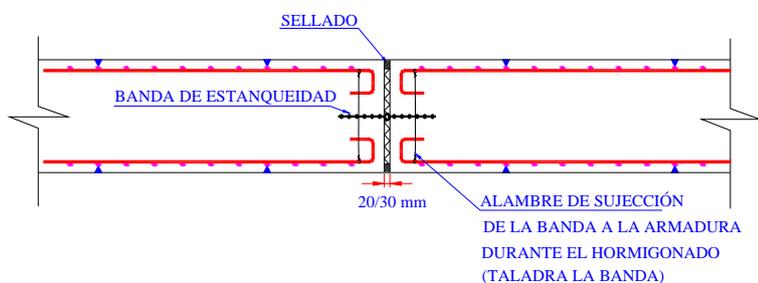
Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

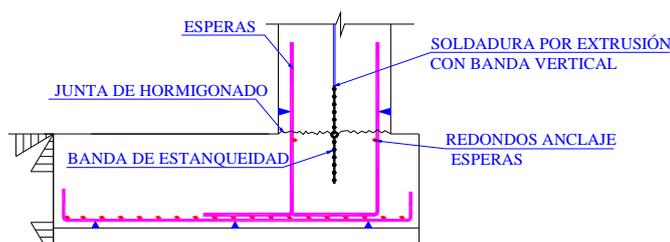
#### *Bandas para la estanqueidad de juntas de dilatación*

La colocación de las bandas para la estanqueidad de juntas de dilatación se realizará conforme lo especificado en los siguientes esquemas, siendo las bandas para la estanqueidad de las juntas de dilatación las denominadas en los esquemas como "banda de estanqueidad":

## DETALLE DE ARMADURA EN JUNTAS DE DILATACIÓN



## DETALLE JUNTA DE HORMIGONADO ZAPATA - MURO



### *Hormigonado en temperaturas extremas.*

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el 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.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

#### *Impermeabilizante para muros enterrados*

Todos los muros enterrados se impermeabilizarán por su cara interna con dos capas de impermeabilizante de emulsión bituminosa.

La primera capa será de impermeabilizante diluido en agua al 50% y la segunda capa será de impermeabilizante diluido en agua lo mínimo posible hasta permitir su correcta aplicación.

#### Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

#### Control y aceptación

- 
- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
    - Directorio de agentes involucrados
    - Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
    - Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
    - Revisión de planos y documentos contractuales.
    - Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
    - Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
    - Suministro y certificado de aptitud de materiales.
  - Comprobaciones de replanteo y geométricas
    - Comprobación de cotas, niveles y geometría.
    - Comprobación de tolerancias admisibles.
  - Cimbras y andamiajes
    - Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
    - Comprobación de planos
    - Comprobación de cotas y tolerancias
    - Revisión del montaje
  - Armaduras
    - Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
    - Corte y doblado,
    - Almacenamiento
    - Tolerancias de colocación
    - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
    - Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
  - Encofrados
    - Estanqueidad, rigidez y textura.
    - Tolerancias.
    - Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
    - Geometría.
  - Transporte, vertido y compactación del hormigón.
    - Tiempos de transporte
    - Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
    - Espesor de tongadas.
    - Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
    - Frecuencia del vibrador utilizado
    - Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
    - Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
  - Curado del hormigón
    - Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
-

- Protección de superficies.
- Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
- Actuaciones:
  - En tiempo frío: prevenir congelación
  - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
  - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
  - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua
  - Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.
- Juntas
  - Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
  - Tiempo de espera
- Armaduras de conexión.
  - Posición, inclinación y distancia.
  - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- Desmoldeado y descimbrado
  - Control de sobrecargas de construcción
  - Comprobación de los plazos de descimbrado
- Comprobación final
  - Reparación de defectos y limpieza de superficies
  - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

#### **Medición y Abono**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

#### **4.2.6. Encofrados**

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados o cimbras deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá

en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la seguridad, resistencia, buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Los encofrados serán elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento y que cumplan las condiciones de eficiencia requeridas.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

### Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

### Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

## **De la ejecución del elemento**

### Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

### Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

No se originarán en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm).

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa de hormigón.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

▪ Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Como norma, los periodos mínimos de desencofrado y descimbrado serán los expuestos en la siguiente tabla.

Tipo de encofrado	Temperatura superficial del hormigón			
	≥ 24°C	16 °C	8°C	2°C

Vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas: fondo de encofrado	2 días	3 días	5 días	8 días
Losas: puntales	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: fondo de encofrado	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: puntales	10 días	13 días	18 días	28 días

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

### Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

### Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
  - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
  - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
  - Correcta colocación de codales y tirantes.
  - Buena conexión de las piezas contraviento.
  - Fijación y templado de cuñas.
  - Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.
- Encofrado:
  - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
  - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
  - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
  - Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
  - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
  - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Descimbrado. Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
  - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
  - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
  - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

#### **Medición y abono**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### **4.2.7. Vallado perimetral**

El presente artículo trata del suministro, mano de obra, medios auxiliares, materiales y ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de vallado, puertas y marcos metálicos, de acuerdo con los planos correspondientes al proyecto.

El Contratista tiene la obligación de presentar a la Administración detalles de construcción, dimensiones, funcionamiento, etc. y toda la información precisa para ser aprobada por el Director de Obra.

#### **De los componentes**

##### Productos constituyentes

La forma y dimensiones de los postes y la malla serán las definidas en Planos y cualquier modificación deberá ser previamente aprobada por la Dirección de Obra.

La malla metálica de simple torsión será de acero con triple galvanizado reforzado, con alambre, formando cuadros de 50 mm. Las mismas características tendrán los tres alambres horizontales utilizados para tensar la malla, en la hilada superior, intermedia e inferior. Los tensores y grapas para el atirantado de la malla serán también de acero galvanizado reforzado.

Los postes serán tubos de acero galvanizados en caliente, tanto para los postes intermedios como para los de tensión y los postes de esquina o ángulo inferior a 145°.

Tanto los postes de tensión como los de ángulo dispondrán de tornapuntas de las mismas características. Las distancias entre postes intermedios y entre los de tensión, serán respectivamente de 4 y 40 metros.

Los postes irán provistos de brazo inclinado para la colocación de dos cordones de alambre de espino de diámetro 1,7 mm, también con galvanización reforzada (mínimo 240 g/m<sup>2</sup>) y resistencia a la rotura de 900 N/mm<sup>2</sup>. Se rematarán con tapón.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de 50x50 centímetros y 70 centímetros de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada.

La calidad de los materiales que componen el vallado serán igual o superior a lo especificado a continuación.

▪ Mallas:

- Malla de simple torsión de alambre galvanizado en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubierta de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

- La malla se suministrará en rollos compactados de 25 m de longitud.

- Rápida instalación.

- Diámetro interior del alambre: 2 mm.

- Diámetro exterior: 3 mm.

- Luz de la malla: 50 mm.

- Resistencia del alambre: 45 kg/mm<sup>2</sup>.

- Resistencia de la malla: 55 kg/mm<sup>2</sup>

- Altura total instalada: 2 m.

▪ Postes:

- Postes fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99

- Tapón de poliamida para colocación a presión.

- Mismo tipo de poste para cualquier tipo de cerramiento. Tiene que servir el mismo poste para arranque, centro o tensión, intermedio o esquina.

- Postes de cremallera cuya sección queda inscrita dentro de una circunferencia.

- Ausencia de taladros y agujeros.

- Altura total instalados: 2 m.

---

▪ Tornapuntas:

- Tornapuntas fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

- Cabeza fabricada por estampación.

▪ Tornillería:

Acero inoxidable.

▪ Abrazaderas y tensores:

Pueden ser de poliamida en color verde RAL 6005 o metálicos galvanizados en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005 con un espesor mínimo de galvanizado de 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

▪ Grapas:

Fabricadas con acero inoxidable de 3 mm de espesor.

▪ Puertas:

- Puerta de dos hojas fabricadas con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertas de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

- Ancho nominal: 4m.

- Altura nominal: 2 m.

- Travesaños: 25 x 2 mm

- Columnas: 100 x 100 – 3,0

- Montantes: 40 x 20 – 2

- Altura total instaladas: 2 m.

▪ Cimentación:

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulfuresistente si las características del terreno lo exigen. En su fabricación, transporte y colocación se seguirán las prescripciones contenidas en la Instrucción EHE, y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

### Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

---

Alumno: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

---

Debe aparecer el nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Los elementos serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Los ejes se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

Las uniones se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

### El soporte

Será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, serán los postes verticales u horizontales totalmente acabados.

### Compatibilidad

Todas las piezas deben estar protegidas contra la corrosión así los materiales constituyentes serán preferentemente acero galvanizado y aluminio.

Protección del contacto directo con productos ácidos o alcalinos o con metales excepto aluminio que puedan formar pares galvánicos. Se evitará contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, aguas de contacto con cobre.

### **De la ejecución**

#### Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que los elementos conservan su protección, igual que llegaron a la obra.

#### Fases de ejecución

El replanteo del cerramiento se realizará, de acuerdo con lo definido en Planos, tomando como referencia la arista exterior de la explanación en desmonte o terraplén, salvo cuando exista cuneta de guarda, en cuyo caso dicha referencia será el borde exterior de la cuneta.

La colocación de los postes y la malla metálica, se ha de hacer sin producir deformaciones y no ha de haber roces que hagan saltar la capa de zinc.

El cerramiento se colocará de acuerdo con lo indicado en los Planos o en su defecto según las instrucciones dadas al respecto por la Dirección de Obra.

Antes de instalar los postes se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc. Que impidan la colocación de la malla, cuyo borde inferior deberá quedar en contacto con el terreno (separación máxima puntual de 5 cm) o ligeramente enterrada para impedir que pueda ser levantado por los animales.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien 'in situ' o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno. A este respecto, serán obligatorias para el Contratista las instrucciones sobre vertederos que figuran en el Pliego.

Las tolerancias de ejecución serán:

- Distancia entre los postes 20 mm
- Replanteo 10 mm
- Nivelado y aplomado 5 mm

#### Acabados

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Repaso general: ajuste, nivelación de hojas, etc. Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme las especificaciones del presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

No se apoyarán mecanismos u otros objetos que puedan dañarlo.

#### **Medición y abono**

El vallado se medirá por (m) que estará incluida la malla metálica, postes de fijación, postes tensores, excavación de la cimentación de los postes, cimentación de los postes, junto con los medios auxiliares necesarios para su colocación

El vallado provisional se medirá por (m) lineal del mismo.

Las puertas de acceso se medirán por (Uds.) que estará incluida los postes de fijación, excavación de la cimentación de los postes, cimentación de los postes, junto con los medios auxiliares necesarios para su colocación

#### Mantenimiento.

- Uso

No se modificará, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

- Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciaran roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará y se repararán los defectos que puedan aparecer.

- Reparación. Reposición

En caso de rotura deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### 4.2.8. Revestimiento de la balsa

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas. Y un geotextil, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debida a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

#### De los componentes

- Lámina de polietileno

La lámina de polietileno empleada en la ejecución de la balsa será de calidad igual o superior a lo especificado a continuación.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALORES	MÉTODO
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	0.948±0.004	UNE-EN-ISO 1183-1-2-3:2005
Espesor nominal mínimo	mm	2.0	UNE 53213-2
Tolerancia de espesor		±10% del nominal	UNE 53213-2:1986
Variación máxima del espesor en la zona lateral de la lámina (60 mm del borde)	mm	0.15	
Tolerancia en la anchura		± 1% de la nominal	UNE-EN 426
Variación máxima del ancho a lo largo del rollo	mm	15	UNE-EN 426:1994
Dureza Shore D	° Shore D	60 ± 5	UNE-EN-ISO 868
Contenido en: Negro de carbono	%	2.5 ± 0.5	UNE 53375
Cenizas	%	≤ 0.05	
Dispersión del negro de carbono	-	≤ 4. Mejor que la fotografía A	UNE 53131
Índice de fluidez	g/10 min	< 0.5	UNE-EN-ISO 1133
Doblado a bajas temperaturas	-	Sin grietas	UNE 104302
Resistencia a la percusión	-	Sin pérdida de estanqueidad	UNE 104302
Resistencia a la tracción (1)	MPa	≥ 25	UNE-EN ISO 527-1

PLIEGO DE CONDICIONES

Alargamiento a la rotura (1)	%	≥ 700	
Esfuerzo en el punto de fluencia (1)	Mpa	≥ 17	
Alargamiento en el punto de fluencia (1)	%	≤ 17	
Resistencia a la perforación (2)	N/mm	≥ 400	UNE-EN ISO 291
Recorrido del percusor antes de la perforación (2)	Mm	≥ 10	
Envejecimiento artificial acelerado			UNE 53104
Variación del alargamiento en rotura (1)	%	≤ 15	
Resistencia al desgarro (1)	N/mm	≥ 140	UNE 104302
Comportamiento al calor			UNE 104302
Variación de las medidas	%	≤ 2	
Envejecimiento térmico			UNE 104302
Variación de alargamiento en rotura (1)	%	≤ 15	
Absorción de agua			UNE-EN-ISO 62
A las 24 h	%	≤ 0.2	UNE-EN ISO 62:2008
A los 6 días	%	≤ 1	
Resistencia al cuarteamiento por tensiones en medio ambiente activo	-	Sin grietas	UNE 53218 UNE 53218:2009
Resistencia a la perforación por raíces	-	Sin perforaciones	UNE 53420 UNE 53420:1989
Resistencia a los microorganismos		Resistente	UNE-EN-ISO 846 UNE-EN ISO 846:1998

(1) En ambas direcciones.

(2) Por ambas caras de la lámina

▪ Geotextil

Para la impermeabilización de la balsa (fondo y taludes) se empleará una capa de geotextil agujeteado de peso no inferior a 200 g/m<sup>2</sup> con filamentos continuos de polipropileno Este material se empleará en la obra para cumplir como fieltro:

1. Antipunzonamiento: Bajo la lámina de impermeabilización de polietileno como elemento protector antipunzonamiento.

2. Anticontaminante: para impedir que el material filtrante que envuelve las tubería de drenaje, resulte parcial o totalmente colmatado por áridos finos procedentes del terreno circundante.

El geotextil empleado para la protección de la lámina de PEAD de la balsa tiene que cumplir lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR MÍNIMO	NORMA
Espesor nominal mínimo	mm	1.7	UNE EN 964
Resistencia a tracción longitudinal	kN/m	≥ 21	UNE-EN ISO 10319
Resistencia a tracción transversal	kN/m	≥ 21	
Alargamiento a la carga máxima longitudinal	%	≥ 80	
Alargamiento a la carga máxima transversal	%	≥ 70	
Punzonado estático (CBR)	kN	3.3	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a la perforación dinámica (cono)	mm	≥ 17	UNE-EN 918
Eficacia de la protección	kN/m <sup>2</sup>	≥ 14200	UNE-EN 13719

Alumno: M<sup>a</sup> Flor Marcos Arias

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Durabilidad (2 semanas, 25 años)*:			
Resistencia a la intemperie	%	60 – 80	UNE-EN 12224:2001
Resistencia a la oxidación	%	≥ 50	UNE-EN ISO 13438:2005

\*Se considerará que el geotextil tiene durabilidad suficiente para una vida en servicio mínima de 25 años siempre que pase los ensayos de durabilidad, se coloque en suelos de temperatura <25°C y pH comprendido entre 4 y9.

▪ **Bordillos**

Se definen como bordillos las piezas de hormigón prefabricado colocadas constituyendo una faja o cinta que delimita la superficie de la balsa.

Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, el anclaje de la misma se completará con la colocación de bordillos de hormigón a lo largo de toda la línea de intersección talud-fondo y fondo de la balsa. Además, en el talud de la balsa desde coronación hasta el fondo, se colocaran anclajes de talud formados por bloques de hormigón para evitar el levantamiento de la lámina en los taludes de la balsa.

La fijación a obras de fábrica de hormigón prefabricado se efectuará mediante pletina embutida en la obra de fábrica y contrapletina de acero galvanizado. La pletina dispondrá de tornillería de acero inoxidable cada 10 cm de desarrollo, encima se colocarán las láminas de geotextil, la lámina de PEAD y una junta de EPDM, la contrapletina se colocará sobre el conjunto apretándolo con tuercas de acero inoxidable.

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, según el artículo 610 del PG-3, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de 20mm y cemento Pórtland II-32,5.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados. La longitud mínima de las piezas será de 1m. Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal de 10mm.

Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial empleados, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La lámina de polietileno de alta densidad estará marcada por el fabricante en toda su longitud, de forma indeleble, conforme lo especificado en la norma UNE-EN 13361:2005/A1:2007.

El geotextil será conforme la norma UNE-EN ISO 10320:99. Para permitir su identificación "in situ", como mínimo cada rollo se suministrará con la siguiente información adjunta a cada unidad:

- - fabricante y/o proveedor
- - nombre del producto
- - tipo de producto
- - identificación de la unidad

- - masa bruta nominal de la unidad en kilos
- - dimensiones de la unidad: longitud x anchura (ambas en metros)
- - masa nominal por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, determinado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9864:2005.
- - tipo de polímero principal
- - clasificación del producto, empleando los términos de la norma UNE-EN ISO 10318:2006.

Además debe disponer de medios para su identificación en el momento de la instalación, aunque ya no esté contenido en el embalaje original, para ello se marcará de forma fácilmente legible y duradera, sobre el propio producto, el nombre y el tipo de producto, a intervalos regulares cada 5 m como máximo.

El instalador antes de comenzar la colocación de las láminas aportará la documentación siguiente:

- - Fases de realización. Se entregará el plano de las fases en que se va a realizar la impermeabilización, señalando en cada caso las zonas en donde se van a iniciar los trabajos.
- - Planos de detalle. Donde se señalarán los anclajes de la lámina en coronación y los elementos singulares (arquetas, sumideros, tuberías, etc.).

Todos los días durante la ejecución de la impermeabilización, el instalador aportará un documento donde aparezcan: la localización, las fichas de identificación y de control de calidad de los rollos de lámina de PEAD colocados en ese día y los resultados de los controles y ensayos realizados. Para ello se realizará sobre un plano de la zona a impermeabilizar un despiece de los paños de geomembrana colocados haciendo referencia a los números de rollos a los que corresponden y se nombrarán las soldaduras por los números de paños a los que unen, es decir:

Nº de rollo: N (especificado por el fabricante)

Paños: N1, N2 ...

Soldadura: N2-N4, N7-N9...

Soldadura de paneles

### El soporte

Superficie del vaso de la balsa correspondiente al terreno resultante de la excavación y el terraplén debidamente regulado, compactado, humectado y con el refino adecuado.

### **De la ejecución.**

#### Preparación.

Durante el almacenamiento de los rollos, se cuidará su protección con envueltas opacas y aislantes de lluvia. Las envueltas no deben retirarse hasta la instalación del material.

Durante la instalación y manipulación de las láminas de PEAD, será responsabilidad del instalador lo siguiente:

- - Que la maquinaria y herramienta utilizada sea la adecuada para no dañar las geomembranas.
- - Que ninguna de las personas que estén trabajando sobre las geomembranas fumen, lleven calzados que las dañen o realicen otro tipo de operaciones que puedan deteriorarlas.
- - Que el método utilizado para desenrollarlas, no cause arañazos, ni deteriore el suelo del soporte o del geotextil de base.
- - Que el sistema de distribución adoptado para las geomembranas minimice la formación de arrugas. Se deberá identificar el lugar donde se ha instalado cada rollo en planos o croquis.
- - Que se coloquen contrapesos durante su instalación para prevenir descolocaciones causadas por el viento.
- - Que el desenrollado de las geomembranas se realice a temperaturas ambientales que no superen los 36°C.
- - Que la instalación de las geomembranas no se realice durante precipitaciones, en presencia de excesiva humedad (niebla, rocío) o en presencia de vientos excesivos y siempre bajo el control del supervisor.
- - Que se coloquen cargas adecuadas (por ejemplo, sacos de arena o artículos similares que no dañen la geomembrana) para prevenir levantamientos por el viento. Caso que los vientos sean fuertes, se colocarán cargas constantes a lo largo de los lados de las láminas para reducir el riesgo de flujo de viento bajo las láminas.
- - Que las áreas de tráfico en contacto directo con las geomembranas se minimice, protegiéndola con geotextiles, otra geomembrana superpuesta u otro sistema protector.

### Fases de ejecución

En primer lugar deberá verificarse que el sistema de transporte de rollos en obra así como la maquinaria auxiliar son los adecuados. La puesta en obra de los revestimientos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

Previamente a la instalación se observará si los rollos presentan defectos y si éstos son reparables y en consecuencia los rollos son aceptables.

El personal debe evitar dañar la geomembrana durante el despliegue por uso de calzado inadecuado, caídas de herramientas, etc. Así como también debe evitarse el tráfico innecesario de personal o maquinaria sobre geomembrana ya instalada, protegiéndola si fuera necesario.

En presencia de viento excesivo, según progrese la instalación el material será provisionalmente lastrado con sacos o neumáticos, los cuales se retirarán cuando el material quede definitivamente instalado. Dada la gran superficie expuesta en el fondo de la balsa se recomienda el lastrado permanente con líneas de bordillos separadas unos 8-10 m entre sí.

En taludes se anclarán convenientemente los paneles para desplegarlos después pendiente abajo, de manera que se mantenga en tensión continuamente el material. Encuanto al sentido de instalación, la dirección de máxima pendiente del talud coincidirá con el sentido longitudinal de los paneles (dirección de fabricación). Asimismo, se vigilará el lastrado parcial en zanjas de manera que se elimine todo

riesgo de descalce de las zanjas y deslizamiento de geomembranas. Los lastres provisionales no deberán dañar la geomembrana.

El corte de paneles se realizará con herramientas adecuadas, que no dañen el material subyacente, especialmente si éste es geomembrana.

Durante la instalación se eliminará cualquier material que pueda quedar atrapado en la interfase entre el geotextil y el material adyacente, para evitar punzonamientos.

El método de despliegue y colocación minimizará la generación de arrugas, especialmente en las uniones entre paneles.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

- Anclaje en coronación:

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja de dimensiones mínimas las establecidas en la figura 1. con el fin de no deteriorar la coronación del talud, la zanja se separará del borde del talud al menos 1 m. Esta zanja también servirá de anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización.

Una vez soldada y comprobada la lámina de PEAD, la zanja se rellenará con el propio producto de la excavación y se compactará.

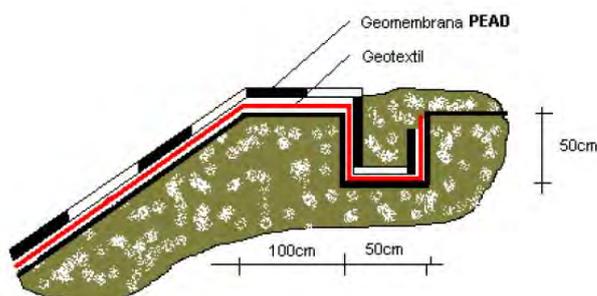


Figura 1

- Anclaje en pie de talud:

Las láminas al pie de talud se anclarán mediante bordillos de hormigón colocados sobre una capa de geotextil, que impida la rotura de la lámina de PEAD.

- Anclaje en fondo:

Las láminas en el fondo de la balsa se anclarán mediante bordillos de hormigón colocados sobre una capa de geotextil, que impida la rotura de la lámina de PEAD, en todo el perímetro del fondo de la zanja y en cuadrículas no mayores de 20 m de lado.

Anclaje en líneas de máxima pendiente:

Las láminas en las líneas de máxima pendiente se anclarán mediante bordillos de hormigón colocados sobre una capa de geotextil, que impida la rotura de la lámina de PEAD.

- Anclaje a fábricas de hormigón:

Las láminas se unirán a las fábricas de hormigón mediante un anclaje sencillo con perfiles de PEAD, consistente en embutir un perfil de PEAD en el hormigón fresco. Una vez ha fraguado el hormigón se soldará la lámina mediante extrusión al perfil de PEAD, según la figura 2.

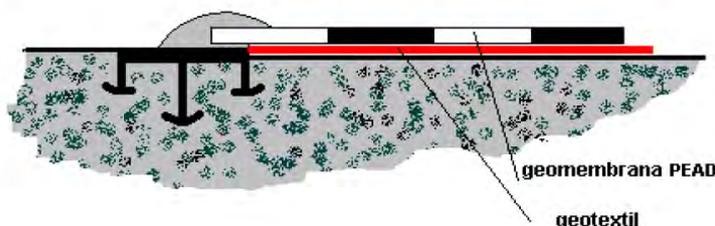


Figura 2

Los tipos de perfiles de PEAD que se pueden emplear serán de alguno de los representados en la figura 3.

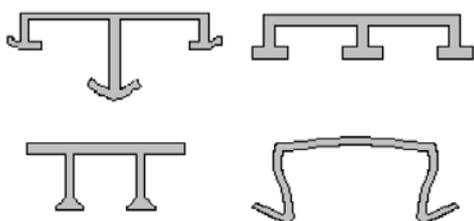


Figura 3

- Soldaduras:

Previamente al inicio de la instalación, el instalador proporcionará, bajo petición, un plano de disposición teórica de paneles.

Los paneles de geotextil a soldar deben ser solapados, previamente a su soldadura. Se pueden hacer por flama de gas o por aire caliente. Se deberá tener especial cuidado en no quemar el geotextil y dañar los materiales adyacentes. La distancia de la flama al geotextil dependerá de la velocidad de avance y de la intensidad de calor.

Los solapes deberán estar limpios y secos, exentos de polvo y arenilla así como libres de desgarros y arrugas, tomándose todas las medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, etc. Por debajo de cada solape deberá deslizarse una placa o pieza móvil que evite la entrada de humedad desde la base según avance la máquina.

Las soldaduras de las láminas de PEAD serán por termofusión o tipo doble con canal intermedio de comprobación, excepto en los casos que este tipo de soldadura no sea posible como en las soldaduras de puntos triples y reparaciones de la balsa, en las que se realizarán soldaduras por extrusión.

En general no se realizarán soldaduras horizontales continuas en taludes salvo en parches u otros casos excepcionales autorizados. Las soldaduras deberán tener un

trazado en taludes según la línea de máxima pendiente. En uniones y cambios de talud se permitirán soldaduras diagonales.

Las soldaduras horizontales deberán situarse como mínimo 1 m de líneas de cambio de pendiente, es decir, pies y coronaciones de taludes.

En zanjas de anclaje, las soldaduras que fuesen necesarias deberán realizarse al menos hasta la pared interior de la zanja.

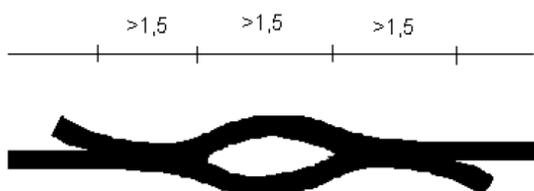
Todas las uniones en T deberán reforzarse con un cordón de extrusión.

Las operaciones de soldadura nocturna deberán realizarse con luz artificial.

Las uniones serán revisadas visualmente de forma minuciosa y sistemática.

#### SOLDADURAS POR TERMOFUSIÓN:

Las dimensiones de las soldaduras por termofusión serán las indicadas en la figura 4, la anchura de solape mínima será de 10 cm.



cotas en cm.

Figura 4

La maquinaria a utilizar podrá ser de cuña caliente, aire caliente o ambas, pero siempre será automática, y con un sistema de control de la temperatura de soldado digital y con impresión de las condiciones de soldadura: presión de los rodillos, velocidad y temperatura.

La temperatura y velocidad de soldadura, se regulará según las condiciones climatológicas, y a partir de ensayos previos realizados "in situ" con tensiómetro automático de campo.

Las soldaduras de fusión serán las dobles con canal central de comprobación. La máquina soldadora deberá tener registro continuo de temperatura de precalentamiento y trabajo así como velocidad de avance.

Las geomembranas de PEAD a soldar estarán siempre limpias y exentas de polvo o grasa.

#### SOLDADURAS POR EXTRUSIÓN:

La extrusión sólo se utilizará para reparaciones, soldaduras de zonas de difícil geometría, unión entre geomembranas de diferente espesor, uniones no definitivas o casos específicamente autorizados.

La maquinaria para soldaduras por extrusión será una extrusora de aporte de polietileno del mismo tipo que la geomembrana de PEAD, con alimentación por cable o granza, con control continuo de temperatura de proceso y precalentamiento.

Previamente a la extrusión, la máquina deberá ser purgada para eliminar restos de polietileno.

La materia prima de la lámina de PEAD y el material de aporte de la soldadura por extrusión reunirán las mismas características técnicas para garantizar la durabilidad de las mismas.

El cordón de soldadura tendrá una anchura mínima de 3 cm y una altura mínima del espesor de la lámina de PEAD.

La soldadura por extrusión consiste en:

- Limpieza de la zona a soldar. La zona donde se aplicará el polietileno de adición debe pulirse perfectamente y el canto generado por el solape de un parche o panel sobre otro panel quedará biselado
- Unión mediante calor.
- Lijado de una zona de aproximadamente 6 cm común a ambas láminas. Este lijado se realizará siempre en dirección perpendicular a la soldadura, no eliminando más de un 10% del espesor de la lámina.
- Extrusión del material de aporte.

#### Acabados

Los solapes deberán estar limpios y secos, exentos de polvo y arenilla así como libres de desgarros y arugas, tomándose todas medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, etc.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

#### Control y aceptación

Durante la instalación de la lámina de PEAD se realizará el control de calidad que se expone a continuación, cuyos resultados se reflejarán en el documento diario de la empresa instaladora.

- Comprobación visual:

Comprobación visual del 100% de las soldaduras y de toda la superficie de la lámina de PEAD, por si se observase algún fallo o defecto de fabricación y/o instalación. No existirán fallos ni defectos de fabricación ni de instalación.

- Comprobación diaria de estanqueidad:

Comprobación diaria de la estanqueidad de todas las soldaduras realizadas por termofusión, se realizará por parte de la empresa instaladora, en presencia de representante de la empresa ejecutora, conforme la norma UNE 104481-3-2:94. Mediante la realización de uno de los siguientes ensayos:

- Dejando embebido un cordón de hilo de cobre para su posterior comprobación mediante chispómetro. La existencia de poros se detectará mediante la corriente emitida por el chispómetro, ésta traspasaría el cordón de aporte por el poro buscando el cordón de cobre.

- Mediante campana de vacío. Consistente en colocar la campana de vacío en todas las soldaduras, impregnadas previamente de solución jabonosa, durante 15 segundos a una presión de vacío mínima de 35 kPa. El ensayo será satisfactorio si no se producen burbujas durante el ensayo. El ensayo se realizará conforme a lo especificado en la norma UNE 104425:2001.

Tanto en las soldaduras realizadas por termofusión como en las soldaduras realizadas por extrusión si los ensayos no son satisfactorios se actuará de la siguiente manera:

- Si el punto de fuga es localizable se reparará mediante una soldadura por extrusión.
- Si la soldadura es totalmente defectuosa se reparará insertando un nuevo paño del mismo material de anchura no inferior a 1m, el cual se soldará a los paños cuya soldadura sea defectuosa, comprobándose de nuevo las nuevas soldaduras.

Ensayo de rotura:Cada 400 m de unión, se procederá a tomar muestras de las zonas de soldadura para realizar un ensayo de rotura con el tensómetro de campo, por parte de la empresa instaladora en presencia de representante del Contratista.

La clasificación de la soldadura se realizará según lo indicado en la figura 5.

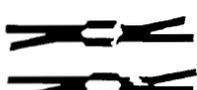
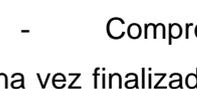
Tipo de rotura	Descripción de la rotura	Clasificación
	Fallo de adhesión.	Incorrecta
	Rotura en la geomembrana.	Correcta
	Rotura en el extremo exterior de la soldadura. La rotura puede ser en la geomembrana superior o inferior.	Correcta
	Rotura en el extremo interior de la soldadura.	Correcta
	Rotura en el principio de la soldadura después de algún fallo de adhesión. La rotura puede ser en la geomembrana superior o inferior.	Correcta

Figura 5

- Comprobación final:

Una vez finalizada la instalación de la impermeabilización y donde elija el Contratista, se extraerá una muestra para ensayo y contra ensayo en las zonas de soldadura por cada 5000m<sup>2</sup>, para su envío y posterior análisis por laboratorio homologado.

Así como también se comprobará toda la superficie de la balsa mediante un verificador electromagnético de fugas de alto voltaje

En el caso de que el fabricante de la lámina posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente conforme la UNE-EN 13361:2005/A1:2007 y para el geotextil conforme la norma UNE-EN 13254:2001/A1:2005 no será necesario realizar un control de calidad, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante poseerá

Certificado de Calidad ISO 9001 y aportará con el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

### **Medición y abono**

La lámina de impermeabilización de la balsa se medirá y abonará por metros cuadrados. La medición se hará sobre la superficie realmente cubierta, abonándose al precio que figura en el cuadro de precios 1 para esta unidad. En el precio se incluyen todas las operaciones estipuladas en el presente pliego, los solapes soldaduras, uniones y materiales de todo tipo que se precisen.

El fieltro geotextil entre la lámina impermeabilizante y el terreno se medirá y abonará por metros cuadrados. Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para su colocación, solapes, cosidos, recortes y los materiales precisos.

### **Mantenimiento**

#### ▪ Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes.

#### ▪ Conservación

Se eliminarán la vegetación espontánea y sedimentos depositados en el fondo de la balsa con equipos adecuados, al menos una vez al año.

Se comprobará periódicamente el estado del geotextil para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

#### ▪ Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

### **4.2.9. Camino coronación**

Camino realizado a lo largo de la coronación de la balsa con objeto de garantizar la accesibilidad para todo tipo de vehículos. Comprende todos los materiales empleados y tratamientos realizados para la terminación del mismo.

Toda la coronación de la balsa constituirá un camino útil de 4 m de anchura y 2% de pendiente. Construcción de base con material granular procedente de machaqueo y compactado hasta una densidad del 100% del P.M. Para la creación de la capa de rodadura se empleará una mezcla bituminosa en caliente en dos capas 4 cm de S-20 y 4 cm de D-20.

### **De los componentes**

#### Productos constituyentes

- Plano de fundación: Explanación de terreno natural compactado.
- Subbase: de zahorra natural de 2" de 20 cm de espesor.
- Base: de zahorra artificial de 1" y 10 cm de espesor.

- Aglomerado en caliente: espesor total de 8 cm, repartido en dos capas, una capa base de 4 cm de espesor y una capa de rodadura de 4 cm de espesor.
  - Riego de imprimación: aplicación del ligante
  - Riego de adherencia: aplicación de la emulsión bituminosa
  - Mezcla bituminosa en caliente: aplicación de revestimiento final de mezcla de áridos y ligante en caliente.
- Subbase:

La subbase de la urbanización de la estación de bombeo será de 20cm de espesor y se realizará con zahorra natural de 2”.

La Dirección Facultativa podrá exigir cuantos ensayos estime oportunos. Serán de aplicación los señalados en las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carretera".

La zahorra natural cumplirá lo especificado en la siguiente tabla, así como el PG3 para la zahorra tipo ZN40.

Características	Especificaciones	Norma
Granulometría	ZN(40) Tamices UNE: 50:100%, 40:80-95%, 25:60-90%, 20:54-84%, 8:35-63%, 4:22-46%, 2:15-35%, 0'5:7-23%, 0'25:4-18%, 0'063:0-9%.  Cernido tamiz 0,063 < 2/3 cernido tamiz 0,250	UNE-EN 933-1:98
Desgaste de los Ángeles	< 40	UNE-EN 1097-2
Equivalente de arena	>30	UNE-EN 933-8: 2000
CBR	>=20	UNE 103502: 95
Plasticidad	LL < 30 y IP < 10	UNE 103103: 94 UNE 103104: 93
Compuestos de azufre	< 1%	UNE-EN 1744-1

El ensayo de compuestos de azufre sólo se realizará en el caso de antecedentes de la existencia de yesos en el suelo.

- Base

La base de la urbanización de la estación de bombeo será de 20cm de espesor y se realizará con zahorra artificial de 1”.

Se realizarán los ensayos que exija la Dirección Facultativa. Serán de aplicación los señalados en las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras".

La zahorra artificial cumplirá lo especificado en la siguiente tabla, así como el PG3 para la zahorra tipo ZA25.

Características	Especificaciones	Norma
-----------------	------------------	-------

Granulometría	ZA (25) Tamices UNE: 40:100%, 25:75-100%, 20:65-90%, 8:40-63%, 4: 26-45%, 2: 15-32%, 0'5: 7-21%, 0'25:4-16%, 0'063:0-9%.  Cernido tamiz 0,063 < 2/3 cernido tamiz 0,250	UNE-EN 933-1:98
Índice de Lajas	< 35	UNE-EN 933-3
Desgaste de los Ángeles	< 35	UNE-EN 1097-2
Equivalente de arena	> 35	UNE-EN 933-8: 2000
Coefficiente de limpieza	< 2	UNE 146130
Plasticidad	No plástico	UNE 103103: 94 UNE 103104: 93
Caras fracturadas	> 50%	UNE-EN 933-5
CBR	> 60	UNE 103502
Compuestos de azufre	< 1%	UNE-EN 1744-1

El ensayo de compuestos de azufre sólo se realizará en el caso de antecedentes de la existencia de yesos en el suelo.

- Riego de imprimación

La emulsión a emplear como riego de imprimación será de tipo ECI (carga catiónica) y cumplirá con las siguientes especificaciones técnicas, así como con lo especificado para este tipo de emulsión en el PG3. La dotación a aplicar será de 0,8 kg/m<sup>2</sup>.

ECI			
Característica	Unidad	Norma	Valor
Emulsión original			
Viscosidad Saybolt a 25°C	S	NLT 138	≤50
Carga de las partículas		NLT 194	positiva
Contenido de agua	%	NLT 137	≤50
Betún asfáltico residual	%	NLT 139	≥40
Fluidificante por destilación	%	NLT 139	5-15
Sedimentación	%	NLT 140	≤10
Tamizado	%	NLT 142	≤0,1
Residuo por destilación			
Penetración	0,1 mm	NLT 124	200-300
Ductilidad	Cm	NLT 126	≥40
Solubilidad en tolueno	%	NLT 130	≥97,5

- Riego de adherencia

La emulsión a emplear como riego de adherencia será de tipo ECR-1-Termoadherente y cumplirá con las siguientes especificaciones técnicas, así como con lo especificado para este tipo de emulsión en el PG3. La dotación a aplicar será de 0,6 kg/m<sup>2</sup>.

Característica	Unidad	Norma	Valor
Emulsión original			
Viscosidad Saybolt a 25°C	S	NLT 138	≤50
Carga de las partículas		NLT 194	positiva
Contenido de agua	%	NLT 137	≤43
Betún asfáltico residual	%	NLT 139	≥57
Fluidificante por destilación	%	NLT 139	≤5
Sedimentación	%	NLT 140	≤5
Tamizado	%	NLT 142	≤0,1
Residuo por destilación			
Penetración	0,1 mm	NLT 124	130-200
Ductilidad a 25°C	cm	NLT 126	≥40
Solubilidad en tolueno	%	NLT 130	≥97,5

- Mezcla bituminosa en caliente

Materiales: Para la capa base se utilizará una mezcla de tipo densa AC 22 BASE 60/70 D (D-20) con espesor de 4 cm y para la capa de rodadura una mezcla de tipo densa AC 16 SURF 60/70 D (D-12) de 4 cm de espesor. Las mezclas D-20 y D-12 cumplirán lo especificado a continuación.

MEZCLA	TAMICES UNE-EN 933-2										%LIGANTE en peso
	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063	
D12	-	100	80-95	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8	4-6
D20	100	80-95	65-80	55-70	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8	4-6

CARACTERÍSTICAS		NORMA	ESPECIFICACIÓN
Árido grueso	Partículas trituradas del (% en masa)	UNE-EN 933-5	≥ 75
	Índice de lajas	UNE-EN 933-3	≤ 35
	Desgaste de Los Ángeles	UNE-EN 1097-2	≤ 25
	Coficiente de pulimento acelerado	UNE 146130	≥ 0,40
	Contenido de impurezas	UNE 146130	< 0,5% en masa

Árido fino	Proporción no triturado (%)	UNE-EN 933-5	$\leq 20$
	Limpieza	---	Exenta de terrones y material vegetal
	Desgaste de los Ángeles	UNE-EN 1097-2	Base: $< 30$ Rodadura: $< 25$
Polvo mineral	Proporción máxima (%)	---	$\geq 50$
	Densidad aparente	NLT-176	0,5 – 0,8 g/cm <sup>3</sup>
Ligante	Dotación mínima (%)	---	Base: 4% Rodadura: 4,75%

Ligante: para todas las capas el betún será un tipo B60/70 que cumpla con las especificaciones técnicas siguientes.

CARACTERÍSTICAS		NORMA NLT	ESPECIFICACIÓN
BETÚN ORIGINAL	Penetración	124	60 - 70 s
	Índice de penetración	181	-1 - +1
	Punto de reblandecimiento anillo y bola	125	48 – 57 °C
	Punto de fragilidad fraas	182	-8 °C
	Ductilidad a 25°C	126	90 cm
	Solubilidad en tolueno	130	99,5 %
	Contenido en agua	123	0,2 %
	Punto de inflamación	127	235 °C
	Densidad relativa	122	1,0
RESIDUO DESPUÉS DE PELÍCULA FINA	Variación de masa	185	0,8 %
	Penetración	124	50 %
	Variación punto de reblandecimiento	125	9 %
	Ductilidad a 25 °C	126	50 cm

### Control y aceptación

#### Subbase:

- Comprobando la idoneidad zahorra, como mínimo al inicio del suministro y cuando cambie la procedencia de la misma, mediante el ensayo de una muestra significativa del material en Laboratorio debidamente homologado por cuenta del Contratista.
- El espesor de la subbase será 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra natural, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos. Se realizarán catas o levantamientos cada 500 ml y se realizarán al tresbolillo en franjas de 6 m de anchura.
- Conforme la norma UNE 103501:1994. La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 330 ml.

#### Base:

- En el caso de que el proveedor tenga marcado "CE" de la zahorra artificial y sus especificaciones coincidan con las expuestas en el presente pliego, no será necesario controlar su calidad en caso contrario se comprobará su idoneidad como mínimo al inicio del suministro y cuando cambie la procedencia de la misma, mediante el ensayo de una muestra significativa del material en Laboratorio debidamente homologado por cuenta del Contratista.
- El espesor de la base será 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra artificial, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos. Se realizarán catas o levantamientos cada 500 ml y se realizarán al tresbolillo en franjas de 6m de anchura.
- Conforme la norma UNE103501:94. La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 330 m.

#### Aglomerado en caliente:

El suministrador de aglomerado poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y ISO 14001 así como Marcado CE para las mezclas bituminosas indicadas en el presente pliego, en vigor emitido por Organismo Autorizado.

Como mínimo la empresa ejecutora realizará un ensayo completo del riego de imprimación, del riego de adherencia, de todos los áridos empleados en la planta de aglomerado, del betún y del polvo mineral para garantizar el cumplimiento de todas las especificaciones contenidas en el presente pliego.

- Se comprobará la temperatura de la mezcla bituminosa en el momento del vertido en obra de todas las bañeras, que estará siempre comprendida entre 150 y 180°C. En caso de no ser así, no se permitirá su colocación en obra.
- La comprobación de la ejecución se realizará empleando el aparato Marshall según la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIÓN
-----------------	----------------

	Estabilidad	8 – 12 kN
	Deformación	2,5 – 3,5
	Huecos en mezcla	Rodadura: 3 – 5 % Base: 5 – 9 %
	Huecos en áridos	D12: $\geq 15$ % D20, S20: $\geq 14$ %

- La densidad de la mezcla conforme la norma NLT-159, será en cualquiera de sus puntos superior al 97 % si el espesor de la capa es inferior a 6 cm o superior al 98% si el espesor de la capa es mayor o igual a 6 cm.
- Como mínimo se realizará un ensayo Marshall para la capa de aglomerado D-12 y otro para la capa de aglomerado D-20.
- El espesor obtenido de cada una de las capas estará comprendido entre 4 cm +/- 10%.
- El ancho obtenido de cada una de las capas estará comprendido entre el ancho previsto indicado en los planos + 5%.

#### El soporte

Plano de fundación: Explanación de terreno natural compactado. Conforme la norma UNE 103501:1994.

- La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 620 m.
- La geometría de la explanación se comprobará en toda su superficie teniendo que coincidir con la cota especificada en los planos.

#### Compatibilidad

La superficie sobre la que se extienda la mezcla tendrá una regularidad superficial aceptable en caso contrario se repararán las zonas dañadas.

En caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia; en el caso de que este pavimento no fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación.

#### **De la ejecución.**

##### Preparación.

- Plano de fundación

El plano de fundación o explanada se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 95% del Próctor Normal conforme la norma UNE 103501:1994.

- Subbase

La subbase se realizará con zahorra natural de 2" de espesor de 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra natural, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos.

La subbase se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 98% del Próctor Modificado conforme la norma UNE 103501:1994.

- Base

La base se realizará con zahorra artificial de 1". Siendo el espesor de 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra artificial, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos.

La base se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 100% del Próctor Modificado conforme la norma UNE103501:94.

Fases de ejecución

- Riego de imprimación

- Preparación de la superficie: Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Equipo para la aplicación del ligante: El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación mínima de 800 gr/m<sup>2</sup> a la temperatura necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s.

El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. La bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

- Aplicación del ligante: La extensión del ligante se efectuará de manera uniforme evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas. Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos-tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., estén expuestos a ello.

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante, como mínimo 24 horas. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

La dotación mínima de ligante residual será 800 gr/m<sup>2</sup>, la temperatura de aplicación será la necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. La medición y abono se hará por m<sup>2</sup> real imprimado, la dotación no será inferior a la especificada.

No se realizará ningún tipo de lavado de maquinaria ni de elementos auxiliares en las obras, se realizarán dichas actividades en las instalaciones del suministrador de aglomerado. De forma tal que una vez terminada la aplicación del ligante no habrá ningún residuo del mismo en el lugar de aplicación.

- Riego de adherencia

- Preparación de la superficie: Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación mínima de 600 gr/m<sup>2</sup> a la temperatura necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. Además deberá disponer de rampa de riego. En puntos inaccesibles y para completar la aplicación se podrá emplear un equipo portátil, provisto de lanza de mano.

La bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

- Aplicación del ligante: Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonato haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de emulsión.

La dotación mínima será de 500 gr/m<sup>2</sup> de ligante residual, la temperatura de aplicación será la necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50

s. La medición y abono se hará por m<sup>2</sup> real imprimado, la dotación no será inferior a la especificada.

No se realizará ningún tipo de lavado de maquinaria ni de elementos auxiliares en las obras, se realizarán dichas actividades en las instalaciones del suministrador de aglomerado. De forma tal que una vez terminada la aplicación del ligante no habrá ningún residuo del mismo en el lugar de aplicación.

- Mezcla bituminosa en caliente
  - Preparación de la superficie: Se comprobará sobre la superficie donde se va a extender la mezcla lo siguiente:
    - regularidad superficial.
    - estado de la superficie.
    - han transcurrido más de 24 horas desde la aplicación del riego de imprimación.
    - ha transcurrido el plazo de rotura del riego de adherencia.
    - no existencia de restos de fluidificante ni de agua en la superficie.
    - Capacidad de unión con la mezcla bituminosa.

- Fabricación de la mezcla: Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán en centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasan las temperaturas máximas admisibles de dicho producto. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida.

Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente y cuya separación sea efectiva para evitar contaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro. Estas tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente en un número de fracciones no inferior a tres, y de silos para almacenarlos. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar contaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo permitirá tomar muestras de su contenido, y su compuerta de descarga deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (0,5%), y al menos uno para el polvo mineral y uno para el ligante cuya precisión sea superior al tres por mil.

El ligante se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. En centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los áridos y la del polvo mineral.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, sus capacidades deberán garantizar el flujo normal de los elementos de transporte, así como que en las cuarenta y ocho horas siguientes a la fabricación el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

- Transporte de la mezcla: Se realizará en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y tratada, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto adecuado para dicho fin. La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la entendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto. Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.
- Extensión de la mezcla: Si la mezcla a extender es inferior a 5cm, no se podrá realizar la extensión si la temperatura ambiente a la sombra es inferior a 8°C.

Si la mezcla a extender es superior a 5cm, no se podrá realizar la extensión si la temperatura ambiente a la sombra es inferior a 5°C.

Las extendedoras serán autopropulsadas. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban

desarrollar. La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales. Se procurará que las juntas longitudinales de capas superpuestas queden a un mínimo de quince centímetros una de otra.

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera tal que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección.

Una vez extendida y compactada una franja se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado, en caso contrario se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los planos correspondientes.

· Compactación de la mezcla: Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos.

Todos los tipos de compactadores serán autopropulsados, con inversores de sentido de marcha de acción suave, y estarán dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantener la humedad en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo el espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

La compactación se realizará a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita para dicha mezcla y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida. La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática, si se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos 15cm de la anterior. Los rodillos llevarán la rueda motriz del lado más cercano a la entendedora, los cambios de dirección se realizarán sobre la mezcla ya apisonada y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad.

- Limpieza, recogida y retirada de residuos:
  - No se realizará ningún tipo de lavado de maquinaria ni de elementos auxiliares en las obras, se realizarán dichas actividades en las instalaciones del suministrador de aglomerado.
  - Una vez terminada la extensión y compactación de la mezcla bituminosa el suministrador del aglomerado se encargará de la recogida y retirada de los residuos originados durante dichos trabajos, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente. De forma tal que, una vez finalizado el trabajo no habrá ningún residuo de ligantes, betunes, áridos impregnados ni mezcla bituminosa en la obra.

### Acabados

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de agregaciones.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del director de la obra.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

### **Medición y abono**

Las zavorras se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones tipo reflejadas en los planos. No siendo de abono los creces laterales, ni las consecuentes a la aplicación a la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Los riegos de curado y adherencia se medirán en metros cuadrados realmente ejecutados en obra. El abono incluirá la emulsión y la preparación de la superficie existente y de la aplicación del ligante.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas realmente fabricadas y puestas en obra. Los precios incluyen los áridos, clasificación, equipo, maquinaria, ensayos de puesta a punto, transporte, fabricación, extendido. La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y anchura; El espesor y peso específico se determinará por testigos extraídos del volumen de la capa ejecutada cada día, con una cadencia de uno por carril y cada 100 metros.

## Mantenimiento

El deterioro será fundamentalmente debido al tránsito normal de vehículos y a los agentes atmosféricos.

- Conservación
- Limpieza de cunetas y demás elementos del sistema de drenaje del camino.
- Remoción de escombros y otros elementos de la superficie de la vía que obstaculizan la libre circulación de los vehículos.
- Cuidado de la superficie de rodadura del camino y el parchado de pequeños huecos.
- Mantenimiento de señales.
- Limpieza de malezas y vegetación espontánea.

### 4.2.10. Tuberías

El presente artículo será de aplicación para todas las unidades de obra del proyecto relativas a la instalación de conducciones destinadas a transportar y/o distribuir agua.

#### De los componentes

##### Productos constituyentes

- Relleno zanjas:

El material empleado para formar la cama de asiento de tuberías y para el relleno seleccionado de las zanjas, estará formado por material granular seleccionado de tamaño 6/12.

- Tubos PVC:

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 1452-1-2:2000/2004.

El tubo de PVC no contendrá más de 1 ppm de monómero de cloruro de vinilo determinado por medio de cromatografía en fase gaseosa con "espacio de cabeza" de acuerdo con el método de la Norma UNE-EN ISO 6401:2009.

Además poseerán las siguientes características:

Aspecto: Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales. Y uniforme en todo el espesor de la pared.

Cada extremo del tubo debe cortarse limpiamente y perpendicular a su eje.

Resistencia mínima requerida: Tal y como se define en la Norma UNE EN 1452-1:2000, será de al menos 25 Mpa. El ensayo se efectuará conforme con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

Densidad: La densidad del tubo a 23°C, medida de acuerdo con la ISO 1183-1-2-3:2005, debe estar comprendida entre los siguientes límites:

1350 kg/m<sup>3</sup>                      1460 kg/m<sup>3</sup>

Opacidad: La pared del tubo será opaca y no transmitirá más del 0,2 % de la luz visible medida de acuerdo al método descrito en la Norma UNE-EN ISO 7686:2006.

Diámetros: El diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se mediarán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM:2007 y estarán dentro de las tolerancias dadas en la tabla 1 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

Espesor de la pared nominal debe ser conforme con la tabla 2 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

Resistencia al impacto: Los tubos con un espesor de pared nominal igual o inferior a 14,9 mm, ensayados a 0°C de acuerdo con la Norma EN 744:1996, tendrán un porcentaje real de roturas no superior al 10%.

El procedimiento de muestreo en todos los casos será conforme a la Norma ENV 1452-7.

Resistencia a la presión interna: Los tubos resistirán sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna ensayado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

El tubo debe tener unas características físicas conformes con los requisitos dados en la siguiente tabla:

Características	Requisitos	Método de ensayo
Temperatura de reblandecimiento Vicat	$\geq 80^{\circ}\text{C}$	UNE-EN 727:1995
Retracción longitudinal	Máximo 5%	UNE-EN ISO 2505:2006
Grado de gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	EN 580

▪ Tubos PE:

Las tuberías de polietileno (PE) serán del tipo PE 100.

La calidad del polietileno, tanto para las tuberías como para los accesorios, debe ser de igual o superior a lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia a la tracción en uniones por fusión a tope	Tipo de rotura: dúctil	ISO 13953:2001
Resistencia a la propagación lenta de fisuras	Sin fallo durante el ensayo	UNE-EN ISO 13479:98
Resistencia a la intemperie: -Tiempo de inducción a la oxidación -Alargamiento en la rotura -Resistencia hidrostática a 80°C	$\geq 20$ minutos $\geq 350\%$ Sin fallo	UNE-EN 728:97 UNE-EN ISO 6259-1:2002 UNE-EN ISO 1167-1-2:2006
Resistencia a la propagación rápida de fisuras	Parada	ISO 13477:97

Los tubos cumplirán los requisitos especificados a continuación.

ENSAYOS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia hidrostática a 80°C	Sin fallo	UNE-EN ISO 1167-1-2:2006

Alargamiento en la rotura	>= 350%	UNE-EN ISO 6259-1:2002
Índice de fluidez en masa MFR	Cambio del MFR tras la transformación del +- 20%	UNE-EN ISO 1133:2006
Tiempo de inducción a la oxidación	<= 20 min	UNE-EN 728:97

▪ Tuberías metálicas de salida de la balsa:

La calidad de los materiales que se instalen debe ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

Acero al carbono tipo S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004. Y para el revestido el proceso de pintado comprenderá las siguientes fases:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

- Revestido interior y exterior: pintura en polvo epoxi de 200 micras de espesor.

La carcasa, ejes y acero interior serán de Acero inoxidable AISI 304 L.

La tornillería a emplear será de Acero inoxidable AISI 304.

Y los manguitos de estanqueidad serán de silicona de color azul adecuado para temperaturas comprendidas entre -55 y +200°C. Garantía mínima de 30 años ante la exposición a inclemencias atmosféricas y rayos ultra violetas.

▪ Uniones de instalación

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones de instalación de un solo cierre y/o uniones de reparación de doble cierre, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyas calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

- Bajo peso.

- Un sólo punto de cierre en uniones de instalación.

- Doble cierre en uniones de reparación.

- Absorción de desviaciones angulares, movimientos axiales, deformaciones radiales, superficies rugosas y vibraciones.

- La presión sobre el labio de la junta de estanqueidad es mayor cuando aumenta la presión interna de la línea.

- Soportar una presión de prueba de 1,5 veces la presión de trabajo.

- Carcasa, ejes y acero interior: Acero inoxidable AISI 304 L.

- Tornillería: Acero inoxidable AISI 304.

- Manguito de estanqueidad: Silicona de color azul adecuado para temperaturas comprendidas entre -55 y +200°C. Garantía mínima de 30 años ante la exposición a inclemencias atmosféricas y rayos ultra violetas.

Las uniones de tubos de PVC se realizarán mediante junta elastomérica no resistente a esfuerzos axiales. Las juntas serán elastómeros de dureza mínima IHRD 70 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Para el polietileno, se utilizarán las uniones roscadas, obteniéndose la estanqueidad mediante una pieza complementaria.

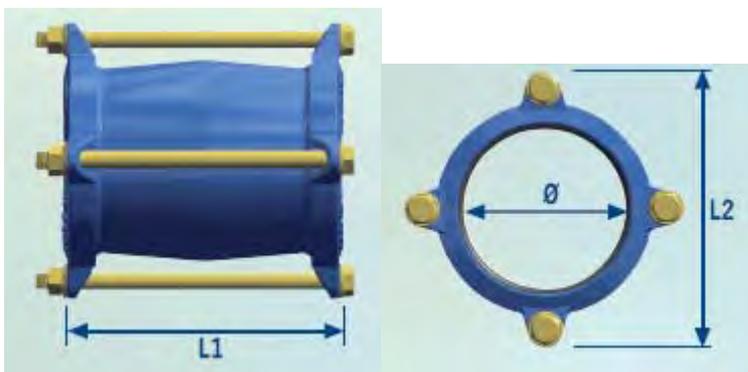
Las embocaduras se someterán a los siguientes controles geométricos de acuerdo con la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004:

- Diámetro interior medio de la embocadura
- Ovalación máxima admitida
- Profundidad mínima de embocamiento
- Longitud de entrada de embocadura y de la zona de estanqueidad

- Uniones de Gibault

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones tipo Gibault, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyo diseño y calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

Dimensiones máximas y número de tornillos mínimos:



Ø (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	Nº tornillos
63	142	137	2
75	146	149	2
90	146	164	4
110	166	184	4

125	166	199	4
140	166	214	4
160	206	234	4
180	206	254	4
200	208	274	4
250	232	341	6
315	232	406	6
400	234	495	8
500	234	596	10

Cuerpo: fundición nodular EN-JS1050 (EN-GJS 400-17, GGG-50), conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Tornillos: acero bicromatado de calidad 6.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

Tuercas: acero bicromatado de calidad 6 conforme la norma UNE-EN 20898-2:94.

Juntas: EPDM conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Revestido: tanto interior como exteriormente con pintura epoxi en color azul, con un espesor mínimo de 250 micras.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

▪ Toma de aspiración

La toma de aspiración del fondo de la balsa cumplirá como mínimo las especificaciones que se indican a continuación.

Chapas: Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.

Tubos: Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006 y UNE-EN 10255. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Revestido: La toma de aspiración de la balsa se revestirá tanto el interior como el exterior, tal y como se indica a continuación.

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.

Polimerizado en horno a 200°C.

Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.

#### ▪ Válvulas

Las válvulas cumplirán lo especificado a continuación.

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.
- Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008.
- Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.
- Cuerpo: fundido de una sola pieza.
- Eje integrado en disco.
- Presión de garantía de sujeción segura del asiento elástico: 2065 kPa.

Las válvulas con diámetro superior a 150 mm (6") llevarán reductor. Este reductor y la propia válvula dispondrán de pletina conforme la norma UNE-EN ISO 5211:2001 (tipo F07 para válvulas de DN ≤ 200 mm, tipo F10 para válvulas de 200 < DN ≤ 300 mm).

El Disco será de fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ ASTM A-536: grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000, niquelado por reducción química conforme con ASTM B-733.

El eje será de acero inoxidable tipo 416 conforme con la norma ASTM A-582, la empaquetadura de latón tipo C36000. El asiento y juntas del eje serán de EPDM, grado de dureza IRDH 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006. Y los rozamientos serán de fibra de vidrio revestida de TFE así como el anillo de retención del eje será de acero al carbono y la tornillería de acero cincado.

Revestido interior y exterior del cuerpo:

- Desengrase químico.
- Calentamiento en horno a 200°C.
- Pintado con pintura en polvo epoxi, con espesor mínimo de 20 micras en color RAL 5017. Y polimerizado en horno a 210°C.

#### ▪ Compuertas

La calidad de los materiales de las compuertas será igual o superior a lo especificado a continuación.

- Pletina para conexión con actuador conforme a la norma UNE-EN ISO 5211:2001.
- Husillo ascendente.
- Fijación a la pared mediante pernos de expansión de acero inoxidable tipo HILTI o similar.
- Sellada por los 4 lados.
- Perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas, tornillería:
- Acero inoxidable tipo 14301 (AISI 304) conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006.
- Husillo: Acero inoxidable tipo AISI 303.
- Carril de rodadura: Polietileno de alta densidad.

- Tuerca de arrastre: Latón.
- Junta de estanqueidad: EPDM dureza Shore 60 conforme la norma UNE 681-1.
- Acabado: Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2002.

- Desmultiplicadores

La calidad de los materiales de los desmultiplicadores de las compuertas será igual o superior a lo especificado a continuación.

- Grado de protección IP-67 conforme la norma CEI-60529:2001.
- Mantenimiento: engrasados de por vida.
- Estanqueidad: garantizada por juntas tóricas en todos los puntos.
- Grado de desmultiplicación 4:1.
- Cáster: fundición en una sola pieza.
- No existencia de contactos metal-metal, ni siquiera en tornillería.
- Eje: Acero para temple y revenido tipo 17225 (42CrMo4V) conforme la norma UNE-EN 10083-1:1997.

Cuerpo: Fundición nodular JS 1030 (GGG-40) conforme la norma EN 1563:97/A2:2006.

Revestido: - Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2002.

- Pintado: primera capa de imprimación de un componente, segunda capa de pintura de poliuretano con óxido de hierro, el espesor final medio no será inferior a 80 micras.

#### Control y aceptación

Los elementos de marcado estarán impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación, la legibilidad se ha de mantener durante la vida de los productos. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos.

Marcado mínimo requerido:

- Número de la Norma de Sistema
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material
- Diámetro exterior nominal y espesor de pared
- Presión nominal
- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación y el periodo de fabricación, año, en cifras o en código
- Número de la línea de extrusión, si no está incluida en la información del fabricante.

Para el PVC En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE-EN 1452-1:2000 y UNE-EN 1452-2:2000/2004 para los diámetros y

presiones del proyecto, no será necesario realizar un control de calidad de la tubería, será suficiente con aportar documentación que lo acredite.

Para el PE en el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme las normas UNE-EN 12201-1:2003 y UNE-EN 12201-2:2003, en el caso de los tubos, y conforme las normas UNE-EN 12201-1:2003 y UNE-EN 12201-3:2003, en el caso de los accesorios, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos.

Y para el Acero en el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos, conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite.

En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado, realizará el control expuesto en el presente pliego, cumplirá las especificaciones indicadas en el presente pliego y aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de tubería que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura y certificados de cualificación de los Soldadores en vigor, emitidos por Organismo Autorizado según la norma UNE-EN 473:2009o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente y vigente.

El fabricante avisará, con un mínimo de 10 días de antelación, el momento en el que estén realizadas todas las soldaduras, sin tratar ni revestir, para que la empresa ejecutora pueda realizar el control de calidad de las soldaduras. Dicho control de calidad se realizará mediante un examen visual y líquidos penetrantes a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

- Examen visual: se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN 970:97, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación será el B. Excepto en los colectores y la estructura metálica de la Estación de Bombeo que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

- Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN 571-1:97 el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN 1289:98/1M/2A:2006 será el 2X. Excepto en los colectores y la estructura metálica de la Estación de Bombeo que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

Los tratamientos utilizados para el revestido en piezas metálicas, tanto para la protección contra la oxidación, como las destinadas a las capas de terminación, serán de características y marca de primera calidad así como suministradas por fabricantes de reconocida garantía.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, que recoja los ensayos descritos a continuación y sus tolerancias, no será necesario realizar los ensayos del

revestido, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará como mínimo con cada envío 3 probetas de 15x15cm de cada tipo de pieza o tres piezas completas para realizar en los ensayos que se exponen a continuación por parte del Contratista.

**Comprobación del espesor:** Se comprobará el espesor del revestido en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, con un medidor de corriente de Foucault conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2007, comprobando que en todos los casos el espesor medio es superior al especificado en el apartado correspondiente del presente pliego.

**Adherencia:** Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 ó 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

**Corrosión:** Se ensayarán 1 de los elementos completo o 1 de las probetas, en cámara de niebla salina según la norma UNE-EN ISO 9227:2007 durante al menos 168h. Una vez transcurrido éste tiempo no presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 4628-2:2004 a UNE-EN ISO 4628-5:2004 diferentes a la clasificación 0 ó 1.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### El soporte

El soporte de los tubos de la instalación serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

El material granular para formar la cama de asiento y el relleno para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno.

- Material granular:

Tamaño comprendido entre 6 y 12 mm y su contenido en finos será inferior al 2% en peso.

- Espesor de la cama:

Será de 15 cm o de 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

El espesor total de árido 6/12 será el que se indica a continuación:

Espesor total = 15 cm + diámetro exterior de la tubería + 10 cm.

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE no será necesario controlar el árido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario la empresa ejecutora realizará, en laboratorio debidamente acreditado, sobre una muestra representativa del árido suministrado de cada zona de extracción, un control granulométrico que garantice el cumplimiento del presente pliego.

- Material ordinario para relleno de zanjas de tuberías:

El material de relleno ordinario de las zanjas se colocará a continuación del relleno seleccionado, procederá de la propia excavación, estará exento de raíces, tocones y piedras.

El espesor será el indicado en los perfiles correspondientes del presente proyecto y como mínimo será de 1 m.

En caso de aparición de blandones durante de la ejecución de las zanjas de tubería, se conformará una base de bolo de tamaño adecuado y de espesor suficiente capaz de asentar el terreno para la correcta instalación de la tubería

### Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión.

### **De la ejecución**

#### Preparación

Antes de comenzar la ejecución de las zanjas para tuberías, el Contratista presentará a la Dirección de Obra por escrito, la justificación del cálculo mecánico de las tuberías en función del terreno de la obra para su aprobación expresa por la misma.

#### ▪ Transporte a obra

El transporte a obra de cualquier tipo de tubería y accesorio se realizará en camiones o en otro medio de transporte en los que el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar a los tubos o a las piezas especiales.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, se colocarán en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos con uniones de enchufe o embocadura termoconformada y extremo liso deben colocarse con los extremos alternados, de tal modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

#### ▪ Suministro y almacenamiento

En el momento del suministro se inspeccionarán las tuberías y los accesorios para asegurar que están marcados correctamente, no presentan ningún tipo de daños y cumplen con todos los requisitos del pedido.

Cuando los tubos se almacenan sobre el terreno se comprobará que éste es lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso como para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarse. El acopio de los tubos en obra se

realizará, en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad

El número de hileras superpuestas en los acopios y la disposición de las mismas (piramidal o prismática) debe ser tal que ninguno de los tubos apilados sufra daños y cuando la manipulación sea manual, la altura máxima será inferior al alcance que en condiciones de seguridad tenga el personal que realice el trabajo, no debiendo, en ningún caso, excederse alturas de 3 metros. En la siguiente tabla se indican las alturas máximas de apilamiento.

DN	PVC	PE
100	12	10
200	7	6
300	4	4
400	3	3
500	2	3
600	2	3
700	2	3
800	1	3
900	1	2
1.000	1	2
1.100		2
1.200		2
1.400		2
>1.500		1

El tiempo de almacenamiento será el mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, se procurará la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente los anillos elastoméricos y las válvulas, los cuales se situarán en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas.

Los tubos de PVC y de PE no estarán en ningún caso en contacto con combustibles y disolventes, estarán protegidos de la luz solar y de que su superficie no alcance temperaturas superiores a 45 ó 50 °C.

Todos los tubos de PVC se suministrarán y almacenarán en obra protegidos con un plástico opaco con libre circulación de aire para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos

Las tuberías de PVC recubiertas con protección, se almacenarán en soportes que las mantengan alejadas del suelo para prevenir que sean dañadas. Todas las tuberías deberían ser almacenadas en soportes cuando el tiempo sea muy frío para evitar que se peguen al suelo por la helada.

Los tubos y accesorios, permanecerán siempre protegidos de la exposición al sol continuada, no aceptando la Dirección de Obra la colocación de ningún tubo que presente decoloración, con respecto al patrón original de color correspondiente. Esta causa será motivo de rechazo del material afectado en su caso.

Los tubos se tienen que almacenar de forma que se cumpla el sistema de rotación basado en el principio de que “el más antiguo salga el primero”.

▪ Manipulación

Las operaciones de carga y descarga se realizarán de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga de los tubos y piezas especiales se realizará cerca del lugar donde deban ser colocados y el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja, evitando que los tubos y piezas queden apoyados sobre puntos aislados.

Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, etc.

En general, las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos pueden emplearse medios manuales. En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bragas de cinta ancha recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. La suspensión de tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se realizará nunca. La descarga mediante estribos, enganchando para ello las bocas del tubo, si será una práctica admisible.

No se permitirá la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores. Si la Dirección de Obra admite expresamente la rodadura, ésta debe realizarse, sólo, sobre superficies preparadas a tal efecto de forma que no se ocasionen desperfectos en el tubo.

La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se transporten anidados unos dentro de otros, se comenzará por los del interior. En los tubos de PVC cuando se manejen con temperaturas inferiores a 0°C se prestará especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

Durante la manipulación se tendrán en cuenta las indicaciones del fabricante.

Se examinarán todos los productos tanto en el suministro como inmediatamente antes de la instalación para asegurar que no están dañados.

Las tuberías de PVC se suministrarán protegidas con una lámina opaca con libre circulación de aire (lonas o lámina de polietileno).

Las válvulas se recibirán en obra limpias, con todos sus elementos protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños. Las válvulas de compuerta se transportarán con el elemento de cierre en posición abierto, si el asiento es elástico, o cerrado si son de metal. En las válvulas de mariposa el obturador debe ir en posición ligeramente abierta.

## Fases de ejecución

### ▪ Zanjas:

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Se procederá a la regularización de la superficie de apoyo. La superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua. La anchura del fondo de la zanja y las secciones de las mismas serán en función del diámetro nominal y cumplirán lo especificado en los planos correspondientes del presente proyecto.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

### ▪ Colocación

Una vez recibidos los tubos y las piezas especiales, previo a su instalación, éstos se someterán a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte, almacenamiento y manipulación. A tal efecto aquellos elementos que no superen dicho examen visual han de ser rechazados.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno, se bajarán los tubos. Las tuberías van enterradas sobre un lecho de material seleccionado tipo 6/12 de 15 cm de espesor regularizado. Se comprobará el espesor de la cama de tubería mediante nivel láser y receptor en mira.

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

El desplazamiento de los tubos hasta su correcto alojamiento se realizará mediante maquinaria o mediante tráctel, empleando en cualquiera de los dos casos eslingas, en ningún caso se podrán colocar mediante el empuje de la cabeza del tubo sobre un tablón.

El interior de las tuberías deberá encontrarse limpio para evitar, entre otros, problemas por suciedad (presencia de limos, gravilla, tierra, etc...) en las juntas durante las pruebas de las mismas. Para ello la instalación será lo más pulcra posible, con una zanja correctamente drenada que permita, durante la ejecución de las mismas, la visualización completa del interior de los tubos y sus uniones. Esta situación impedirá que la circulación del agua en condiciones de funcionamiento de la red erosione y degrade el interior de los tubos envejeciéndolos prematuramente.

Generalmente no se colocarán más de 100ml de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes. El relleno de la tubería se realizará con material seleccionado hasta 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo y con material ordinario el resto de la zanja conforme lo indicado en los perfiles correspondientes.

Al final de cada jornada de trabajo, los tubos y accesorios colocados en la zanja serán tapados en sus extremos, de tal manera que quede impedida la penetración de animales o materiales producto de la erosión por viento o agua superficial.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, taponés tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc...).

▪ Prueba de las tuberías

La realización de las pruebas de las tuberías se realizará como máximo 8 semanas después de la instalación de las mismas. Antes de comenzar la realización de las mismas

A medida que avance el montaje de la tubería se probará por tramos, con la longitud fijada en el proyecto o por la Dirección de Obra, conforme lo especificado en la norma UNE-EN 805:2000 "Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes".

Las longitudes máximas de los tramos de tubería a probar se definen en función del diámetro de la tubería conforme lo especificado a continuación:

Diámetro Nominal, DN (mm)	Longitud máxima del tramo (m)
DN > 1.000	500

700 < DN < 1.000	750
450 < DN < 700	1.000
DN < 450	1.250

Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la constructora, la revisión de los criterios expuestos en el párrafo y tabla anterior, en aras de favorecer el progreso de la obra, siempre y cuando se tenga esa garantía previa (prueba satisfactoria) del correcto comportamiento de tuberías de las mismas características completamente instaladas.

Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos o fugas de agua, y deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Un mismo tramo de prueba no podrá contener tubos de distinto material, timbraje, diámetro o rigidez nominal a no ser que la Dirección de Obra dictamine lo contrario.

La realización obligada de una prueba general de la red de distribución a través de los grupos motobomba de la estación de bombeo no exime de la consecución parcial mediante pruebas satisfactorias de los tramos que conformen completamente dicha red.

La constructora deberá aportar a las pruebas un transductor de presión digital portátil y autónomo mediante batería, con capacidad de registro de datos y una precisión del 0.2%. Con su correspondiente certificado de calibración, verificado periódicamente.

Antes de comenzar la prueba se comprobará que todos los accesorios y maguitos de la tubería están descubiertos, como mínimo 50cm a cada lado del accesorio o manguito, que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña, así como que todas las piezas especiales y los carretes de anclaje de las válvulas están correctamente hormigonados y han transcurrido más de 28 días desde su hormigonado. La zanja estará parcialmente llena, dejando las juntas descubiertas. Así como que están colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida.

Pruebas de tramos contra válvulas de seccionamiento instaladas y cerradas: a no ser que el fabricante de dichas válvulas de corte garantice por escrito tanto la integridad como la estanqueidad de las mismas para una presión de prueba del tramo igual o superior a las indicadas en la norma, y en función de las condiciones de instalación y en su caso de presión al otro lado de la misma, no se podrán realizar.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista al menos de un manómetro de precisión no inferior a 0,02

N/mm<sup>2</sup>. La medición del volumen de agua debe realizarse con una precisión no menor de litro.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, se tomarán las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tramos cercanos. En este sentido, los manómetros se colocarán de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba, que es única, consta, de las dos etapas que se especifican a continuación: etapa preliminar y etapa principal.

Tan pronto como el resultado de las pruebas sea satisfactorio, se deberá proceder al completo tapado del tramo, cuyas juntas habían quedado descubiertas.

A partir de este momento, la deflexión circunferencial a corto plazo (de 3 a 6 meses) producida tanto en toda la longitud del tubo como de sus uniones debe ser inferior al 3% del diámetro interior del mismo. Será potestad de la Dirección de Obra indicar a la constructora que empape hasta el punto de saturación el terreno superior circundante que carga sobre los tubos instalados y realice la comprobación anterior, corriendo todos los medios necesarios a cuenta y cargo de la constructora. Si los resultados obtenidos son negativos, según y del modo que determine la Dirección de Obra la constructora deberá proceder a subsanar la situación, asumiendo igualmente todos los costes derivados de la desinstalación, fabricación de nuevas tuberías, restitución del terreno en caso de que no sea posible modificar la traza del mismo, etc... y de posterior reinstalación correcta y prueba.

- Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida de aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. Una vez llena de agua la tubería se debe mantener en esta situación 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión de prueba ( $STP = MDP + 0,1$ ) y la presión máxima de diseño (MDP), de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm<sup>2</sup> por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este periodo de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería procederse a la

despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya dado lugar y a la repetición del ensayo.

- Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, se aumenta de nuevo de forma constante la presión hidráulica interior hasta alcanzar el valor de STP, de forma tal que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm<sup>2</sup> por minuto. Una vez alcanzado dicho valor se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, durante al menos 1 hora. Al final de este periodo el descenso de presión obtenido debe ser inferior a 0,02 N/mm<sup>2</sup>.

A continuación se aumenta la presión en el tramo a ensayar hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser este inferior al dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{m\acute{a}x} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[ \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

$\Delta V_{m\acute{a}x}$  pérdida admisible (litros)

V volumen del tramo a probar (litros)

$\Delta p$  caída admisible de presión durante la prueba (0,02 N/mm<sup>2</sup>)

$E_w$  módulo de compresibilidad del agua (2100 N/mm<sup>2</sup>)

E módulo de elasticidad del PRFV (39000 N/mm<sup>2</sup>)

ID diámetro interior del tubo (mm)

e espesor nominal del tubo (mm)

1,2 factor de corrección que tiene en cuenta, entre otros aspectos, el efecto del aire residual existente en la tubería.

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta desaireación de la tubería, puede realizarse un ensayo complementario de purga que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE EN 805:2000.

#### Anclajes de piezas especiales y válvulas en tuberías

Alumno: M<sup>º</sup> Flor Marcos Arias

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

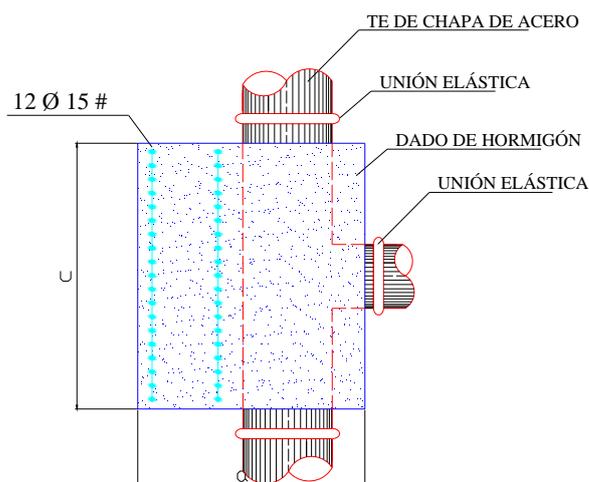
Todas las piezas metálicas, así como todas las válvulas de la red tienen que estar ancladas con hormigón.

Dichos anclajes se realizarán con hormigón armado tipo HA-25 N/mm<sup>2</sup> y malla de Ø12mm. Tanto el hormigón como el acero a emplear en los mismos tendrán que cumplir en todos los casos la norma EHE-08 y las especificaciones del hormigón y del acero contempladas en los apartados correspondientes del presente pliego.

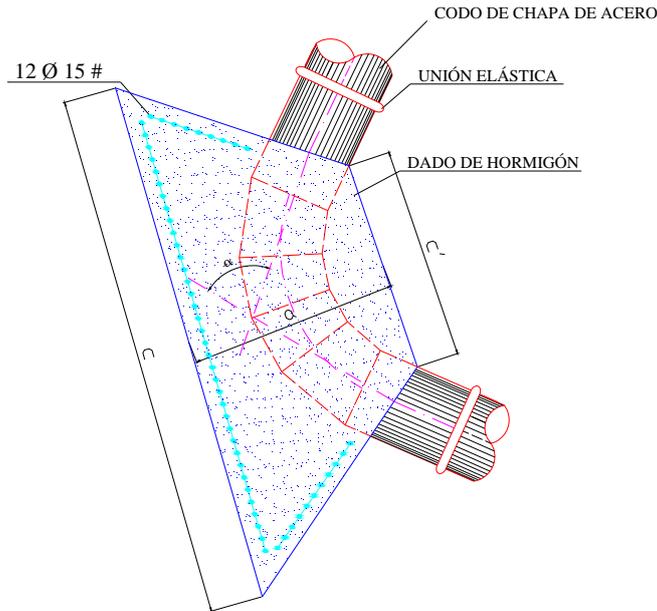
Comprobaciones previas:

Antes de comenzar el hormigonado de las piezas y las válvulas se realizarán las siguientes comprobaciones:

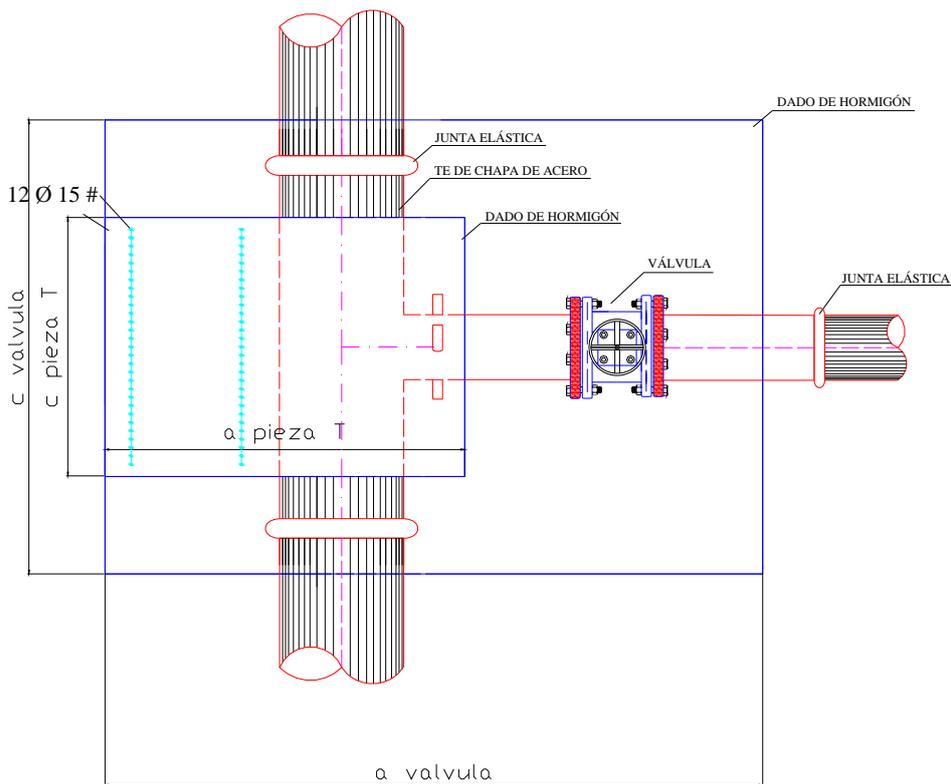
- Replanteo de la pieza y/o válvula.
- Comprobación de la nivelación de la pieza y/o válvula.
- Existencia de 2 tubos de PVC corrugado de Ø160 a ambos lados de la pieza y/o válvula a hormigonar a la cota de la generatriz inferior de la tubería o del apoyo de la válvula, que permita dar continuidad a través del anclaje de la pieza y/o válvula al drenaje que supone la cama y relleno realizado mediante material granular seleccionado de tamaño 6/12.



### Anclajes de piezas T



### Anclajes de piezas Codo



### Anclajes de piezas Válvula

#### Acabados

Limpiar interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola

entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

### Control y aceptación

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

- Conducciones enterradas:
  - Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal
  - Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
  - Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.
- Arquetas:
  - Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal
  - Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
  - Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado
- Acometida:
  - Unidades y frecuencia de inspección: cada una.
  - Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
  - La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
  - Llave de registro.

Pruebas de servicio:

- Prueba hidráulica de las conducciones:
  - Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.
  - Prueba de presión
  - Prueba de estanquidad
  - Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
  - Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
  - Caudal y presión residual
  - Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

### **Medición y abono**

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

### **Mantenimiento**

#### ▪ Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

#### ▪ Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

### **4.2.11. Terraplén de la balsa**

Consistente en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos utilizados en el terraplén diseñado para la conformación de la balsa.

En este capítulo quedan incluidos:

- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.

- El refino del talud resultante, previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

El terraplén de la balsa estará formado por las siguientes capas:

- Coronación: parte superior del terraplén, sobre la que se apoya el firme, formada como mínimo por dos tongadas, el espesor total de la capa de coronación estará comprendido entre 50 cm y 1 m.
- Núcleo: es la parte del relleno del terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Cimientado: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, y el espesor mínimo será de 1 m.

## De los componentes

### Productos constituyentes

Para la coronación del terraplén sólo podrán emplearse suelos clasificados como “seleccionados” o “adecuados”, conforme lo especificado a continuación.

Para el núcleo y cimientado del terraplén sólo podrán emplearse suelos clasificados como “seleccionados”, “adecuados” o “tolerables”, conforme lo especificado a continuación.

Como mínimo se realizará un ensayo completo del material empleado para el terraplén que nos permita su clasificación, conforme lo especificado a continuación, cada 7500 m<sup>2</sup>, y para cada una de las capas del terraplén.

Tipos de suelos para terraplén:

	<b>Tolerables</b>	<b>Adecuados</b>	<b>Seleccionados</b>
Límites de Atterberg	LL < 40 o IP > (0,6xLL – 9)	LL < 40	LL < 30 IP < 10
C.B.R.	> 3	> 5	> 10
Hinchamiento	-	< 2%	Sin hinchamiento
Materia orgánica	< 2%	< 1%	Exenta
Densidad máxima	> 1450 kg/dm <sup>3</sup>	> 1750 kg/dm <sup>3</sup>	-
Granulometría	Piedras (<15 cm): < 25%	Cernido tamiz 0,08 < 35%	Cernido tamiz 0,08 < 25%
		Tamaño máximo <= 10 cm	Tamaño máximo <= 8 cm

Sobre el terraplén de la balsa se colocará una capa de 20 cm de espesor de zahorra artificial de 1”, que cumplirá lo especificado en el presente pliego para las “Bases”, así como una capa de aglomerado en caliente con un espesor total de 8 cm, repartido en dos capas, una capa base de 4 cm de espesor y una capa de rodadura de 4 cm de espesor, que cumplirá lo especificado en el presente pliego para el “Aglomerado en caliente”.

### Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

La humectación deberá realizarse por el sistema de aspersión o similar de forma que no se erosione la superficie una vez refinada.

### El soporte

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

## **De la ejecución**

### Preparación

Primeramente se procederá a la limpieza del terreno, retirada de toda la cobertura de tierra vegetal y la excavación de todo el recubrimiento de suelos en el caso de que su espesor sea igual o inferior a 2m y hasta 1m del mismo, si este es superior a los 2m, previa comprobación con ensayo de penetración dinámica que el suelo no es crítico, en caso de que lo sea se han de eliminar los suelos en su totalidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas (mediante conducciones del fuerte pendiente >4%) fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

En las zonas que a juicio del director de obra, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones, el material seleccionado deberá reemplazarse por uno de cantera caliza con un contenido de finos menor del 10%.

En ningún caso se construirá el terraplén sobre terreno inestable. En el caso de precisarse se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

Todas las operaciones anteriores así como un riego ligero de la superficie de forma que no quede ningún charco, se realizarán antes de proceder a la extensión de la primera tongada.

### Fases de ejecución

El terraplén de la balsa se ejecutará por tongadas de un espesor máximo de 25 cm.

La explanada del terraplén tendrá la misma cota en toda su extensión y anchura, según se va subiendo uniformemente el terraplén.

La superficie de las tongadas será convexa, con pendiente transversal mínimo del 2%.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de tamaño adecuado según la zona a compactar, con un número de pasadas a determinar por el director de las

obras. Se realizará preferentemente según generatrices situadas en planos verticales (compactación en el sentido normal a la superficie del talud).

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente superior al 25% deben apoyarse sobre bermas horizontales, de 3 a 5m de anchura y de 1 a 2m de altura. Si las condiciones son favorables y el director de obras lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro de espesor mínimo continuo, con material procedente de excavaciones en roca sana.

El talud del terraplén, aguas abajo de la balsa, se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas de la zona. El extendido de tierra vegetal, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

Los productos extraídos de las operaciones anteriores, si no se destinan a ningún aprovechamiento dentro de las obras que haya sido autorizado por el director, se transportarán hasta los vertederos autorizados.

#### Control y aceptación

Las materias objeto de control serán las siguientes:

- Materiales
- Extensión
- Compactación
- Geometría
- Asientos

Como mínimo se comprobará en 10 puntos de cada una de las tongadas la compactación obtenida, siendo en todos los puntos de la cimentación y el núcleo del terraplén la compactación obtenida superior al 95% del Próctor Modificado y siendo en todos los puntos de la coronación la compactación obtenida superior al 100% del Próctor Normal.

Se comprobará cada 30 m de distancia, la sección y la anchura de la tongada, como mínimo se realizarán 3 comprobaciones de la sección y la anchura de la tongada en cada una de las tongadas.

En el control geométrico de las secciones, las dimensiones de la anchura, no diferirán en más del +-5% de las especificadas en los planos, con respecto a la altura en la que se está realizando el control, que como máximo será cada 2 m de altura y medidas de tramos longitudinales de 30 m de distancia.

Como mínimo se realizará un ensayo completo del material empleado para el terraplén que nos permita su clasificación, cada 7500 m<sup>2</sup>, y para cada una de las capas del terraplén.

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno sobre la que se apoya el terraplén. En caso de que sea compresible, y no este afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la propia capa de apoyo. Considerándose estable y por lo tanto

apto para la extensión de la capa de aglomerado, cuando los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación del terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según los tres ejes ortogonales trirectangulares.

Si la capa de terreno este afectada por el nivel freático, la dirección de obra estudiará el método más adecuado, de consolidación del terreno, para disipar las tensiones intersticiales generadas en el agua. En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos.

- Control de la capa de zahorra artificial de 1”:

Cumplirá lo especificado en el presente pliego para bases.

- Control del aglomerado en caliente:

Cumplirá lo especificado en el presente pliego para riego de imprimación, riego de adherencia y mezcla bituminosa en caliente.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno y extendido se ejecutará en el menor plazo posible. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### **Medición y abono**

- Metro cúbico de relleno y extendido.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos de terraplén con productos procedentes de la excavación o con productos procedentes de préstamo realmente ejecutados, con arreglo a este proyecto, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

No serán de abono los rellenos que fueran necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas, debido por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución. El contratista estará obligado a ejecutar dichos rellenos.

El precio incluye la extensión, humectación, compactación y refino en todos los casos. Por proceder el material de préstamos el precio incluye, además, la excavación, carga sobre camión, transporte a lugar de empleo y descarga.

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección

### **4.3. Control de la obra**

#### **4.3.1. Control del hormigón**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural.

## 5. Normativa aplicable

Además del presente Pliego de Condiciones, serán de aplicación las normas y disposiciones vigentes, entre ellas estarán:

- Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de Marzo (B.O.E. 29-3-1995) y sus modificaciones: R.D. 735/1995 de 5 de Mayo, Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Ley 13/1996 de 30 de Diciembre, Decreto Ley 8/1997 de 16-05-097, Ley 60/1997 de 19 de Diciembre, Ley 63/1997 de 26 de Diciembre, Real Decreto-Ley 15/1998 de 27 de Noviembre, Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, Ley 24/1999 de 6 de Julio, 39/1999 de 5 de Noviembre, Ley 55/1999 de 29 de Diciembre, Real Decreto-Legislativo 5/2000 de 4 de Agosto, Ley 14/2000 de 29 de Diciembre, Real Decreto-Ley 16/2001 de 27 de Diciembre, Real Decreto-Ley 5/2002 de 24 de Mayo, Ley 33/2002 de 5 de Julio, Ley 35/2002 de 12 de Julio, Ley 45/2002 de 12 de Diciembre, Ley 22/2003 de 9 de Julio, Ley 40/2003 de 18 de Diciembre, Ley 51/2003 de 2 de Diciembre, Ley 62/2003 de 30 de Diciembre, Ley Orgánica 1/2004 de 28 de Diciembre, Ley 14/2005 de 1 de Julio, Real Decreto 5/2006 de 9 de junio, Ley 43/2006 de 29 de Diciembre, Ley Orgánica 3/2007 de 22 de Marzo, Ley 38/2007 de 16 de Noviembre, Ley 40/2007 de 4 de Diciembre.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (BOE número 257 de 26 de octubre de 2001)
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público. (BOE número 261 de 31 de octubre de 2007)
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público. (BOE número 118 de 15 de mayo de 2009)
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. (BOE número 250 de 19 de octubre de 2006)
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. (BOE número 204 de 25 de agosto de 2007)
- CORRECCIÓN de errores 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. (Boletín Oficial del Estado número 219 de 12 de septiembre de 2007)
- Clasificación de Contratistas, Orden de 28 de Junio de 1991 (B.O.E. 24-07-1991).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998 de 30 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (B.O.E. nº 256 de 25 de octubre de 1997).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (B.O.E. 13-12-2003)

- 
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (B.O.E. 25-5-2006)
  
  - Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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. (B.O.E. 13-11-2004).
  
  - Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el 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 y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (B.O.E. 23-3-2010)
  
  - ORDEN EYE/880/2008, de 30 de mayo, por la que se crea el Registro de Empresas Acreditadas en el sector de la Construcción en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. (Boletín Oficial de Castilla y León número 108 de 6 de junio de 2008)
  
  - Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el 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. (Boletín Oficial del Estado número 63 de 14 de marzo de 2009)
  
  - 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. (Boletín Oficial del Estado número 308 de 23 de diciembre de 2009)
  
  - Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Se anula inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al reglamento por sentencia de la Sala Tercera del Tribunal Supremo de 17 de febrero de 2004.
  
  - Código técnico de edificación, R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (B.O.E. 28-03-06). Se modifica por R.D. 1371/2007, de 19 de octubre y Orden VIV/984/2009, de 15 de abril.
  
  - Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), R.D. 956/2008, de 6 de junio. Corrección de errores B.O.E nº 220 de 11 de septiembre de 2008.
  
  - Certificación de conformidad a normas en la homologación de cementos, Orden de 17 de Enero de 1989 (B.O.E. 25 de enero de 1989).
  
  - Instrucción del Hormigón Estructural EHE 2008, Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio (B.O.E.203 del 22-08-2008).
  
  - Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, R.D. 1313/1988 de 28 de Octubre. Modificado por la orden PRE/2829/2002, de 11 de Noviembre (B.O.E. 17-12-02), Orden PRE/3796/2006 de 11 de Diciembre (B.O.E. nº298 14/12/06).
- Certificados de conformidad de los alambre trefilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado, Real Decreto 2200/1995 de 28 de Diciembre. Modificado por R.D. 411/1997 de 21 de marzo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3, Orden de 2 de Julio de 1976. Modificaciones de la Orden Ministerial FOM 891/2004, Orden FOM/3818/2007 y B.O.E. 27 de diciembre de 2007.
- Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos. Junta de Castilla y León revisión 2004. Corrección de errores B.O.E. nº126 de 25 de mayo de 2004 y Orden FOM/891/2004.
- Orden ARM 1312-2009 publicada en el BOE 27-05-09 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.
- Pliego de Prescripciones Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas, O.M. de 28-07-1974. (B.O.E. 3 y 30-10-1974). Se amplía por Orden 20 de junio 1975 y se desarrolla por Orden de 23 de diciembre de 1975.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2002.

Y toda la disposición legal vigente durante la obra proyectada.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se haya hecho comunicación explícita.

Las normas del presente Pliego prevalecerán sobre las figuradas en las Normas citadas.

En caso de dualidad tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

Por ello, firma en Palencia, Julio de 2013, el alumno,

Mª Flor Marcos Arias

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 TOMAS</b>				
<b>SUBCAPÍTULO C01.1 obras toma canal</b>				
U02AZ010	m3 EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	898.56	5.22	4,690.48
U05CH010	m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	191.16	17.34	3,314.71
E04EM010	m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN. Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	120.27	106.56	12,815.97
E04AB020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	8,856.41	1.30	11,513.33
E04MEF010	m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	422.28	22.52	9,509.75
U02WA010	m. DOBLE CORTE Y SELLADO CON COMPOFIX Sellado de junta de pequeño recorrido a base de Compofix, mástico de betunes modificados con elastómeros, penetración < 90, de aplicación en caliente previa limpieza con lanza térmica; incluso formación de cajetín mediante doble corte con radial, levantado del mismo, limpieza y saneamiento, medida la longitud ejecutada.	18.00	2.48	44.64
COMP.US	u COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8 MM MARCO 3500X2000X8 MM Compuerta mural con marco mural de 3500x2000x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuador IP 67.	1.00	9,673.35	9,673.35
LOSAHO	m LOSA HORMIGON PREF. 3M LUZ SOBRE MUROS Losa de hormigón armado prefabricada de espesor 30 cm y luz de 3m, incluyendo transporte y colocación sobre muros con los medios metálicos adecuados. Colocado en terreno tipo normal.	42.60	232.99	9,925.37

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TERRAP	<p>m3 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM</p> <p>Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.</p>	366.08	1.13	413.67
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.1 obras toma canal.....</b>				<b>61,901.27</b>
<b>SUBCAPÍTULO C01.2 arqueta toma balsa</b>				
U02AZ010	<p>m3 EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO</p> <p>Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.</p>	3,515.00	5.22	18,348.30
TERRAP	<p>m3 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM</p> <p>Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.</p>	3,040.85	1.13	3,436.16
GRAVASOL	<p>m3 GRAVAS BAJO SOLERAS Y DRENES</p> <p>Gravas bajo soleras y drenes, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.</p>	27.61	16.39	452.53
GRAVERT	<p>m3 GRAVAS DE DREN EN PARAMENTOS VERTICALES</p> <p>Gravas para drenes en relleno de paramentos verticales, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.</p>	49.00	18.46	904.54
U07ODC060	<p>m. TUB.DREN.PVC CORR.SIMPLE CIRC.SN2 160 mm</p> <p>Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 160 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava.</p>	44.20	24.16	1,067.87
GEOT160	<p>m2 GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2</p> <p>Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.</p>	124.65	0.98	122.16
U05CH010	<p>m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</p> <p>Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.</p>	13.80	17.34	239.29

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E04EM010	<p>m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</p> <p>Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.</p>	232.16	106.56	24,738.97
E04MEF010	<p>m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</p> <p>Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.</p>	731.79	22.52	16,479.91
E04AB020	<p>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</p> <p>Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.</p>	17,955.21	1.30	23,341.77
JUNTDIL	<p>m JUNTA DILATAACION PVC ESTANQUEIDAD</p> <p>Junta de dilatación de policloruro de vinilo (PVC) 100% virgen, con una fuerza máxima de dilatación &gt;250% , color azul con remaches de sujeción de 19 cm de ancho, colocada simétricamente en el eje de la losa o muro, p.p. de solapes y piezas especiales para cruces o ángulos, incluso posterior sellado de la junta con masilla de poliuretano, previa colocación de cordón de fondo e imprimación de los labios de la junta. Incluido termosellado en uniones.</p>	78.40	15.39	1,206.58
SELLJUNT	<p>m SELLADO DE JUNTAS Y HUECOS CON MASILLA DE POLIURETANO</p> <p>Sellado de juntas y huecos con masilla de poliuretano.</p>	53.00	9.88	523.64
ACECONFPE	<p>kg ACERO CONFORMADO EN PIEZAS ESPECIALES</p> <p>Acero conformado de calidad S-235-JR mediante plegadora para la realización de pasamuros y apoyos de colectores. El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases : granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 ½ conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:208, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Colocación y sujeción de casquillo pasante en muro de hormigón. Incluyendo izado, transporte, replanteo y nivelación.</p>	1,696.50	5.41	9,178.07
ACELAMIN	<p>kg ACERO LAMINADO EN ESCALERAS Y ACCESOS</p> <p>Kg de acero S 275 JR en estructura tubular y perfiles para la realización de escaleras y accesos. Con tratamiento anticorrosión a base de un granallado hasta el grado SA 2 y 1/2 y esmalte espesor mínimo 125 micras en color verde RAL 6005. Incluyendo replanteo y montaje.</p>	1,898.15	2.50	4,745.38
REJTRAMX	<p>m2 REJILLA TIPO TRAMEX 30X30X3</p> <p>Rejilla tipo tramex de sección 30.30.3 mm acero S-235-JR. Colocada sobre estructura metálica de sujeción. Incluye endo recortes y ajustes necesarios. Tratamiento galvanizado en caliente. Totalmente colocada.</p>	86.32	130.05	11,225.92

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
COMPMUR6	<p>m2 COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 600-1000 mm</p> <p>Compuerta mural para tubería de diámetro entre 600 y 1000 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, , topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.</p>	1.00	6,766.80	6,766.80
COMPMUR12	<p>m2 COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 1200-1600 mm</p> <p>Compuerta mural para tubería de diámetro entre 1200 y 1600 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, , topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.</p>	5.76	3,699.35	21,308.26
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.2 arqueta toma balsa .....</b>				<b>144,086.15</b>
<b>SUBCAPÍTULO C01.3 pico de pato</b>				
E01DFM020	<p>m3 DEMOL.MURO H.A.CON COMPRESOR</p> <p>Demolición de muros de hormigón armado de espesor variable, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.</p>	93.60	63.56	5,949.22
U05CH010	<p>m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</p> <p>Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.</p>	265.20	17.34	4,598.57
HAR25	<p>m3 HORMIGON ARMADO HA-25/P/20/Ila i/ armadura</p> <p>Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, incluso armadura (75 Kg/m3), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C.</p>	119.26	247.50	29,516.85
COMP LIMP	<p>u COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8MM MARCO 1420X500X8 MM</p> <p>Compuerta mural con marco mural de 1420x500x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuador IP 67.</p>	1.00	3,132.85	3,132.85
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.3 pico de pato.....</b>				<b>43,197.49</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C01 TOMAS.....</b>				<b>249,184.91</b>

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C02 BALSA</b>				
<b>SUBCAPÍTULO C02.1 movimientos de tierras</b>				
E02AM010	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	34,003.39	0.57	19,381.93
DSARB	ha DESARBUSTADO TERRENO SIN PIEDRAS NI TOCONES, DENSIDAD VEG. ALTA Desarbustado de terrenos sin piedras gruesas ni tocones y con densidad de vegetación alta.	1.00	188.45	188.45
U01TS051	m3 TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado.	15,277.12	1.94	29,637.61
U01DI005	m3 EXCAVACIÓN A TERRAPLÉN (TRAILLA) Excavación de tierras mediante tralla, incluyendo arranque, carga, transporte, extendido, humectación y compactación, totalmente terminado. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor normal o 98% del Proctor modificado.	49,280.51	3.28	161,640.07
U02AZ010	m3 EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	14,102.78	5.22	73,616.51
U14CCE036	m2 PERFILADO MECÁNICO TIERRAS Perfilado y refino de tierras y materiales sueltos con medios mecánicos.	11,572.00	0.31	3,587.32
REFCUNETAS	m REFINO Y PLANEADO CON APERTURA DE CUNETAS, 2:1 ANCHO<=5m Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1 en el talud exterior y 2:1 en el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es exclusivamente el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5m entre aristas interiores de cunetas.	813.00	0.31	252.03
U01ZS010	m3 CARGA Y TRANSPORTE EN OBRA 1 km Carga y transporte en obra de material sin clasificar a 1 km., previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos.	39,104.49	1.32	51,617.93
RELLTUBE	m3 RELLENO ZANJAS TUBERIAS Relleno de gravilla 6/12 en cama o relleno de tuberías con arido rodado o machacado.	1,668.35	24.16	40,307.34
TAPZANJA	m3 TAPADO DE ZANJAS Y EXTENDIDO DE TIERRAS PROCEDENTES EXCAVACIÓN Tapado de zanjas y extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia máxima de 10m.			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		422.28	0.72	304.04
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.1 movimientos de tierras.....</b>			<b>380,533.23</b>
	<b>SUBCAPÍTULO C02.2 obras de fábrica y drenaje</b>			
U05CH010	m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	5.60	17.34	97.10
E04EM010	m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN. Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	119.62	106.56	12,746.71
E04MEF010	m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	85.89	22.52	1,934.24
E04AB020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	1,271.90	1.30	1,653.47
E04AM090	m2 MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=8 mm. Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	488.00	4.70	2,293.60
PERFCHAPLAM	m PERFILES DE CHAPA EMBUTIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA PARA LÁMINA Perfiles en T de chapa con disposición de tornillos M16 cada 15 cm al tresbolillo, embutidos en hormigón de obras de fábrica para anclaje de lámina de polietileno de impermeabilización mediante el atornillado de chapa superior y sellado de juntas.	171.30	42.71	7,316.22
U06CD030	m ZANJA DRENAJE C/TUBO PVC 160 mm. Zanja drenante para captación de aguas superficiales, de 0,70x1,50 m., realizada en terrenos de consistencia floja, incluso excavación, tubo de drenaje corrugado abovedado de PVC de 160 mm. de diámetro, relleno de material drenante gravilla silícea 1/5 machaqueo.	4,477.29	52.47	234,923.41
E03OEP480	m TUBO PVC CORR. J.ELÁS.SN8 C.TEJA 250mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	1,618.23	45.75	74,034.02
AIRDREN	u AIREADOR PARA SALIDA A EXTERIOR DE DREN			

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		20.00	46.44	928.80
LOSACORONA	m LOSA CORONACIÓN Balsa Losa prefabricada de hormigón armado para coronaciones de balsa con 1m de ancho para zona peatonal y 0.46 m de altura de labio antiolas.			
		761.00	127.10	96,723.10
ARQDRENES	u ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.			
		1.00	738.54	738.54
TOMASPIRAC	u TOMA ASPIRACIÓN EN Balsa Toma de aspiración en fondo de balsa, formada por codo acampanado anclado de acero al carbono S-235-JR conforme la norma EN 10025-1-2-2006.- El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases: granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 1/2, conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:2008, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Muros antivórtices y rejilla colocado.			
		4.00	7,986.78	31,947.12
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.2 obras de fábrica y drenaje.....</b>				<b>465,336.33</b>
<b>SUBCAPÍTULO C02.3 impermeabilizaciones</b>				
GEOT160	m2 GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2 Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.			
		13,201.14	0.98	12,937.12
GEOT230	m2 GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJES 166 A 235 g/m2 Geotextil de fibra continua, gramajes de 166 a 235 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.			
		42,784.20	1.30	55,619.46
PEADIMP	m2 COLOCACION LAMINA PEAD 2mm Colocación de lámina de polietileno de alta densidad sobre geotextil, incluyendo sus soldaduras correspondientes, solapes y soldaduras de láminas entre sí. Incluida la comprobación de la estanqueidad de las soldaduras.			
		38,488.70	4.10	157,803.67
BORVIEN	m BORDILLO PREFABRICADO ANTIVIENTO SOBRE LAMINA Bordillo de hormigón armado de 30x50x20 para protección antiviento colocados sobre lámina de polietileno protectora.			
		1,920.00	9.41	18,067.20
CANACLAJ	m CANALETA DE ANCLAJE LAMINA EPDM Canaleta hormigonada de anclaje superior de balsa de lámina EPDM.			
		761.00	35.64	27,122.04
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.3 impermeabilizaciones.....</b>				<b>271,549.49</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C02.4 tuberías</b>				
TUBACE1016	<p>m TUBERIA ACERO HELICOIDAL, D 1016 mm. ESP. 8MM, REVEST. COLOCADA</p> <p>Tubería de chapa de acero lisa S-275-JR, de 1016 mm de diámetro exterior y 8mm de espesor, con soldadura helicoidal, revestida interiormente con pintura epoxi y exteriormente con pintura epoxi o similar o similar, con espesor mínimo de 2 micras, incluyendo materiales a pie de obra, prueba, montaje y colocación. No incluye las piezas especiales, excavación en zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la excavación, ni la cama, ni otras operaciones auxiliares que, de acuerdo con las necesidades técnicas del proyecto, haya que realizar, y que se valoraran independientemente con su mano de obra correspondiente.</p>	68.00	301.16	20,478.88
E04EM010	<p>m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</p> <p>Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.</p>	195.30	106.56	20,811.17
E04MEF010	<p>m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</p> <p>Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.</p>	54.40	22.52	1,225.09
E04AM150	<p>m2 MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=12 mm.</p> <p>Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=12 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.</p>	310.42	9.71	3,014.18
TUBPE800	<p>m TUBERIA CORRUGADA SANEAM. PE D800mm. Rig. 8 kN/m2. COLOCADA</p> <p>Tubería corrugada de saneamiento de PE de 800 mm de diámetro nominal y 8 kN/m<sup>2</sup> de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No se incluye la excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiere, se valorarán aparte según las necesidades del proyecto.</p>	1,364.00	61.65	84,090.60
ARQDRENES	<p>u ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M</p> <p>Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.</p>	1.00	738.54	738.54
U02VB020	<p>ud BOQUILLA CAÑO D=80 cm.</p> <p>Boquilla para caño D=0,80 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de h=1,20 m. y espesor 0,35 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado, hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.</p>	1.00	784.93	784.93
CLAP800	<p>u CLAPETA ANTIRETORNO SALIDA A DESAGÜE D=800mm</p> <p>Clapeta antiretorno salida a desagüe, D=800mm, material de resina de polyester reforzada con fibra de vidrio, gel-coat de protección en toda la superficie, sujecciones de acero inoxidable AISI315. Unión a pared o muro mediante brida, totalmente instalada.</p>	1.00	3,709.70	3,709.70
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.4 tuberías.....</b>				<b>134,853.09</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C02.5 camino coronación</b>				
AFIRMCA	<p>m3 AFIRMADO CON MATERIAL GRANULAR MACH. ROCA A 1", D=10KM</p> <p>Construcción de base, con material granular procedente de machaqueo y cribado de roca, seleccionado a 1", incluyendo adquisición, transporte a 10 km, mezcla extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación hasta una densidad del 100% P.M.</p>	691.05	24.39	16,854.71
U03RI050	<p>m2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI</p> <p>Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.</p>	3,455.25	0.53	1,831.28
U03RA060	<p>m2 RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1</p> <p>Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.</p>	3,455.25	0.28	967.47
U03TV050	<p>t. LECHADA BITUMINOSA LB1 C/ELASTÓMEROS</p> <p>Lechada bituminosa LB1, fabricada con emulsión ECL-2 slurry, modificada con elastómeros, colocada sobre pavimentos bituminosos o tratamientos superficiales, mediante aplicación mecánica, incluso preparación de la superficie. Desgaste de los ángeles de los áridos &lt; 25.</p>	624.38	102.72	64,136.31
E15VAG120	<p>m. MALLA S/T GALV. 40/16 h=2,00 m.</p> <p>Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/16, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tomapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.</p>	950.00	19.46	18,487.00
E15VPM110	<p>ud PUERTA MOD.LIGERA MALLA 50x200x5 PLASTIFI. 1x2</p> <p>Puerta metálica batiente mod. Ligera formada por bastidor de perfiles metálicos y mallazo electrosoldado de 200x50mm y alambre de D=5mm. Se incluyen columnas de sostén, los pernos regulables y la cerradura. Dimensiones de 1,00 m. de ancho x 2,00 m. de altura de 1 hoja. Acabado plastificado de tipo Protecline de espesor mínimo de 100 micras en color estándar verde RAL 6005 o blanco RAL 9010 (otros colores sobre pedido). Posibilidad de plastificado tipo Protecline Plus para más alto grado de protección contra la corrosión.</p>	1.00	286.30	286.30
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.5 camino coronación.....</b>				<b>102,563.07</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C02 BALSA.....</b>				<b>1,354,835.21</b>

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
	<b>SUBCAPÍTULO C04.1 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
SYS2	u Seguridad y salud 2%			
		1.00	32,506.89	32,506.89
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C04.1 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>			<b>32,506.89</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>			<b>32,506.89</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C05 CORRECCIONES AMBIENTALES</b>				
<b>SUBCAPÍTULO C05.01 PROTECCION Y REPARACION DE SUELO</b>				
U11AT010	m3 EXT.TIERRA VEG.ALMACENADA Extendido de tierra vegetal, procedente de la excavación, realizado por un bulldozer equipado con lámina, hasta una distancia de 50 metros, incluyendo perfilado.	4,168.35	0.55	2,292.59
U12SS070	ha HIDROSIEMBRA TALUD Z.SEMIÁRIDAS Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (25 % Agropyrum cristatum, 10 % Agropyrum elongatum, 5 % Poa compressa, 25 % Lolium rigidum, 5 % Buchloe dactyloides, 10 % Medicago media, 15 % Melilotus officinalis, 5 % Melilotus alba), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.	1.40	6,267.34	8,774.28
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C05.01 PROTECCION Y REPARACION DE SUELO.....</b>				<b>11,066.87</b>
<b>SUBCAPÍTULO C05.02 ARBOLES</b>				
U09PF040	ud CORNUS ALBA 0,6-0,8 m. CONT. Cornus alba de 0,6 a 0,8 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	80.00	8.63	690.40
U09PA170	ud CUPRESSOCYPARIS LEILANDII 2-2,5 Cupressocyparis leylandii de 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	120.00	54.73	6,567.60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C05.02 ARBOLES.....</b>				<b>7,258.00</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>SUBCAPÍTULO C05.03 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS</b>			
PA02	LIMPIEZA			
	Partida alzada a justificar para limpieza de las obras, de forma que no quede, tras el acabado de las mismas, indicio negativo que denote su ejecución.			
		1.00	3,000.00	3,000.00
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C05.03 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....</b>			<b>3,000.00</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO C05 CORRECCIONES AMBIENTALES .....</b>			<b>21,324.87</b>
	<b>TOTAL.....</b>			<b>1,657,851.88</b>

Palencia, a 24 de julio 2013

El ingeniero Agrónomo

M<sup>º</sup> Flor Marcos Arias

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 TOMAS</b>									
<b>SUBCAPÍTULO C01.1 obras toma canal</b>									
U02AZ010	<b>m3 EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO</b> Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.								
	zanja	1	51.20	6.50	2.70	898.56			
							898.56	5.22	4,690.48
U05CH010	<b>m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.								
	canal de toma	1	42.60	4.10		174.66			
	toma de canal	1	3.30	5.00		16.50			
							191.16	17.34	3,314.71
E04EM010	<b>m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.								
	losa canal toma	1	42.60	4.10	0.30	52.40			
	muros canal toma	2	42.60	0.30	2.30	58.79			
	losa toma de canal	1	3.30	5.00	0.30	4.95			
	muros toma canal	1	3.30	0.50	2.50	4.13			
							120.27	106.56	12,815.97
E04AB020	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.								
	losa	1	45.90		67.83	3,113.40			
	muro	1	45.90		125.12	5,743.01			
							8,856.41	1.30	11,513.33
E04MEF010	<b>m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.								
	muros	4	45.90		2.30	422.28			
							422.28	22.52	9,509.75
U02WA010	<b>m. DOBLE CORTE Y SELLADO CON COMPOFIX</b> Sellado de junta de pequeño recorrido a base de Compofox, mástico de betunes modificados con elastómeros, penetración < 90, de aplicación en caliente previa limpieza con lanza térmica; incluso formación de cajetín mediante doble corte con radial, levantado del mismo, limpieza y saneamiento, medida la longitud ejecutada.								
		1	18.00			18.00			
							18.00	2.48	44.64

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
COMP.US	u COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8 MM MARCO 3500X2000X8 MM Compuerta mural con marco mural de 3500x2000x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuador IP 67.								
	en obra de toma	1					1.00		
							1.00	9,673.35	9,673.35
LOSAHO	m LOSA HORMIGON PREF. 3M LUZ SOBRE MUROS Losa de hormigón armado prefabricada de espesor 30 cm y luz de 3m, incluyendo transporte y colocación sobre muros con los medios metálicos adecuados. Colocado en terreno tipo normal.								
	losa toma	1	42.60				42.60		
							42.60	232.99	9,925.37
TERRAP	m3 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.								
	excavado	1	51.20	6.50	2.70		898.56		
	deducir	-1	51.20	4.00	2.60		-532.48		
							366.08	1.13	413.67
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.1 obras toma canal.....</b>									<b>61,901.27</b>
<b>SUBCAPÍTULO C01.2 arqueta toma balsa</b>									
U02AZ010	m3 EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.								
	arqueta	1	23.00	21.00	5.00		2,415.00		
	talud a	2	12.50	21.00			525.00		
	talud b	2	12.50	23.00			575.00		
							3,515.00	5.22	18,348.30
TERRAP	m3 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.								
	terraplen arqueta	1	3,515.00				3,515.00		
	descuento arqueta	-1	10.90	8.70	5.00		-474.15		
							3,040.85	1.13	3,436.16
GRAVASOL	m3 GRAVAS BAJO SOLERAS Y DRENES Gravas bajo soleras y drenes, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.								

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	gravas	1	10.70	12.90	0.20	27.61			
							27.61	16.39	452.53
<b>GRAVERT</b>	<b>m3 GRAVAS DE DREN EN PARAMENTOS VERTICALES</b>								
	Gravas para drenes en relleno de paramentos verticales, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.								
	muro frente	2	8.70	5.00	0.25	21.75			
	muro lado	2	10.90	5.00	0.25	27.25			
							49.00	18.46	904.54
<b>U07ODC060</b>	<b>m. TUB.DREN.PVC CORR.SIMPLE CIRC.SN2 160 mm</b>								
	Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 160 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava.								
	Perimetral	2	8.70			17.40			
	Perilmetral	2	10.90			21.80			
	Conexion	1	5.00			5.00			
							44.20	24.16	1,067.87
<b>GEOT160</b>	<b>m2 GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2</b>								
	Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.								
	Envuelta dren	2	8.70	2.82		49.07			
	Perimetral	2	10.90	2.82		61.48			
	Conexión	1	5.00	2.82		14.10			
							124.65	0.98	122.16
<b>U05CH010</b>	<b>m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b>								
	Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.								
	Losa arqueta	1	10.70	12.90	0.10	13.80			
							13.80	17.34	239.29
<b>E04EM010</b>	<b>m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b>								
	Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.								
	losa arqueta	1	10.70	12.90	0.50	69.02			
	muro a	2	10.90	7.05	0.50	76.85			
	muro b	2	8.70	7.05	0.50	61.34			
	muro c	1	10.90	7.05	0.30	23.05			
	muro d	1	1.80	7.05	0.15	1.90			
							232.16	106.56	24,738.97
<b>E04MEF010</b>	<b>m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b>								
	Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.								
		4	10.90	7.05		307.38			
		4	8.70	7.05		245.34			

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2	10.90	7.05		153.69			
		2	1.80	7.05		25.38			
							731.79	22.52	16,479.91
<b>E04AB020</b>	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</b>								
	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.								
	armado losa	1	10.70	12.90	43.68	6,029.15			
	armado muro a	3	10.90	7.05	51.20	11,803.39			
	armado muro b	2	8.70	7.05		122.67			
							17,955.21	1.30	23,341.77
<b>JUNTDIL</b>	<b>m JUNTA DILACION PVC ESTANQUEIDAD</b>								
	Junta de dilatación de policloruro de vinilo (PVC) 100% virgen, con una fuerza máxima de dilatación >250% , color azul con remaches de sujección de 19 cm de ancho, colocada simetricamente en el eje de la losa o muro, p.p. de solapes y piezas especiales para cruces o ángulos, incluso posterior sellado de la junta con masilla de poliuretano, previa colocación de cordón de fondo e imprimación de los labios de la junta. Incluido termosellado en uniones.								
	Junta hormigonado	1	39.20			39.20			
	Juntas Zapata-Muro	1	39.20			39.20			
							78.40	15.39	1,206.58
<b>SELLJUNT</b>	<b>m SELLADO DE JUNTAS Y HUECOS CON MASILLA DE POLIURETANO</b>								
	Sellado de juntas y huecos con masilla de poliuretano.								
	Sellado de espadas encofrado	50	0.50			25.00			
	Sellado juntas contracción	4	7.00			28.00			
							53.00	9.88	523.64
<b>ACECONFPE</b>	<b>kg ACERO CONFORMADO EN PIEZAS ESPECIALES</b>								
	Acero conformado de calidad S-235-JR mediante plegadora para la realización de pasamuros y apoyos de colectores. El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases : granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 ½ conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:208, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Colocación y sujección de casquillo pasante en muro de hormigón. Incluyendo izado, transporte, replanteo y nivelación.								
	Ø1000 casquillos	4	0.50	173.00		346.00			
	Ø1000 carrete	4	1.00	199.00		796.00			
	Ø1800 casquillos	1	0.50	319.00		159.50			
	Ø1800 carrete	1	1.00	395.00		395.00			
							1,696.50	5.41	9,178.07
<b>ACELAMIN</b>	<b>kg ACERO LAMINADO EN ESCALERAS Y ACCESOS</b>								
	Kg de acero S 275 JR en estructura tubular y perfiles para la realización de escaleras y accesos. Con tratamiento anticorrosión a base de un granallado hasta el grado SA 2 y 1/2 y esmalte espesor mínimo 125 micras en color verde RAL 6005. Incluyendo replanteo y montaje.								
	Perfiles IPE-160. A	11	2.00	16.20		356.40			
	Perfiles IPE-160. B	6	6.00	16.20		583.20			
	Perfiles IPE-160. C	9	2.00	16.20		291.60			
	Perfiles IPE-160. D	1	2.12	16.20		34.34			
	Perfiles IPE-160. E	1	3.60	16.20		58.32			
	Tubo barandilla	4	8.70	3.47		120.76			

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Tubo barandilla bis	4	10.96	3.47		152.12			
	Verticales barandilla	20	1.00	3.47		69.40			
	Escaleras	2	7.05	13.22		186.40			
	Zancas	21	0.60	3.62		45.61			
							1,898.15	2.50	4,745.38
<b>REJTRAMX</b>	<b>m2 REJILLA TIPO TRAMEX 30X30X3</b>								
	Rejilla tipo tramex de sección 30.30.3 mm acero S-235-JR. Colocada sobre estructura metálica de sujeción. Incluye endo recortes y ajustes necesarios. Tratamiento galvanizado en caliente. Totalmente colocada.								
	rejilla	1	10.90	8.70		94.83			
	hueco	-2	2.35	1.81		-8.51			
							86.32	130.05	11,225.92
<b>COMPUR6</b>	<b>m2 COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 600-1000 mm</b>								
	Compuerta mural para tubería de diámetro entre 600 y 1000 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorro de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, , topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.								
	desagüe	1	1.00	1.00		1.00			
							1.00	6,766.80	6,766.80
<b>COMPUR12</b>	<b>m2 COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 1200-1600 mm</b>								
	Compuerta mural para tubería de diámetro entre 1200 y 1600 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorro de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, , topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.								
	tubería 1000	4	1.20	1.20		5.76			
							5.76	3,699.35	21,308.26
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.2 arqueta toma balsa.....</b>								<b>144,086.15</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C01.3 pico de pato</b>									
E01DFM020	<b>m3 DEMOL.MURO H.A.CON COMPRESOR</b> Demolición de muros de hormigón armado de espesor variable, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.								
	muro	1	8.00	39.00	0.30	93.60			
							93.60	63.56	5,949.22
U05CH010	<b>m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.								
	canal de toma	1	39.00	6.80		265.20			
							265.20	17.34	4,598.57
HAR25	<b>m3 HORMIGON ARMADO HA-25/P/20/IIa i/ armadura</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, incluso armadura (75 Kg/m3), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C.								
	losa canal toma	1	39.00	5.80	0.30	67.86			
	muros canal toma	2	39.00	0.30	1.90	44.46			
	pico pato	1	17.00	0.25	1.50	6.38			
	muros pico pato	2	0.25	0.75	1.50	0.56			
							119.26	247.50	29,516.85
COMP LIMP	<b>u COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8MM MARCO 1420X500X8 MM</b> Compuerta mural con marco mural de 1420x500x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuador IP 67.								
	COMP	1				1.00			
							1.00	3,132.85	3,132.85
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.3 pico de pato.....</b>								<b>43,197.49</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO C01 TOMAS.....</b>								<b>249,184.91</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C02 Balsa</b>									
<b>SUBCAPÍTULO C02.1 movimientos de tierras</b>									
E02AM010	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	excavacion	1	34,003.39				34,003.39		
								0.57	19,381.93
DSARB	ha DESARBUSTADO TERRENO SIN PIEDRAS NI TOCONES, DENSIDAD VEG. ALTA Desarbustado de terrenos sin piedras gruesas ni tocones y con densidad de vegetación alta.								
	desarbustado	1					1.00		
								188.45	188.45
U01TS051	m3 TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado.								
	terraplen	1	15,277.12				15,277.12		
								1.94	29,637.61
U01DI005	m3 EXCAVACIÓN A TERRAPLÉN (TRAILLA) Excavación de tierras mediante trailla, incluyendo arranque, carga, transporte, extendido, humectación y compactación, totalmente terminado. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor normal o 98% del Proctor modificado.								
	excav terraplen	1	49,280.51				49,280.51		
								3.28	161,640.07
U02AZ010	m3 EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.								
	colectores drenes	1	928.36	0.60	0.75		417.76		
	tomas de fondo	1	12.00	4.00	2.70		129.60		
	tuberías salida balsa	1	16.90	9.15	1.60		247.42		
	tubería desagüe	1	1,360.00	0.60	0.45		367.20		
								5.22	73,616.51
U14CCE036	m2 PERFILADO MECÁNICO TIERRAS Perfilado y refino de tierras y materiales sueltos con medios mecánicos.								
	talud exterior	1	785.00		5.60		4,396.00		
	talud interior	1	690.00		10.40		7,176.00		
								0.31	3,587.32
REFCUNETAS	m REFINO Y PLANEADO CON APERTURA DE CUNETAS, 2:1 ANCHO<=5m Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1 en el talud exterior y 2:1 en el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es exclusivamente el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5m entre aristas interiores de cunetas.								
	Coronación	1	773.00				773.00		
	Conexión entrada	1	40.00				40.00		

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							813.00	0.31	252.03
U01ZS010	<b>m3 CARGA Y TRANSPORTE EN OBRA 1 km</b> Carga y transporte en obra de material sin clasificar a 1 km., previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos. carga y transporte	1.15	34,003.90			39,104.49			
							39,104.49	1.32	51,617.93
RELLTUBE	<b>m3 RELLENO ZANJAS TUBERIAS</b> Relleno de gravilla 6/12 en cama o relleno de tuberías con arido rodado o machacado. Colectores drenes Tuberías salida balsa Tubería desagüe	1 1 1	928.36 16.90 1,364.00	0.20 9.15 1.07		185.67 23.20 1,459.48			
							1,668.35	24.16	40,307.34
TAPZANJA	<b>m3 TAPADO DE ZANJAS Y EXTENDIDO DE TIERRAS PROCEDENTES EXCAVACIÓN</b> Tapado de zanjas y extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia máxima de 10m. tapado zanjas	1.15	367.20			422.28			
							422.28	0.72	304.04
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.1 movimientos de tierras.....</b>									<b>380,533.23</b>
<b>SUBCAPÍTULO C02.2 obras de fábrica y drenaje</b>									
U05CH010	<b>m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado. tomas de fondo bajada canal de toma	1 1	10.00 8.90	1.95 4.10	0.10 0.10	1.95 3.65			
							5.60	17.34	97.10
E04EM010	<b>m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE. tomas de fondo(LOSA) Rampa de acceso(LOSA) bajada canal de toma(LOSA)1 bajada canal de toma (MURØ)	1 -4 1 1 1	10.00 2.59 61.00 8.90 8.90	1.95 0.79 4.00 4.10 0.30	2.70 0.25 0.30 0.60	52.65 -8.18 61.00 10.95 3.20			
							119.62	106.56	12,746.71
E04MEF010	<b>m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE. muros tomas de fondo tomas de fondo	4 2 2	8.90 10.00 1.95	0.60 2.70 2.70		21.36 54.00 10.53			
							85.89	22.52	1,934.24

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E04AB020	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.								
	losa (67.83 kg/m)	1	8.90		67.83	603.69			
	muro (37.54 kg/m)	1	17.80		37.54	668.21			
							1,271.90	1.30	1,653.47
E04AM090	<b>m2 MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=8 mm.</b> Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.								
	rampa de acceso	2	61.00	4.00		488.00			
							488.00	4.70	2,293.60
PERFCHAPLAM	<b>m PERFILES DE CHAPA EMBUTIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA PARA LÁMINA</b> Perfiles en T de chapa con disposición de tornillos M16 cada 15 cm al tresbolillo, embutidos en hormigón de obras de fábrica para anclaje de lámina de polietileno de impermeabilización mediante el atornillado de chapa superior y sellado de juntas.								
	Entrada balsa	2	10.75			21.50			
	Entrada balsa	1	4.00			4.00			
	Toma fondo	2	10.00			20.00			
	Toma fondo	2	1.90			3.80			
	Rampa acceso	2	61.00			122.00			
							171.30	42.71	7,316.22
U06CD030	<b>m ZANJA DRENAJE C/TUBO PVC 160 mm.</b> Zanja drenante para captación de aguas superficiales, de 0,70x1,50 m., realizada en terrenos de consistencia floja, incluso excavación, tubo de drenaje corrugado abovedado de PVC de 160 mm. de diámetro, relleno de material drenante gravilla silícea 1/5 machaqueo.								
	drenes	1	4,477.29			4,477.29			
							4,477.29	52.47	234,923.41
E03OEP480	<b>m TUBO PVC CORR. J.ELÁS.SN8 C.TEJA 250mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.								
	colectores drenes	1	928.36			928.36			
	dren freático	1	689.87			689.87			
							1,618.23	45.75	74,034.02
AIRDREN	<b>u AIREADOR PARA SALIDA A EXTERIOR DE DREN</b>								
	salida drenes	10				10.00			
	anclaje lamina	10				10.00			
							20.00	46.44	928.80
LOSACORONA	<b>m LOSA CORONACIÓN Balsa</b> Losa prefabricada de hormigón armado para coronaciones de balsa con 1m de ancho para zona peatonal y 0.46 m de altura de labio antiolas.								

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	761.00			761.00			
							761.00	127.10	96,723.10
<b>ARQDRENES</b>	<b>u ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M</b>								
	Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.								
	arqueta coronacion	1				1.00			
							1.00	738.54	738.54
<b>TOMASPIRAC</b>	<b>u TOMA ASPIRACIÓN EN Balsa</b>								
	Toma de aspiración en fondo de balsa, formada por codo acampanado anclado de acero al carbono S-235-JR conforme la norma EN 10025-1-2-2006.- El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases: granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 1/2, conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:2008, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Muros antivibraciones y rejilla colocado.								
	toma aspiracion	4				4.00			
							4.00	7,986.78	31,947.12
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.2 obras de fábrica y drenaje.....</b>								<b>465,336.33</b>
	<b>SUBCAPÍTULO C02.3 impermeabilizaciones</b>								
<b>GEOT160</b>	<b>m2 GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2</b>								
	Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.								
	drenes	1	4,477.00	2.82		12,625.14			
	Bajo bordillos anclaje	1	1,920.00	0.30		576.00			
							13,201.14	0.98	12,937.12
<b>GEOT230</b>	<b>m2 GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJES 166 A 235 g/m2</b>								
	Geotextil de fibra continua, gramajes de 166 a 235 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.								
	lamina	1	42,784.20			42,784.20			
							42,784.20	1.30	55,619.46
<b>PEADIMP</b>	<b>m2 COLOCACION LAMINA PEAD 2mm</b>								
	Colocación de lámina de polietileno de alta densidad sobre geotextil, incluyendo sus soldaduras correspondientes, solapes y soldaduras de láminas entre sí. Incluida la comprobación de la estanqueidad de las soldaduras.								
	Lamina	1	37,195.00			37,195.00			
	Anclaje de lamina	1	761.00	1.70		1,293.70			
							38,488.70	4.10	157,803.67
<b>BORVIEN</b>	<b>m BORDILLO PREFABRICADO ANTIVIENTO SOBRE LAMINA</b>								
	Bordillo de hormigón armado de 30x50x20 para protección antiviento colocados sobre lámina de polietileno protectora.								
	perimetral	1	690.00			690.00			
	transversales	5	146.00			730.00			
	longitudinales	2	250.00			500.00			
							1,920.00	9.41	18,067.20

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CANACLAJ	m CANALETA DE ANCLAJE LAMINA EPDM Canaleta hormigonada de anclaje superior de balsa de lámina EPDM.								
	canaleta hormigon	1	761.00				761.00	35.64	27,122.04
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.3 impermeabilizaciones.....</b>									<b>271,549.49</b>
<b>SUBCAPÍTULO C02.4 tuberías</b>									
TUBACE1016	m TUBERIA ACERO HELICOIDAL, D 1016 mm. ESP. 8MM, REVEST. COLOCADA Tubería de chapa de acero lisa S-275-JR, de 1016 mm de diámetro exterior y 8mm de espesor, con soldadura helicoidal, revestida interiormente con pintura epoxi y exteriormente con pintura epoxi o similar o similar, con espesor mínimo de 2 micras, incluyendo materiales a pie de obra, prueba, montaje y colocación. No incluye las piezas especiales, excavación en zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la excavación, ni la cama, ni otras operaciones auxiliares que, de acuerdo con las necesidades técnicas del proyecto, haya que realizar, y que se valoraran independientemente con su mano de obra correspondiente.								
	salida balsa	4	17.00				68.00		
							68.00	301.16	20,478.88
E04EM010	m3 HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN. Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.								
	protección salida balsa	1	17.00	9.13	1.60		248.34		
		-4	17.00	0.78			-53.04		
							195.30	106.56	20,811.17
E04MEF010	m2 ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.								
	proteccion salida balsa	2	17.00		1.60		54.40		
							54.40	22.52	1,225.09
E04AM150	m2 MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=12 mm. Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=12 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.								
	proteccion salida balsa	2	17.00	9.13			310.42		
							310.42	9.71	3,014.18
TUBPE800	m TUBERIA CORRUGADA SANEAM. PE D800mm. Rig. 8 kN/m2. COLOCADA Tubería corrugada de saneamiento de PE de 800 mm de diámetro nominal y 8 kN/ m2 de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No se incluye la excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiere, se valorarán aparte según las necesidades del proyecto.								
	Desagüe balsa	1	1,364.00				1,364.00		
							1,364.00	61.65	84,090.60
ARQDRENES	u ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.								
	arqueta coronacion	1					1.00		

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1.00	738.54	738.54
U02VB020	ud BOQUILLA CAÑO D=80 cm. Boquilla para caño D=0,80 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de h=1,20 m. y espesor 0,35 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado, hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.								
	Desagüe	1				1.00			
							1.00	784.93	784.93
CLAP800	u CLAPETA ANTIRETORNO SALIDA A DESAGÜE D=800mm Clapeta antiretorno salida a desagüe, D=800mm, material de resina de polyester reforzada con fibra de vidrio, gel-coat de protección en toda la superficie, sujeciones de acero inoxidable AISI315. Unión a pared o muro mediante brida, totalmente instalada.								
	desagüe	1				1.00			
							1.00	3,709.70	3,709.70
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.4 tuberías.....</b>									<b>134,853.09</b>
<b>SUBCAPÍTULO C02.5 camino coronación</b>									
AFIRMCA	m3 AFIRMADO CON MATERIAL GRANULAR MACH. ROCA A 1", D=10KM Construcción de base, con material granular procedente de machaqueo y cribado de roca, seleccionado a 1", incluyendo adquisición, transporte a 10 km, mezcla extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación hasta una densidad del 100% P.M.								
	Coronación	1	773.00	4.25	0.20	657.05			
	Conexión entrada	1	40.00	4.25	0.20	34.00			
							691.05	24.39	16,854.71
U03RI050	m2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.								
	Coronación	1	773.00	4.25		3,285.25			
	Conexión entrada	1	40.00	4.25		170.00			
							3,455.25	0.53	1,831.28
U03RA060	m2 RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1 Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.								
	Coronación	1	773.00	4.25		3,285.25			
	Conexión entrada	1	40.00	4.25		170.00			
							3,455.25	0.28	967.47
U03TV050	t. LECHADA BITUMINOSA LB1 C/ELASTÓMEROS Lechada bituminosa LB1, fabricada con emulsión ECL-2 slurry, modificada con elastómeros, colocada sobre pavimentos bituminosos o tratamientos superficiales, mediante aplicación mecánica, incluso preparación de la superficie. Desgaste de los ángeles de los áridos < 25.								
	Coronación	2.4	773.00	4.00	0.08	593.66			
	Conexión entrada	2.4	40.00	4.00	0.08	30.72			
							624.38	102.72	64,136.31

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E15VAG120	m. MALLA S/T GALV. 40/16 h=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/16, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tomapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.								
	valla	1	950.00			950.00			
							950.00	19.46	18,487.00
E15VPM110	ud PUERTA MOD.LIGERA MALLA 50x200x5 PLASTIFI. 1x2 Puerta metálica batiente mod. Ligera formada por bastidor de perfiles metálicos y mallazo electrosoldado de 200x50mm y alambre de D=5mm. Se incluyen columnas de sostén, los pernios regulables y la cerradura. Dimensiones de 1,00 m. de ancho x 2,00 m. de altura de 1 hoja. Acabado plastificado de tipo Protecline de espesor mínimo de 100 micras en color estándar verde RAL 6005 o blanco RAL 9010 (otros colores sobre pedido). Posibilidad de plastificado tipo Protecline Plus para más alto grado de protección contra la corrosión.								
	puerta v alla	1				1.00			
							1.00	286.30	286.30
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.5 camino coronación.....</b>									<b>102,563.07</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C02 Balsa.....</b>									<b>1,354,835.21</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>SUBCAPÍTULO C04.1 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
SYS2	u Seguridad y salud 2%								
							1.00	32,506.89	32,506.89
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C04.1 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>								<b>32,506.89</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>								<b>32,506.89</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C05 CORRECCIONES AMBIENTALES</b>									
<b>SUBCAPÍTULO C05.01 PROTECCION Y REPARACION DE SUELO</b>									
U11AT010	m3 EXT.TIERRA VEG.ALMACENADA Extendido de tierra vegetal, procedente de la excavación, realizado por un bulldozer equipado con lámina, hasta una distancia de 50 metros, incluyendo perfilado.								
	talud exterior	1	785.00	17.70	0.30	4,168.35			
							4,168.35	0.55	2,292.59
U12SS070	ha HIDROSIEMBRA TALUD Z.SEMIÁRIDAS Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (25 % Agropyrum cristatum, 10 % Agropyrum elongatum, 5 % Poa compressa, 25 % Lolium rigidum, 5 % Buchloe dactyloides, 10 % Medicago media, 15 % Melilotus officinalis, 5 % Melilotus alba), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.								
	talud exterior	1.4				1.40			
							1.40	6,267.34	8,774.28
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C05.01 PROTECCION Y REPARACION DE SUELO.....</b>									<b>11,066.87</b>
<b>SUBCAPÍTULO C05.02 ARBOLES</b>									
U09PF040	ud CORNUS ALBA 0,6-0,8 m. CONT. Cornus alba de 0,6 a 0,8 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.								
	Reforestación en parcela	80				80.00			
							80.00	8.63	690.40
U09PA170	ud CUPRESSOCYPARIS LEILANDII 2-2,5 Cupressocyparis leylandii de 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.								
	Reforestación en parcela	120				120.00			
							120.00	54.73	6,567.60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C05.02 ARBOLES.....</b>									<b>7,258.00</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C05.03 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS</b>									
PA02	LIMPIEZA								
	Partida alzada a justificar para limpieza de las obras, de forma que no quede, tras el acabado de las mismas, indicio negativo que denote su ejecución.								
							1.00	3,000.00	3,000.00
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C05.03 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....</b>								<b>3,000.00</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO C05 CORRECCIONES AMBIENTALES .....</b>								<b>21,324.87</b>
	<b>TOTAL .....</b>								<b>1,657,851.88</b>

Palencia, a 24 de julio 2013

El ingeniero Agrónomo

M<sup>º</sup> Flor Marcos Arias

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 TOMAS</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C01.1 obras toma canal</b>			
U02AZ010	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO</b> Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	5.22
		CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
U05CH010	m2	<b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	17.34
		DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	106.56
		CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	1.30
		UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	22.52
		VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
U02WA010	m.	<b>DOBLE CORTE Y SELLADO CON COMPOFIX</b> Sellado de junta de pequeño recorrido a base de Compofix, mástico de betunes modificados con elastómeros, penetración < 90, de aplicación en caliente previa limpieza con lanza térmica; incluso formación de cajetín mediante doble corte con radial, levantado del mismo, limpieza y saneamiento, medida la longitud ejecutada.	2.48
		DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
COMP.US	u	<b>COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8 MM MARCO 3500X2000X8 MM</b> Compuerta mural con marco mural de 3500x2000x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuador IP 67.	9,673.35
		NUEVE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
LOSAHO	m	<b>LOSA HORMIGON PREF. 3M LUZ SOBRE MUROS</b> Losa de hormigón armado prefabricada de espesor 30 cm y luz de 3m, incluyendo transporte y colocación sobre muros con los medios metálicos adecuados. Colocado en terreno tipo normal.	232.99
		DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TERRAP	m3	<b>CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.	1.13
UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS			
<b>SUBCAPÍTULO C01.2 arqueta toma balsa</b>			
U02AZ010	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO</b> Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	5.22
CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS			
TERRAP	m3	<b>CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.	1.13
UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS			
GRAVASOL	m3	<b>GRAVAS BAJO SOLERAS Y DRENES</b> Gravas bajo soleras y drenes, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.	16.39
DIECISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
GRAVERT	m3	<b>GRAVAS DE DREN EN PARAMENTOS VERTICALES</b> Gravas para drenes en relleno de paramentos verticales, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.	18.46
DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
U07ODC060	m.	<b>TUB.DREN.PVC CORR.SIMPLE CIRC.SN2 160 mm</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 160 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava.	24.16
VEINTICUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS			
GEOT160	m2	<b>GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2</b> Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.	0.98
CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
U05CH010	m2	<b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	17.34
DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	106.56
CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	22.52
		VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	1.30
		UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
JUNTDIL	m	<b>JUNTA DILATACION PVC ESTANQUEIDAD</b> Junta de dilatación de policloruro de vinilo (PVC) 100% virgen, con una fuerza máxima de dilatación >250% , color azul con remaches de sujeción de 19 cm de ancho, colocada simétricamente en el eje de la losa o muro, p.p. de solapes y piezas especiales para cruces o ángulos, incluso posterior sellado de la junta con masilla de poliuretano, previa colocación de cordón de fondo e imprimación de los labios de la junta. Incluido termosellado en uniones.	15.39
		QUINCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SELLJUNT	m	<b>SELLADO DE JUNTAS Y HUECOS CON MASILLA DE POLIURETANO</b> Sellado de juntas y huecos con masilla de poliuretano.	9.88
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
ACECONFPE	kg	<b>ACERO CONFORMADO EN PIEZAS ESPECIALES</b> Acero conformado de calidad S-235-JR mediante plegadora para la realización de pasamuros y apoyos de colectores. El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases : granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 ½ conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:208, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Colocación y sujeción de casquillo pasante en muro de hormigón. Incluyendo izado, transporte, replanteo y nivelación.	5.41
		CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
ACELAMIN	kg	<b>ACERO LAMINADO EN ESCALERAS Y ACCESOS</b> Kg de acero S 275 JR en estructura tubular y perfiles para la realización de escaleras y accesos. Con tratamiento anticorrosión a base de un granallado hasta el grado SA 2 y 1/2 y esmalte espesor mínimo 125 micras en color verde RAL 6005. Incluyendo replanteo y montaje.	2.50
		DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
REJTRAMX	m2	<b>REJILLA TIPO TRAMEX 30X30X3</b> Rejilla tipo tramex de sección 30.30.3 mm acero S-235-JR. Colocada sobre estructura metálica de sujeción. Incluyendo recortes y ajustes necesarios. Tratamiento galvanizado en caliente. Totalmente colocada.	130.05
		CIENTO TREINTA EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
COMPUR6	m2	<b>COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 600-1000 mm</b> Compuerta mural para tubería de diámetro entre 600 y 1000 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, , topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.	6,766.80
		SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
COMPUR12	m2	<p><b>COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 1200-1600 mm</b></p> <p>Compuerta mural para tubería de diámetro entre 1200 y 1600 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inox idable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, , topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.</p>	3,699.35
			TRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO C01.3 pico de pato</b>			
E01DFM020	m3	<p><b>DEMOL.MURO H.A.CON COMPRESOR</b></p> <p>Demolición de muros de hormigón armado de espesor variable, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.</p>	63.56
			SESENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
U05CH010	m2	<p><b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b></p> <p>Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.</p>	17.34
			DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
HAR25	m3	<p><b>HORMIGON ARMADO HA-25/P/20/IIa i/ armadura</b></p> <p>Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, incluso armadura (75 Kg/m3), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C.</p>	247.50
			DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
COMP LIMP	u	<p><b>COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8MM MARCO 1420X500X8 MM</b></p> <p>Compuerta mural con marco mural de 1420x500x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de caero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuaor IP 67.</p>	3,132.85
			TRES MIL CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C02 Balsa</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C02.1 movimientos de tierras</b>			
E02AM010	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0.57
		CERO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
DSARB	ha	DESARBUSTADO TERRENO SIN PIEDRAS NI TOCONES, DENSIDAD VEG. ALTA Desarbustado de terrenos sin piedras gruesas ni tocones y con densidad de vegetación alta.	188.45
		CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
U01TS051	m3	TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado.	1.94
		UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
U01DI005	m3	EXCAVACIÓN A TERRAPLÉN (TRAILLA) Excavación de tierras mediante trilla, incluyendo arranque, carga, transporte, extendido, humectación y compactación, totalmente terminado. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor normal o 98% del Proctor modificado.	3.28
		TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
U02AZ010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	5.22
		CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
U14CCE036	m2	PERFILADO MECÁNICO TIERRAS Perfilado y refino de tierras y materiales sueltos con medios mecánicos.	0.31
		CERO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
REFCUNETAS	m	REFINO Y PLANEADO CON APERTURA DE CUNETAS, 2:1 ANCHO<=5m Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1 en el talud exterior y 2:1 en el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es exclusivamente el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5m entre aristas interiores de cunetas.	0.31
		CERO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
U01ZS010	m3	CARGA Y TRANSPORTE EN OBRA 1 km Carga y transporte en obra de material sin clasificar a 1 km., previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos.	1.32
		UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
RELLTUBE	m3	RELLENO ZANJAS TUBERIAS Relleno de gravilla 6/12 en cama o relleno de tuberías con arido rodado o machacado.	24.16
		VEINTICUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
TAPZANJA	m3	TAPADO DE ZANJAS Y EXTENDIDO DE TIERRAS PROCEDENTES EXCAVACIÓN Tapado de zanjas y extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia máxima de 10m.	0.72
		CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C02.2 obras de fábrica y drenaje</b>			
U05CH010	m2	<b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	17.34
		DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	106.56
		CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	22.52
		VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	1.30
		UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
E04AM090	m2	<b>MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=8 mm.</b> Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	4.70
		CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
PERFCHAPLAM	m	<b>PERFILES DE CHAPA EMBUTIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA PARA LÁMINA</b> Perfiles en T de chapa con disposición de tornillos M16 cada 15 cm al tresbolillo, embutidos en hormigón de obras de fábrica para anclaje de lámina de polietileno de impermeabilización mediante el atornillado de chapa superior y sellado de juntas.	42.71
		CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
U06CD030	m	<b>ZANJA DRENAJE C/TUBO PVC 160 mm.</b> Zanja drenante para captación de aguas superficiales, de 0,70x1,50 m., realizada en terrenos de consistencia floja, incluso excavación, tubo de drenaje corrugado abovedado de PVC de 160 mm. de diámetro, relleno de material drenante gravilla silicea 1/5 machaqueo.	52.47
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E03OEP480	m	<b>TUBO PVC CORR. J.ELÁS.SN8 C.TEJA 250mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	45.75
		CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
AIRDREN	u	<b>AIREADOR PARA SALIDA A EXTERIOR DE DREN</b>	46.44
		CUARENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
LOSACORONA	m	<p><b>LOSA CORONACIÓN Balsa</b></p> <p>Losa prefabricada de hormigón armado para coronaciones de balsa con 1m de ancho para zona peatonal y 0.46 m de altura de labio antiolas.</p>	127.10
		CIENTO VEINTISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
ARQDRENES	u	<p><b>ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M</b></p> <p>Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.</p>	738.54
		SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
TOMASPIRAC	u	<p><b>TOMA ASPIRACIÓN EN Balsa</b></p> <p>Toma de aspiración en fondo de balsa, formada por codo acampanado anclado de acero al carbono S-235-JR conforme la norma EN 10025-1-2-2006.- El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases: granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 1/2, conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:2008, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Muros antivórtices y rejilla colocado.</p>	7,986.78
		SIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO C02.3 impermeabilizaciones</b>			
GEOT160	m2	<p><b>GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2</b></p> <p>Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.</p>	0.98
		CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
GEOT230	m2	<p><b>GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJES 166 A 235 g/m2</b></p> <p>Geotextil de fibra continua, gramajes de 166 a 235 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.</p>	1.30
		UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
PEADIMP	m2	<p><b>COLOCACION LAMINA PEAD 2mm</b></p> <p>Colocación de lámina de polietileno de alta densidad sobre geotextil, incluyendo sus soldaduras correspondientes, solapes y soldaduras de láminas entre sí. Incluida la comprobación de la estanqueidad de las soldaduras.</p>	4.10
		CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
BORVIEN	m	<p><b>BORDILLO PREFABRICADO ANTIVIENTO SOBRE LAMINA</b></p> <p>Bordillo de hormigón armado de 30x50x20 para protección antiviento colocados sobre lámina de polietileno protectora.</p>	9.41
		NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
CANACLAJ	m	<p><b>CANALETA DE ANCLAJE LAMINA EPDM</b></p> <p>Canaleta hormigonada de anclaje superior de balsa de lámina EPDM.</p>	35.64
		TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C02.4 tuberías</b>			
TUBACE1016	m	<b>TUBERIA ACERO HELICOIDAL, D 1016 mm. ESP. 8MM, REVEST. COLOCADA</b> Tubería de chapa de acero lisa S-275-JR, de 1016 mm de diámetro exterior y 8mm de espesor, con soldadura helicoidal, revestida interiormente con pintura epoxi y exteriormente con pintura epoxi o similar o similar, con espesor mínimo de 2 micras, incluyendo materiales a pie de obra, prueba, montaje y colocación. No incluye las piezas especiales, excavación en zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la excavación, ni la cama, ni otras operaciones auxiliares que, de acuerdo con las necesidades técnicas del proyecto, haya que realizar, y que se valoraran independientemente con su mano de obra correspondiente.	301.16
		TRESCIENTOS UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	106.56
		CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	22.52
		VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E04AM150	m2	<b>MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=12 mm.</b> Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=12 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	9.71
		NUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
TUBPE800	m	<b>TUBERIA CORRUGADA SANEAM. PE D800mm. Rig. 8 kN/m2. COLOCADA</b> Tubería corrugada de saneamiento de PE de 800 mm de diámetro nominal y 8 kN/ m2 de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No se incluye la excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiere, se valorarán aparte según las necesidades del proyecto.	61.65
		SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
ARQDRENES	u	<b>ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M</b> Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.	738.54
		SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
U02VB020	ud	<b>BOQUILLA CAÑO D=80 cm.</b> Boquilla para caño D=0,80 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de h=1,20 m. y espesor 0,35 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado, hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.	784.93
		SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
CLAP800	u	<b>CLAPETA ANTIRETORNO SALIDA A DESAGÜE D=800mm</b> Clapeta antiretorno salida a desagüe, D=800mm, material de resina de polyester reforzada con fibra de vidrio, gel-coat de protección en toda la superficie, sujecciones de acero inoxidable AISI315. Unión a pared o muro mediante brida, totalmente instalada.	3,709.70
		TRES MIL SETECIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C02.5 camino coronación</b>			
AFIRMCA	m3	AFIRMADO CON MATERIAL GRANULAR MACH. ROCA A 1", D=10KM Construcción de base, con material granular procedente de machaqueo y cribado de roca, seleccionado a 1", incluyendo adquisición, transporte a 10 km, mezcla extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación hasta una densidad del 100% P.M.	24.39
		VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
U03RI050	m2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.	0.53
		CERO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
U03RA060	m2	RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1 Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.	0.28
		CERO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
U03TV050	t.	LECHADA BITUMINOSA LB1 C/ELASTÓMEROS Lechada bituminosa LB1, fabricada con emulsión EC-L-2 slurry, modificada con elastómeros, colocada sobre pavimentos bituminosos o tratamientos superficiales, mediante aplicación mecánica, incluso preparación de la superficie. Desgaste de los ángeles de los áridos < 25.	102.72
		CIENTO DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E15VAG120	m.	MALLA S/T GALV. 40/16 h=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/16, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	19.46
		DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E15VPM110	ud	PUERTA MOD.LIGERA MALLA 50x200x5 PLASTIFI. 1x2 Puerta metálica batiente mod. Ligera formada por bastidor de perfiles metálicos y mallazo electrosoldado de 200x50mm y alambre de D=5mm. Se incluyen columnas de sostén, los pernios regulables y la cerradura. Dimensiones de 1,00 m. de ancho x 2,00 m. de altura de 1 hoja. Acabado plastificado de tipo Protecline de espesor mínimo de 100 micras en color estándar verde RAL 6005 o blanco RAL 9010 (otros colores sobre pedido). Posibilidad de plastificado tipo Protecline Plus para más alto grado de protección contra la corrosión.	286.30
		DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C04.1 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
SYS2	u	Seguridad y salud 2%	32,506.89
			TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C05 CORRECCIONES AMBIENTALES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C05.01 PROTECCION Y REPARACION DE SUELO</b>			
U11AT010	m3	EXT.TIERRA VEG.ALMACENADA	0.55
		Extendido de tierra vegetal, procedente de la excavación, realizado por un bulldozer equipado con lámina, hasta una distancia de 50 metros, incluyendo perfilado.	
		CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
U12SS070	ha	HIDROSIEMBRA TALUD Z.SEMIÁRIDAS	6,267.34
		Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (25 % Agropyrum cristatum, 10 % Agropyrum elongatum, 5 % Poa compressa, 25 % Lolium rigidum, 5 % Buchloe dactyloides, 10 % Medicago media, 15 % Melilotus officinalis, 5 % Melilotus alba), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.	
		SEIS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO C05.02 ARBOLES</b>			
U09PF040	ud	CORNUS ALBA 0,6-0,8 m. CONT.	8.63
		Cornus alba de 0,6 a 0,8 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	
		OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
U09PA170	ud	CUPRESSOCYPARIS LEILANDII 2-2,5	54.73
		Cupressocyparis leylandii de 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C05.03 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS</b>			
PA02		<b>LIMPIEZA</b>	3,000.00
		Partida alzada a justificar para limpieza de las obras, de forma que no quede, tras el acabado de las mismas, indicio negativo o que denote su ejecución.	
		TRES MIL EUROS	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 TOMAS</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C01.1 obras toma canal</b>			
U02AZ010	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO</b> Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra.....	0.18
		Maquinaria.....	4.89
		Resto de obra y materiales.....	0.15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.22</b>
U05CH010	m2	<b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	
		Mano de obra.....	4.18
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	8.81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17.34</b>
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	
		Mano de obra.....	8.58
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	93.63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106.56</b>
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	
		Mano de obra.....	0.48
		Resto de obra y materiales.....	0.82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.30</b>
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	
		Mano de obra.....	12.01
		Maquinaria.....	7.00
		Resto de obra y materiales.....	3.51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22.52</b>
U02WA010	m.	<b>DOBLE CORTE Y SELLADO CON COMPOFIX</b> Sellado de junta de pequeño recorrido a base de CompoFix, mástico de betunes modificados con elastómeros, penetración < 90, de aplicación en caliente previa limpieza con lanza térmica; incluso formación de cajetín mediante doble corte con radial, levantado del mismo, limpieza y saneamiento, medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	0.61
		Maquinaria.....	0.84
		Resto de obra y materiales.....	1.03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.48</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
COMP.US	u	<b>COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8 MM MARCO 3500X2000X8 MM</b> Compuerta mural con marco mural de 3500x2000x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuador IP 67.	
		Mano de obra.....	206.80
		Maquinaria.....	106.05
		Resto de obra y materiales.....	9,360.50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,673.35</b>
LOSAHO	m	<b>LOSA HORMIGON PREF. 3M LUZ SOBRE MUROS</b> Losa de hormigón armado prefabricada de espesor 30 cm y luz de 3m, incluyendo transporte y colocación sobre muros con los medios metálicos adecuados. Colocado en terreno tipo normal.	
		Mano de obra.....	12.41
		Maquinaria.....	17.79
		Resto de obra y materiales.....	202.79
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>232.99</b>
TERRAP	m3	<b>CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.	
		Maquinaria.....	0.67
		Resto de obra y materiales.....	0.46
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.13</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C01.2 arqueta toma balsa</b>			
U02AZ010	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO</b> Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra.....	0.18
		Maquinaria.....	4.89
		Resto de obra y materiales.....	0.15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.22</b>
TERRAP	m3	<b>CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, A4-A7, 100%PN O 98%PM, D=3KM</b> Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-4 hasta A-7 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor Normal o 98% del Ensayo Proctor modificado.	
		Maquinaria.....	0.67
		Resto de obra y materiales.....	0.46
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.13</b>
GRAVASOL	m3	<b>GRAVAS BAJO SOLERAS Y DRENES</b> Gravas bajo soleras y drenes, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.	
		Mano de obra.....	1.23
		Maquinaria.....	6.83
		Resto de obra y materiales.....	8.33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16.39</b>
GRAVERT	m3	<b>GRAVAS DE DREN EN PARAMENTOS VERTICALES</b> Gravas para drenes en relleno de paramentos verticales, incluyendo el transporte y vertido en las excavaciones, nivelación manual.	
		Mano de obra.....	1.54
		Maquinaria.....	8.53
		Resto de obra y materiales.....	8.39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18.46</b>
U07ODC060	m.	<b>TUB.DREN.PVC CORR.SIMPLE CIRC.SN2 160 mm</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 160 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava.	
		Mano de obra.....	9.71
		Resto de obra y materiales.....	14.45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.16</b>
GEOT160	m2	<b>GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2</b> Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.	
		Mano de obra.....	0.29
		Resto de obra y materiales.....	0.69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.98</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U05CH010	m2	<b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	
		Mano de obra.....	4.18
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	8.81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17.34</b>
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	
		Mano de obra.....	8.58
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	93.63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106.56</b>
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	
		Mano de obra.....	12.01
		Maquinaria.....	7.00
		Resto de obra y materiales.....	3.51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22.52</b>
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	
		Mano de obra.....	0.48
		Resto de obra y materiales.....	0.82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.30</b>
JUNTDIL	m	<b>JUNTA DILATACION PVC ESTANQUEIDAD</b> Junta de dilatación de policloruro de vinilo (PVC) 100% virgen, con una fuerza máxima de dilatación >250% , color azul con remaches de sujección de 19 cm de ancho, colocada simétricamente en el eje de la losa o muro, p.p. de solapes y piezas especiales para cruces o ángulos, incluso posterior sellado de la junta con masilla de poliuretano, previa colocación de cordón de fondo e imprimación de los labios de la junta. Incluido termosellado en uniones.	
		Mano de obra.....	2.07
		Resto de obra y materiales.....	13.32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15.39</b>
SELLJUNT	m	<b>SELLADO DE JUNTAS Y HUECOS CON MASILLA DE POLIURETANO</b> Sellado de juntas y huecos con masilla de poliuretano.	
		Mano de obra.....	1.41
		Resto de obra y materiales.....	8.47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9.88</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ACECONFPE	kg	<b>ACERO CONFORMADO EN PIEZAS ESPECIALES</b> Acero conformado de calidad S-235-JR mediante plegadora para la realización de pasamuros y apoyos de colectores. El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases : granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 ½ conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:208, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Colocación y sujección de casquillo pasante en muro de hormigón. Incluyendo izado, transporte, replanteo y nivelación.	
		Mano de obra.....	0.41
		Maquinaria.....	0.34
		Resto de obra y materiales.....	4.66
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.41</b>
ACELAMIN	kg	<b>ACERO LAMINADO EN ESCALERAS Y ACCESOS</b> Kg de acero S 275 JR en estructura tubular y perfiles para la realización de escaleras y accesos. Con tratamiento anticorrosión a base de un granallado hasta el grado SA 2 y 1/2 y esmalte espesor mínimo 125 micras en color verde RAL 6005. Incluyendo replanteo y montaje.	
		Mano de obra.....	0.62
		Maquinaria.....	0.36
		Resto de obra y materiales.....	1.52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.50</b>
REJTRAMX	m2	<b>REJILLA TIPO TRAMEX 30X30X3</b> Rejilla tipo tramex de sección 30.30.3 mm acero S-235-JR. Colocada sobre estructura metálica de sujección. Incluyendo recortes y ajustes necesarios. Tratamiento galvanizado en caliente. Totalmente colocada.	
		Mano de obra.....	1.24
		Maquinaria.....	1.02
		Resto de obra y materiales.....	127.79
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>130.05</b>
COMPMUR6	m2	<b>COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 600-1000 mm</b> Compuerta mural para tubería de diámetro entre 600 y 1000 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inox idable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 2 1/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.	
		Mano de obra.....	124.08
		Maquinaria.....	63.63
		Resto de obra y materiales.....	6,579.09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,766.80</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
COMPUR12	m2	<b>COMPUERTA MURAL, DIÁMETRO TUBO 1200-1600 mm</b> Compuerta mural para tubería de diámetro entre 1200 y 1600 mm y altura del husillo menor de 7 m, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos del carril, pletinas y tornillería de acero inox idable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por cuatro lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2, acoplamiento según UNE-EN ISO 5211:2001 con embrague, con un cuarto de vuelta tipo todo/nada, topes mecánicos e indicadores mecánicos de protección.	
		Mano de obra.....	206.80
		Maquinaria.....	106.05
		Resto de obra y materiales.....	3,386.50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,699.35</b>
<b>SUBCAPÍTULO C01.3 pico de pato</b>			
E01DFM020	m3	<b>DEMOL.MURO H.A.CON COMPRESOR</b> Demolición de muros de hormigón armado de espesor variable, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.	
		Mano de obra.....	46.17
		Maquinaria.....	15.54
		Resto de obra y materiales.....	1.85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>63.56</b>
U05CH010	m2	<b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	
		Mano de obra.....	4.18
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	8.81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17.34</b>
HAR25	m3	<b>HORMIGON ARMADO HA-25/P/20/Ila i/ armadura</b> Hormigón armado HA-25N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, incluso armadura (75 Kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C.	
		Mano de obra.....	69.46
		Maquinaria.....	19.19
		Resto de obra y materiales.....	158.85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>247.50</b>
COMP LIMP	u	<b>COMPUERTA HUSILLO CHAPA 8MM MARCO 1420X500X8 MM</b> Compuerta mural con marco mural de 1420x500x8 mm, perfiles, marco, tablero, columna, pasamanos de carril, pletinas y tornillería de acero inoxidable tipo AISI 304, husillo en acero inoxidable tipo AISI 303, carril de rodadura de PEAD, estanca por tres lados con goma de tipo EPDM calidad de dureza 60° Shore. Protección contra la corrosión con chorreado de arena de la superficie hasta rugosidad SA 21/2. Condiciones de servicio grado de protección del reductor y del actuador IP 67.	
		Mano de obra.....	206.80
		Maquinaria.....	106.05
		Resto de obra y materiales.....	2,820.00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,132.85</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C02 Balsa</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C02.1 movimientos de tierras</b>			
E02AM010	m2	<b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0.09
		Maquinaria.....	0.46
		Resto de obra y materiales.....	0.02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.57</b>
DSARB	ha	<b>DESARBUSTADO TERRENO SIN PIEDRAS NI TOCONES, DENSIDAD VEG. ALTA</b> Desarbustado de terrenos sin piedras gruesas ni tocones y con densidad de vegetación alta.	
		Maquinaria.....	182.96
		Resto de obra y materiales.....	5.49
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>188.45</b>
U01TS051	m3	<b>TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN</b> Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado.	
		Mano de obra.....	0.39
		Maquinaria.....	1.49
		Resto de obra y materiales.....	0.06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.94</b>
U01DI005	m3	<b>EXCAVACIÓN A TERRAPLÉN (TRAILLA)</b> Excavación de tierras mediante trilla, incluyendo arranque, carga, transporte, extendido, humectación y compactación, totalmente terminado. Densidad máxima exigida del 100% del ensayo Proctor normal o 98% del Proctor modificado.	
		Mano de obra.....	0.33
		Maquinaria.....	2.85
		Resto de obra y materiales.....	0.10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.28</b>
U02AZ010	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO FLOJO</b> Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno flojo, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra.....	0.18
		Maquinaria.....	4.89
		Resto de obra y materiales.....	0.15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.22</b>
U14CCE036	m2	<b>PERFILADO MECÁNICO TIERRAS</b> Perfilado y refino de tierras y materiales sueltos con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	0.07
		Maquinaria.....	0.23
		Resto de obra y materiales.....	0.01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.31</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
REFCUNETAS	m	<b>REFINO Y PLANEADO CON APERTURA DE CUNETAS, 2:1 ANCHO &lt;= 5m</b> Refino y planeado del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1 en el talud exterior y 2:1 en el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es exclusivamente el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5m entre aristas interiores de cunetas.	
		Mano de obra.....	0.07
		Maquinaria.....	0.23
		Resto de obra y materiales.....	0.01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.31</b>
U01ZS010	m3	<b>CARGA Y TRANSPORTE EN OBRA 1 km</b> Carga y transporte en obra de material sin clasificar a 1 km., previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	0.05
		Maquinaria.....	1.23
		Resto de obra y materiales.....	0.04
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.32</b>
RELLTUBE	m3	<b>RELLENO ZANJAS TUBERIAS</b> Relleno de gravilla 6/12 en cama o relleno de tuberías con arido rodado o machacado.	
		Mano de obra.....	2.62
		Maquinaria.....	5.44
		Resto de obra y materiales.....	16.10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.16</b>
TAPZANJA	m3	<b>TAPADO DE ZANJAS Y EXTENDIDO DE TIERRAS PROCEDENTES EXCAVACIÓN</b> Tapado de zanjas y extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia máxima de 10m.	
		Maquinaria.....	0.70
		Resto de obra y materiales.....	0.02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.72</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C02.2 obras de fábrica y drenaje</b>			
U05CH010	m2	<b>HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm</b> Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	
		Mano de obra.....	4.18
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	8.81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17.34</b>
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	
		Mano de obra.....	8.58
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	93.63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106.56</b>
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	
		Mano de obra.....	12.01
		Maquinaria.....	7.00
		Resto de obra y materiales.....	3.51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22.52</b>
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	
		Mano de obra.....	0.48
		Resto de obra y materiales.....	0.82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.30</b>
E04AM090	m2	<b>MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=8 mm.</b> Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	
		Mano de obra.....	0.52
		Resto de obra y materiales.....	4.18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.70</b>
PERFCHAPLAM	m	<b>PERFILES DE CHAPA EMBUTIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA PARA LÁMINA</b> Perfiles en T de chapa con disposición de tornillos M16 cada 15 cm al tresbolillo, embutidos en hormigón de obras de fábrica para anclaje de lámina de polietileno de impermeabilización mediante el atornillado de chapa superior y sellado de juntas.	
		Mano de obra.....	4.72
		Resto de obra y materiales.....	37.99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>42.71</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U06CD030	m	<b>ZANJA DRENAJE C/TUBO PVC 160 mm.</b> Zanja drenante para captación de aguas superficiales, de 0,70x1,50 m., realizada en terrenos de consistencia floja, incluso excavación, tubo de drenaje corrugado abovedado de PVC de 160 mm. de diámetro, relleno de material drenante gravilla silicea 1/5 machaqueo.	
		Mano de obra.....	13.79
		Maquinaria.....	9.39
		Resto de obra y materiales.....	29.30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>52.47</b>
E03OEP480	m	<b>TUBO PVC CORR. J.ELÁS.SN8 C.TEJA 250mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Mano de obra.....	10.92
		Resto de obra y materiales.....	34.83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45.75</b>
AIRDREN	u	<b>AIREADOR PARA SALIDA A EXTERIOR DE DREN</b>	
		Mano de obra.....	3.09
		Resto de obra y materiales.....	43.35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>46.44</b>
LOSACORONA	m	<b>LOSA CORONACIÓN BALSA</b> Losa prefabricada de hormigón armado para coronaciones de balsa con 1m de ancho para zona peatonal y 0.46 m de altura de labio antiolas.	
		Mano de obra.....	2.07
		Maquinaria.....	1.70
		Resto de obra y materiales.....	123.33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>127.10</b>
ARQDRENES	u	<b>ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M</b> Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.	
		Mano de obra.....	222.63
		Maquinaria.....	131.42
		Resto de obra y materiales.....	384.49
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>738.54</b>
TOMASPIRAC	u	<b>TOMA ASPIRACIÓN EN BALSA</b> Toma de aspiración en fondo de balsa, formada por codo acampanado anclado de acero al carbono S-235-JR conforme la norma EN 10025-1-2-2006. - El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases: granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2 1/2, conforme la norma UNE EN ISO 8501-1:2008, pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor y una segunda capa de pintura en polvo de espesor mínimo de 80 micras. Polimerizado al horno hasta 210°C. Muros antivórtices y rejilla colocado.	
		Mano de obra.....	461.23
		Maquinaria.....	410.69
		Resto de obra y materiales.....	7,114.87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,986.78</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C02.3 impermeabilizaciones</b>			
GEOT160	m2	GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJE HASTA 165 g/m2 Geotextil de fibra continua, gramajes hasta 160 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.	
		Mano de obra.....	0.29
		Resto de obra y materiales.....	0.69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.98</b>
GEOT230	m2	GEOTEXTIL FIBRA CONTINUA, GRAMAJES 166 A 235 g/m2 Geotextil de fibra continua, gramajes de 166 a 235 g/m2, incluyendo solapes. Instalado.	
		Mano de obra.....	0.33
		Resto de obra y materiales.....	0.97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.30</b>
PEADIMP	m2	COLOCACION LAMINA PEAD 2mm Colocación de lámina de polietileno de alta densidad sobre geotextil, incluyendo sus soldaduras correspondientes, solapes y soldaduras de láminas entre sí. Incluida la comprobación de la estanqueidad de las soldaduras.	
		Mano de obra.....	2.90
		Resto de obra y materiales.....	1.20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.10</b>
BORVIEN	m	BORDILLO PREFABRICADO ANTIVIENTO SOBRE LAMINA Bordillo de hormigón armado de 30x50x20 para protección antiviento colocados sobre lámina de polietileno protectora.	
		Mano de obra.....	3.30
		Resto de obra y materiales.....	6.11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9.41</b>
CANACLAJ	m	CANALETA DE ANCLAJE LAMINA EPDM Canaleta hormigonada de anclaje superior de balsa de lámina EPDM.	
		Mano de obra.....	4.87
		Maquinaria.....	9.05
		Resto de obra y materiales.....	21.71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>35.64</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C02.4 tuberías</b>			
TUBACE1016	m	<b>TUBERIA ACERO HELICOIDAL, D 1016 mm. ESP. 8MM, REVEST. COLOCADA</b> Tubería de chapa de acero lisa S-275-JR, de 1016 mm de diámetro exterior y 8mm de espesor, con soldadura helicoidal, revestida interiormente con pintura epoxi y exteriormente con pintura epoxi o similar o similar, con espesor mínimo de 2 micras, incluyendo materiales a pie de obra, prueba, montaje y colocación. No incluye las piezas especiales, excavación en zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la excavación, ni la cama, ni otras operaciones auxiliares que, de acuerdo con las necesidades técnicas del proyecto, haya que realizar, y que se valoraran independientemente con su mano de obra correspondiente.	
		Mano de obra.....	5.91
		Maquinaria.....	3.73
		Resto de obra y materiales.....	291.52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>301.16</b>
E04EM010	m3	<b>HORM.MASA HA-25/P/20/IIa V.MAN.</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de encepados de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CPE y EHE.	
		Mano de obra.....	8.58
		Maquinaria.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	93.63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106.56</b>
E04MEF010	m2	<b>ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS 2,70m.</b> Encofrado y desencofrado en muros de dos caras vistas de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	
		Mano de obra.....	12.01
		Maquinaria.....	7.00
		Resto de obra y materiales.....	3.51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22.52</b>
E04AM150	m2	<b>MALLA ELECTROSOLDADA 15x15 cm. D=12 mm.</b> Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=12 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	
		Mano de obra.....	1.13
		Resto de obra y materiales.....	8.58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9.71</b>
TUBPE800	m	<b>TUBERIA CORRUGADA SANEAM. PE D800mm. Rig. 8 kN/m2. COLOCADA</b> Tubería corrugada de saneamiento de PE de 800 mm de diámetro nominal y 8 kN/ m2 de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No se incluye la excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiere, se valorarán aparte según las necesidades del proyecto.	
		Mano de obra.....	6.91
		Maquinaria.....	7.53
		Resto de obra y materiales.....	47.21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>61.65</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ARQDRENES	u	<b>ARQUETA DESAGUE DIAMETRO1.5M, TRÁNSITO PROF 2M</b> Arqueta para desagüe y canalización de 1.5 de diámetro interior, en terreno tipo tránsito. Profundidad de 2m, incluye excavaciones y hormigonados.	
		Mano de obra.....	222.63
		Maquinaria.....	131.42
		Resto de obra y materiales.....	384.49
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>738.54</b>
U02VB020	ud	<b>BOQUILLA CAÑO D=80 cm.</b> Boquilla para caño D=0,80 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de h=1,20 m. y espesor 0,35 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado, hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.	
		Mano de obra.....	247.68
		Maquinaria.....	144.33
		Resto de obra y materiales.....	392.90
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>784.93</b>
CLAP800	u	<b>CLAPETA ANTIRETORNO SALIDA A DESAGÜE D=800mm</b> Clapeta antiretorno salida a desagüe, D=800mm, material de resina de polyester reforzada con fibra de vidrio, gel-coat de protección en toda la superficie, sujeciones de acero inoxidable AISI315. Unión a pared o muro mediante brida, totalmente instalada.	
		Mano de obra.....	33.09
		Maquinaria.....	13.58
		Resto de obra y materiales.....	3,663.03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,709.70</b>
<b>SUBCAPÍTULO C02.5 camino coronación</b>			
AFIRMCA	m3	<b>AFIRMADO CON MATERIAL GRANULAR MACH. ROCA A 1", D=10KM</b> Construcción de base, con material granular procedente de machaqueo y cribado de roca, seleccionado a 1", incluyendo adquisición, transporte a 10 km, mezcla extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación hasta una densidad del 100% P.M.	
		Mano de obra.....	2.99
		Maquinaria.....	3.68
		Resto de obra y materiales.....	17.71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.39</b>
U03RI050	m2	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI</b> Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.	
		Mano de obra.....	0.06
		Maquinaria.....	0.14
		Resto de obra y materiales.....	0.33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.53</b>
U03RA060	m2	<b>RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1</b> Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.	
		Mano de obra.....	0.03
		Maquinaria.....	0.07
		Resto de obra y materiales.....	0.18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.28</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U03TV050	t.	<b>LECHADA BITUMINOSA LB1 C/ELASTÓMEROS</b> Lechada bituminosa LB1, fabricada con emulsión ECL-2 slurry, modificada con elastómeros, colocada sobre pavimentos bituminosos o tratamientos superficiales, mediante aplicación mecánica, incluso preparación de la superficie. Desgaste de los ángeles de los áridos < 25.	
		Mano de obra.....	13.19
		Maquinaria.....	32.73
		Resto de obra y materiales.....	56.80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>102.72</b>
E15VAG120	m.	<b>MALLA S/T GALV. 40/16 h=2,00 m.</b> Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/16, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	
		Mano de obra.....	11.99
		Resto de obra y materiales.....	7.47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19.46</b>
E15VPM110	ud	<b>PUERTA MOD.LIGERA MALLA 50x200x5 PLASTIFI. 1x2</b> Puerta metálica batiente mod. Ligera formada por bastidor de perfiles metálicos y mallazo electrosoldado de 200x50mm y alambre de D=5mm. Se incluyen columnas de sostén, los pernios regulables y la cerradura. Dimensiones de 1,00 m. de ancho x 2,00 m. de altura de 1 hoja. Acabado plastificado de tipo Protecline de espesor mínimo de 100 micras en color estándar verde RAL 6005 o blanco RAL 9010 (otros colores sobre pedido). Posibilidad de plastificado tipo Protecline Plus para más alto grado de protección contra la corrosión.	
		Mano de obra.....	17.25
		Resto de obra y materiales.....	269.05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>286.30</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C04.1 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
SYS2	u	Seguridad y salud 2%	
TOTAL PARTIDA.....			32,506.89

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C05 CORRECCIONES AMBIENTALES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO C05.01 PROTECCION Y REPARACION DE SUELO</b>			
U11AT010	m3	<b>EXT.TIERRA VEG.ALMACENADA</b> Extendido de tierra vegetal, procedente de la excavación, realizado por un bulldozer equipado con lámina, hasta una distancia de 50 metros, incluyendo perfilado.	
		Maquinaria.....	0.55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.55</b>
U12SS070	ha	<b>HIDROSIEMBRA TALUD Z.SEMIÁRIDAS</b> Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (25 % Agropyrum cristatum, 10 % Agropyrum elongatum, 5 % Poa compressa, 25 % Lolium rigidum, 5 % Buchloe dactyloides, 10 % Medicago media, 15 % Melilotus officinalis, 5 % Melilotus alba), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.	
		Mano de obra.....	237.06
		Maquinaria.....	766.08
		Resto de obra y materiales.....	5,264.20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,267.34</b>
<b>SUBCAPÍTULO C05.02 ARBOLES</b>			
U09PF040	ud	<b>CORNUS ALBA 0,6-0,8 m. CONT.</b> Cornus alba de 0,6 a 0,8 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	
		Mano de obra.....	5.24
		Maquinaria.....	0.31
		Resto de obra y materiales.....	3.08
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8.63</b>
U09PA170	ud	<b>CUPRESSOCYPARIS LEILANDII 2-2,5</b> Cupressocyparis leylandii de 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	
		Mano de obra.....	7.68
		Maquinaria.....	7.25
		Resto de obra y materiales.....	39.80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>54.73</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO C05.03 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS</b>			
PA02		<b>LIMPIEZA</b>	
		Partida alzada a justificar para limpieza de las obras, de forma que no quede, tras el acabado de las mismas, indicio negativo o que denote su ejecución.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,000.00</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

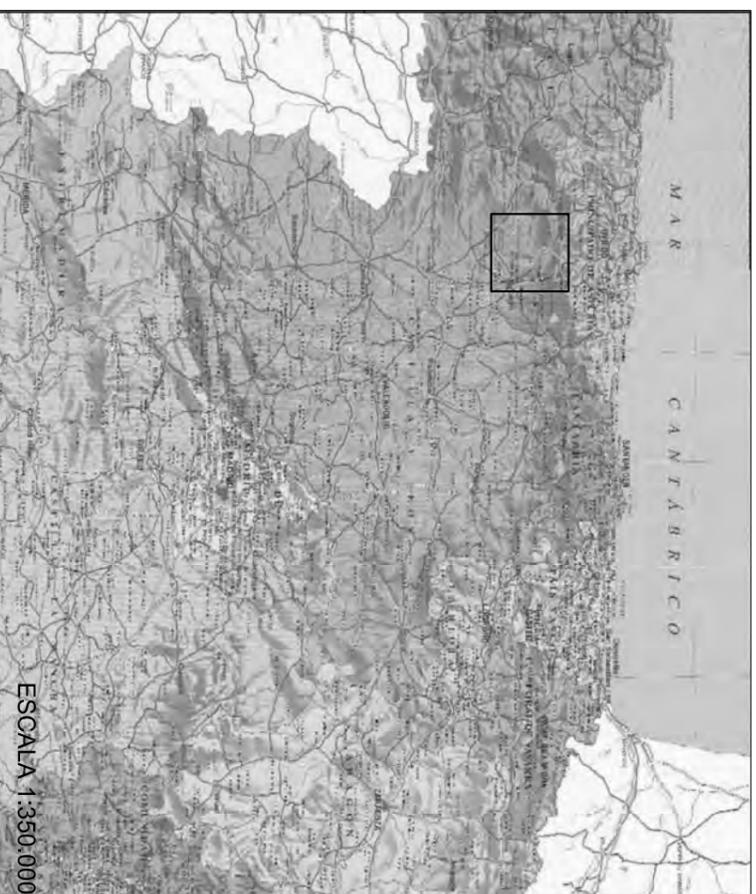
CAPITULO	RESUMEN	EUROS
C01	TOMAS.....	249,184.91
C02	BALSA.....	1,354,835.21
C04	SEGURIDAD Y SALUD.....	32,506.89
C05	CORRECCIONES AMBIENTALES.....	21,324.87
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1,657,851.88</b>
	13.00% Gastos generales.....	215,520.74
	6.00% Beneficio industrial.....	99,471.11
SUMA DE G.G. y B.I.		314,991.85
	21.00% I.V.A.....	414,297.18
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>2,387,140.91</b>
<u>HONORARIOS DE INGENIERO AGRÓNOMO</u>		
	Proyecto 3.00% s/ P.E.M.....	49,735.56
	I.V.A. 21.00% s/ proyecto.....	10,444.47
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		60,180.03
	Dirección de obra 3.00% s/ P.E.M.....	49,735.56
	I.V.A. 21.00% s/ dirección.....	10,444.47
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN		60,180.03
<b>TOTAL HONORARIOS INGENIERO AGRÓNOMO</b>		<b>120,360.06</b>
<u>HONORARIOS COORDINACIÓN SEGURIDAD Y SALUD</u>		
	Dirección de obra 1.00% s/ P.E.M.....	16,578.52
	I.V.A. 21.00% s/ dirección.....	3,481.49
TOTAL HONORARIOS COORDINACIÓN SEGURIDAD Y SALUD		20,060.01
TOTAL HONORARIOS		140,420.07
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>2,527,560.98</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES QUINIENTOS VEINTISIETE MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Palencia, a 27 de julio de 2013.

El ingeniero Agrónomo

M<sup>º</sup> Flor Marcos Arias



ESCALA 1:350.000



85, 100, 84

ESCALA 1:13.000



ESCALA 1:250.000

## UBICACIÓN DE LAS OBRAS




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS**  
**MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO** MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)

**LOCALIZACIÓN** URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)

**TÍTULO DEL PLANO** SITUACIÓN

**AUTOR:** EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA MARÍA FLOR MARCOS ARIAS

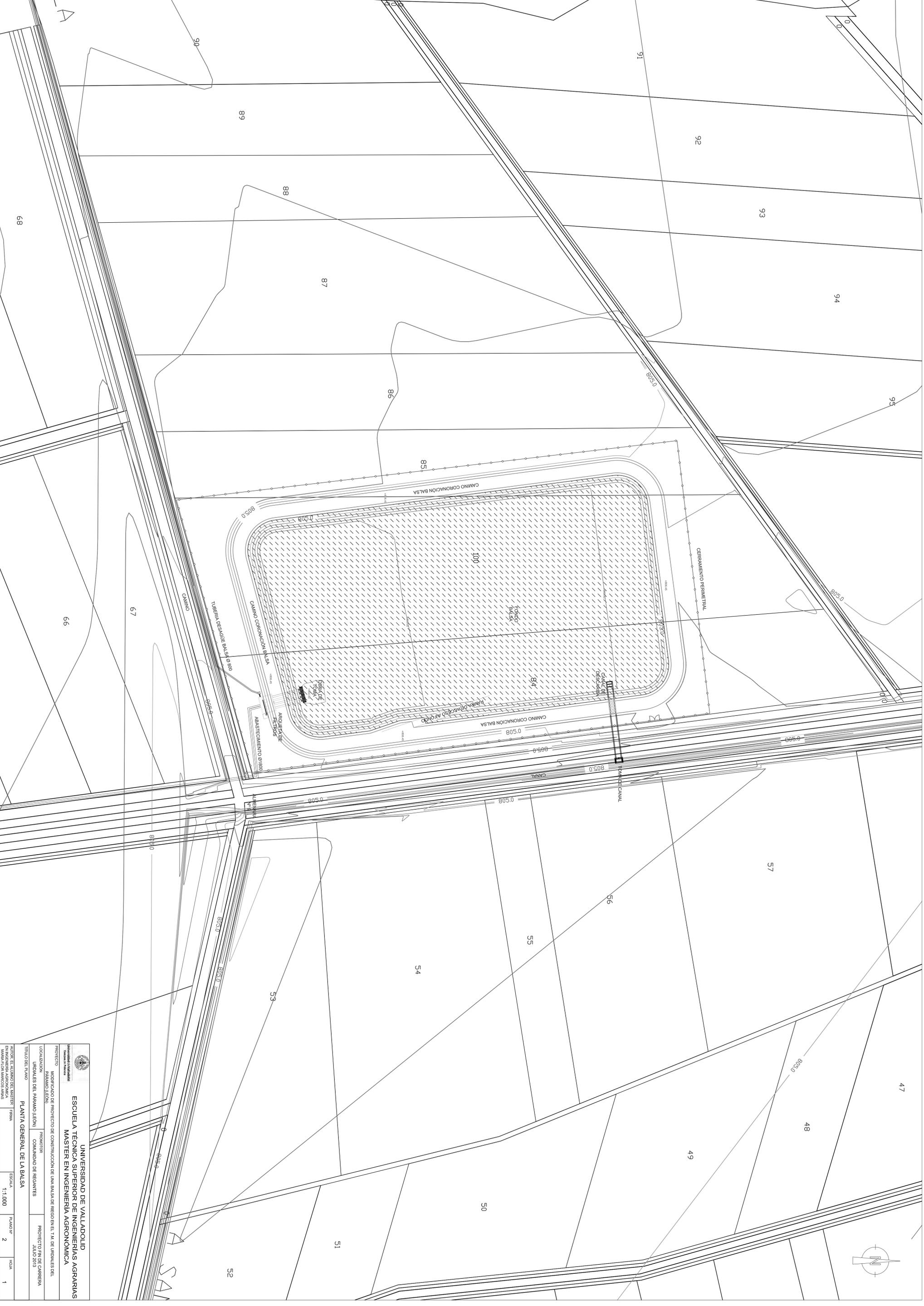
**FIRMA** ESCALA varias escalas

**PLANO Nº** 1

**HOJA** 1

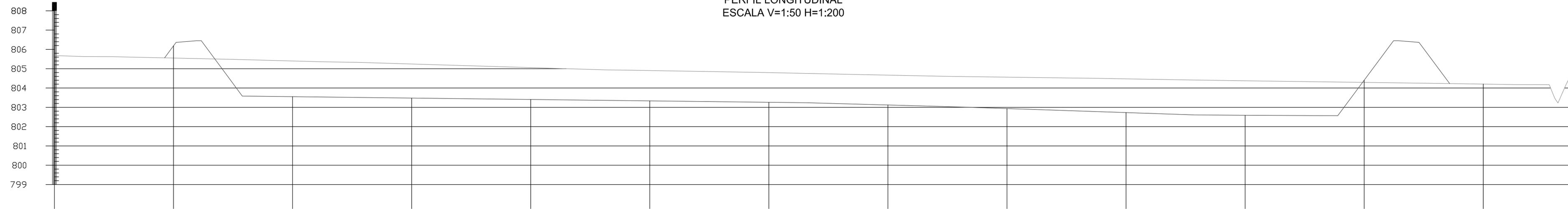
**PROMOTOR** COMUNIDAD DE REGANTES

**PROYECTO** FIN DE CARRERA JULIO 2013



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b> <b>MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>	
PROYECTO: MODIFICACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA Balsa DE REGO EN EL T.M. DE URDALES DEL PARAMO (LEON)	PROMOTOR: COMUNIDAD DE REGANTES
LOCALIZACION: URDALES DEL PARAMO (LEON)	PROYECTO FIN DE CARRERA JULIO 2013
TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LA Balsa	
AUTOR: EL ALUMNO DEL MASTER FERRA	ESCALA: 1:1.000
PLANO Nº: 2	HOJA: 1

PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA V=1:50 H=1:200



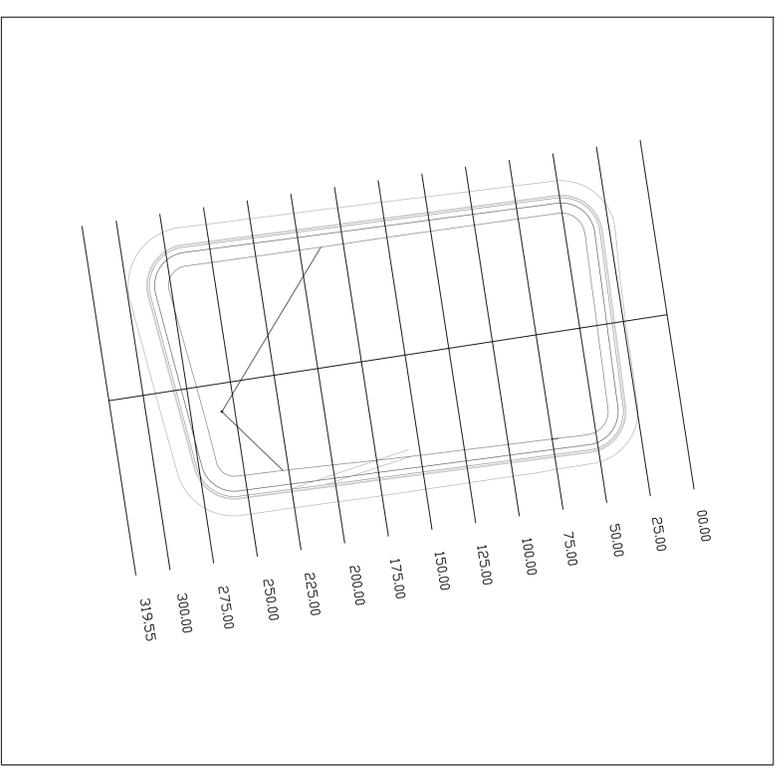
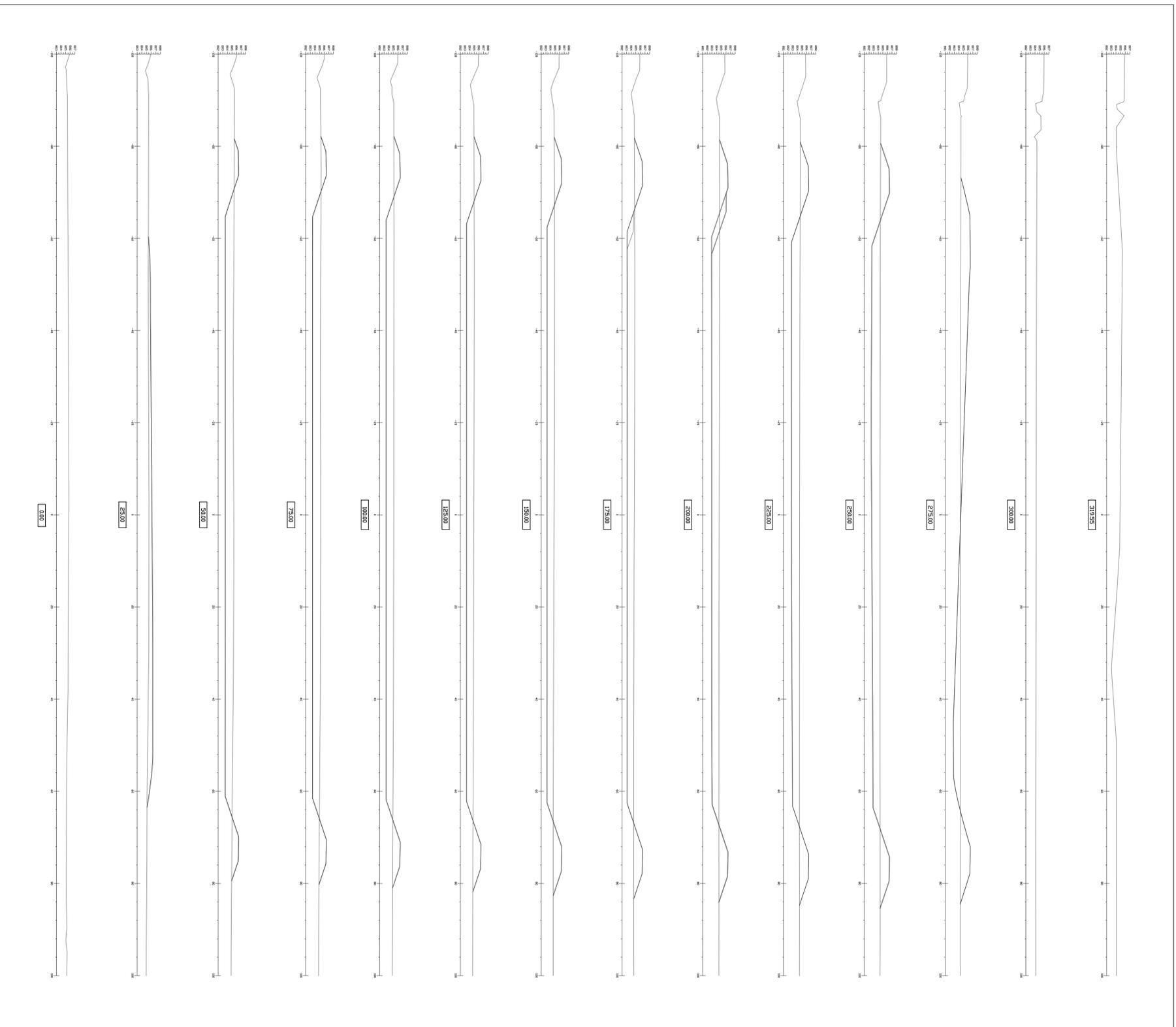
Terreno
Dist. Parcial
P.k.

805.67	806.185	803.552	803.479	803.406	803.333	803.260	803.121	802.935	802.727	802.588	804.405	804.204	804.892
0.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	19.55
0.00	25.00	50.00	75.00	100.00	125.00	150.00	175.00	200.00	225.00	250.00	275.00	300.00	319.55

LISTADO MOVIMIENTO  
DE TIERRAS

Original Surface: balsa t
Description:
Preference: Default
Type: Existing
Design Surface: balsa
Description:
Preference:
Type: Existing
Cut Factor: 1.00
Fill Factor: 1.00
Cut: 49280.51 cu m
Fill: 13284.45 cu m
Net: 35996.05 cu m
Original Surface: balsa t
Description:
Preference: Default
Type: Existing
Design Surface: balsa
Description:
Preference:
Type: Existing
Cut Factor: 1.00
Fill Factor: 1.15
Cut: 49280.51 cu m
Fill: 15277.12 cu m
Net: 34003.39 cu m

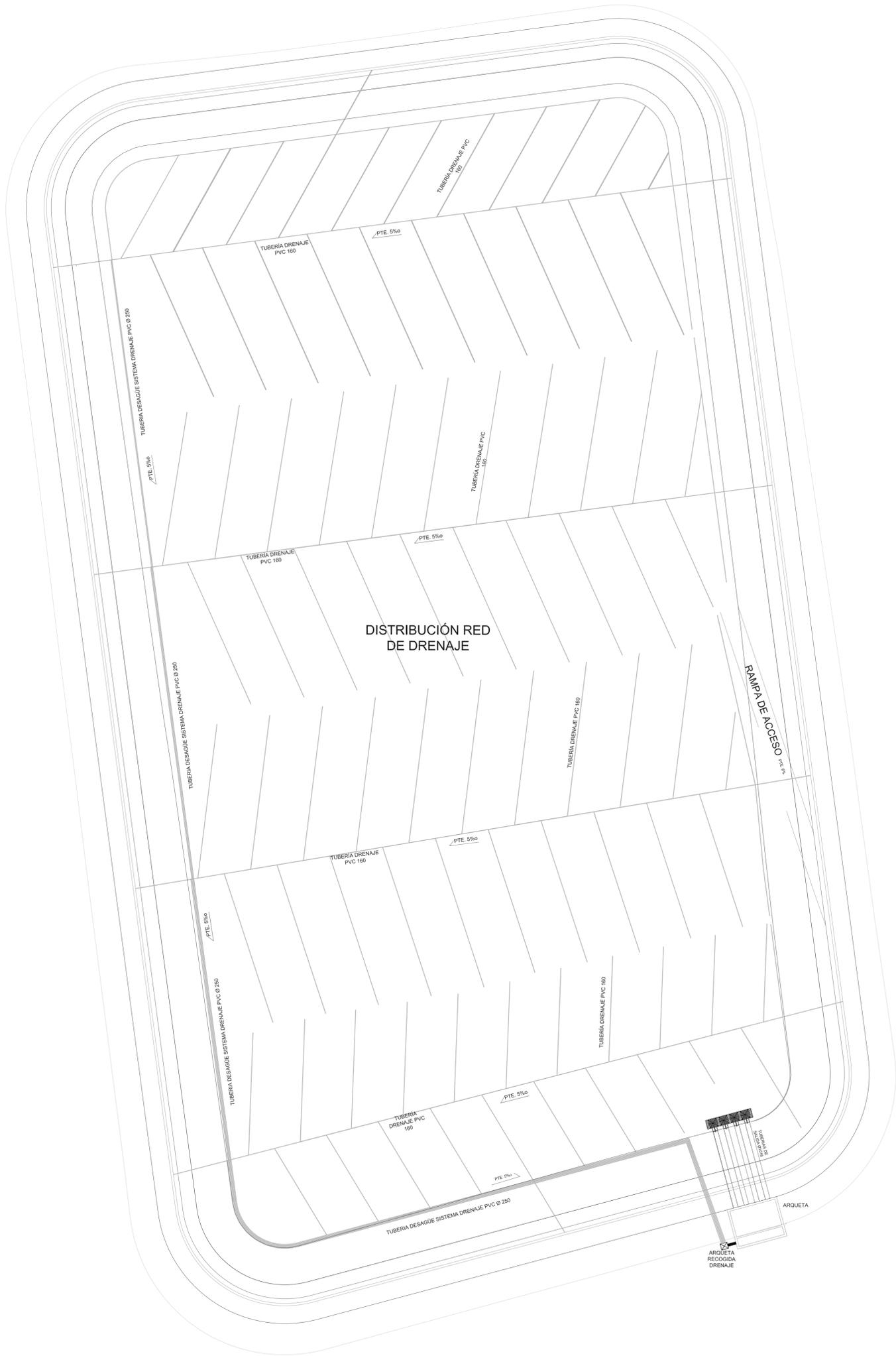
<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA</p>				
PROYECTO: MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)				
LOCALIZACIÓN: URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)	PROMOTOR: COMUNIDAD DE REGANTES	PROYECTO FIN DE CARRERA JULIO 2013		
TÍTULO DEL PLANO: PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE LA Balsa				
AUTOR: EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA MARIA FLOR MARCOS ARIAS	FIRMA:	ESCALA: Varias escalas	PLANO N°: 2	HOJA: 2



PLANTA DETALLE SECCIONES  
ESCALA 1:2.000

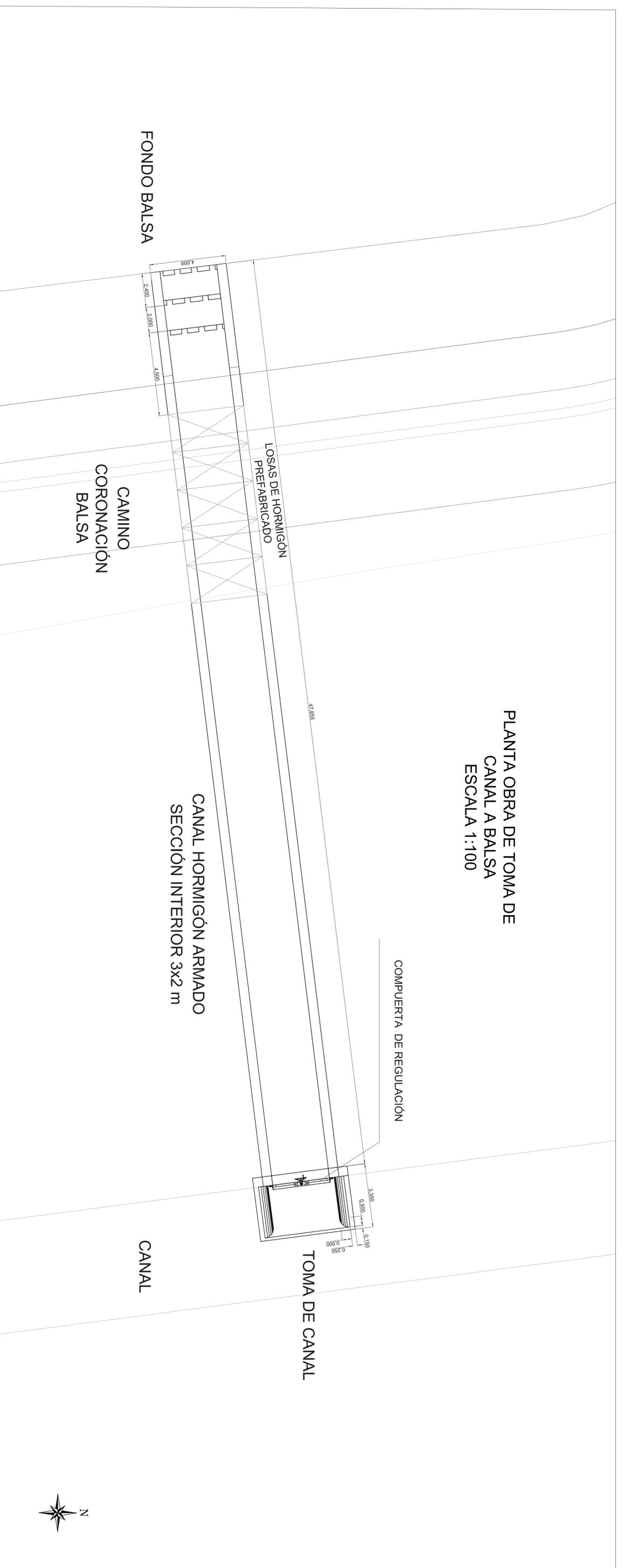
PERFILES TRANSVERSALES  
ESCALA V=1:500 H=1:1.000

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <small>Escuela de Ingeniería Agraria</small>		<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b> <b>MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>	
PROYECTO	MODIFICACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LINA BALSAS DE RIEGO EN EL T.M. DE URBANES DEL PARAMO (LEÓN)	PROMOTOR	COMUNIDAD DE REGANTES
LOCALIZACION	URBANA DEL PARAMO (LEÓN)	PROYECTO FIN DE CARRERA	JULIO 2013
TITULO DEL PLANO	PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE LA BALSAS	AUTORE	EL ALUMNO DEL MASTER
AUTOR DEL MASTER MARIÁ ELIZABETH MARCOS RIVERA		ESCALA	S/E
		PLANO Nº	2
		Hoja	2

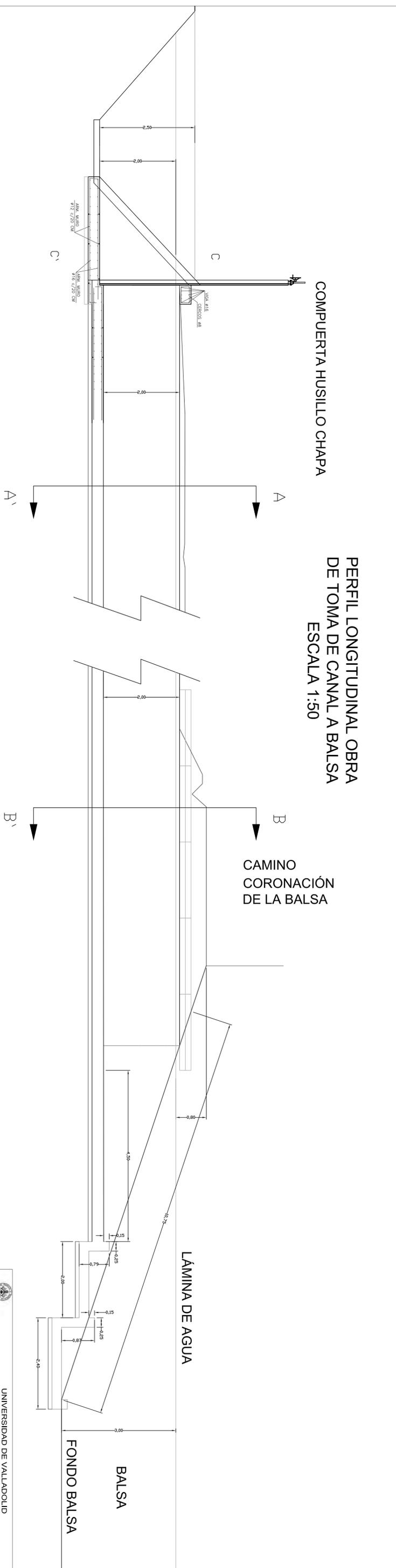


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA				
PROYECTO MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)				
LOCALIZACIÓN URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)	PROMOTOR COMUNIDAD DE REGANTES	PROYECTO FIN DE CARRERA JULIO 2013		
TÍTULO DEL PLANO <b>PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE DE LA Balsa</b>				
AUTOR: EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA MARIA FLOR MARCOS ARIAS	FIRMA	ESCALA 1:500	PLANO Nº 2	HOJA 4

PLANTA OBRA DE TOMA DE  
CANAL A Balsa  
ESCALA 1:100

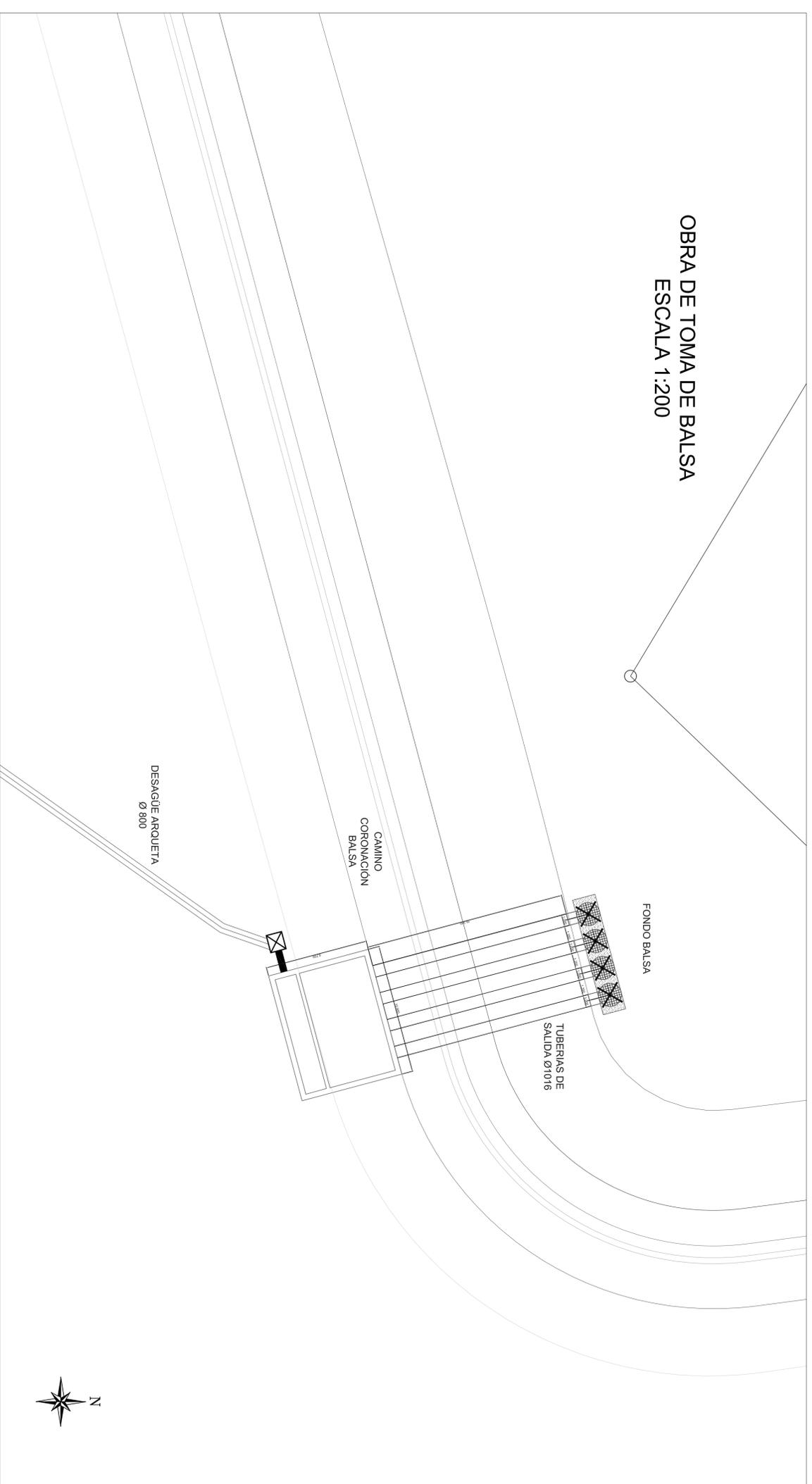


PERFIL LONGITUDINAL OBRA  
DE TOMA DE CANAL A Balsa  
ESCALA 1:50

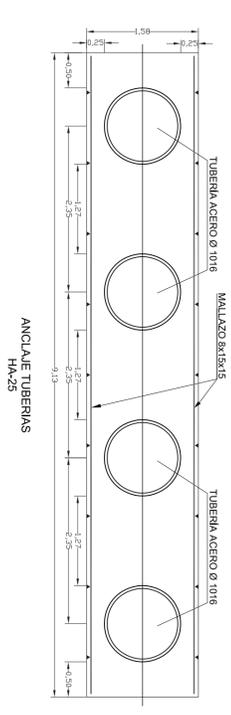


		<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b> <b>MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>	
PROYECTO	MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE REGO EN EL T.M. DE URBANES DEL PARAJE DE URBANES	PROFESOR	COMUNIDAD DE REGANTES
LOCALIZACIÓN	URBANA DEL PARAJE DE URBANES	PROYECTO FIN DE CARRERA	JULIO 2013
TÍTULO DEL PLANO	PLANTA Y PERFIL DE TOMA DE CANAL A Balsa	AUTORE	EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
ESCALA	Ver en escalas	PLANO Nº	3
HOJA			1

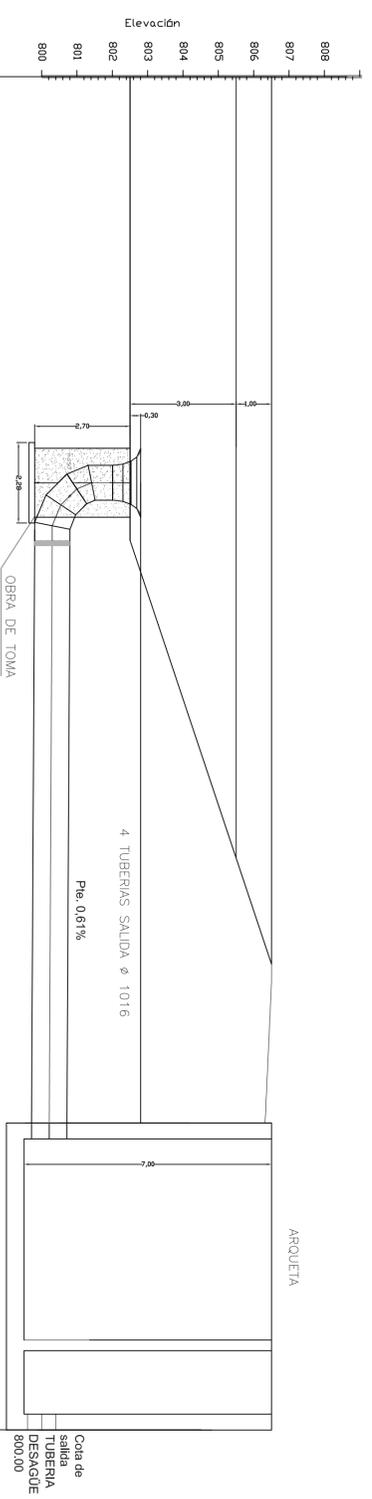
OBRA DE TOMA DE Balsa  
 ESCALA 1:200



DETALLE  
 ANCLAJE DE TUBERIAS CON  
 HORMIGÓN  
 ESCALA 1:50

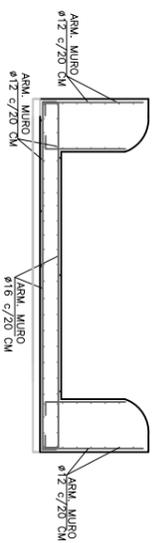


PERFIL OBRA DE TOMA DE  
 Balsa A ARQUETA  
 ESCALA 1:100

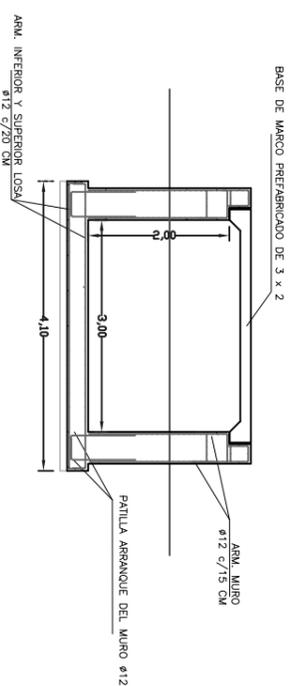


Terreno	0.000	806.45	804.33
P.k.	0.000	29.648	38.348
N° PERFIL	No.:1	No.:2	No.:3

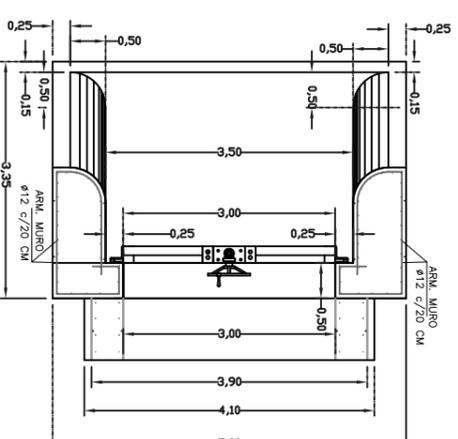
SECCIÓN C-C'



SECCIÓN ARMADO A-A'



SECCIÓN ARMADO TOMA CANAL

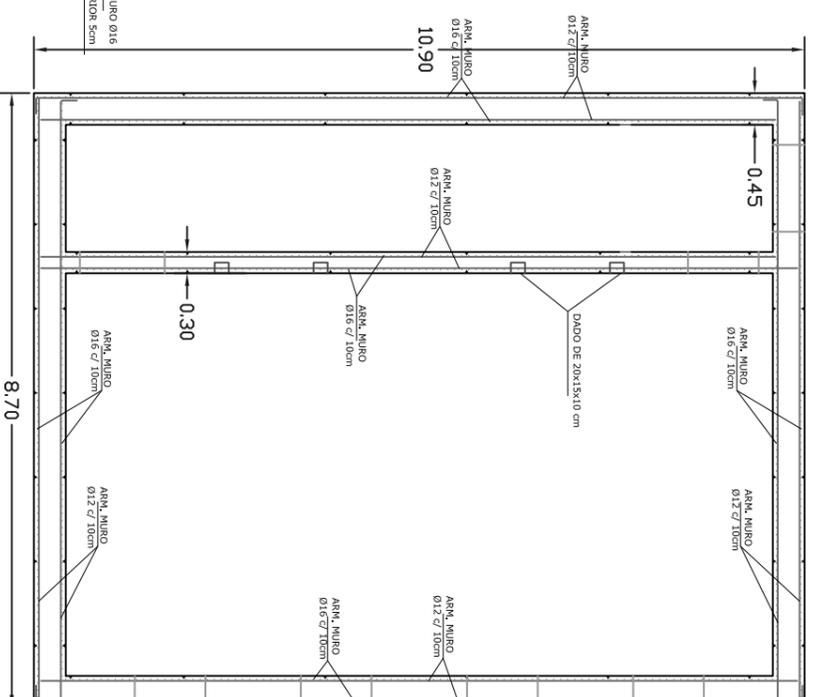
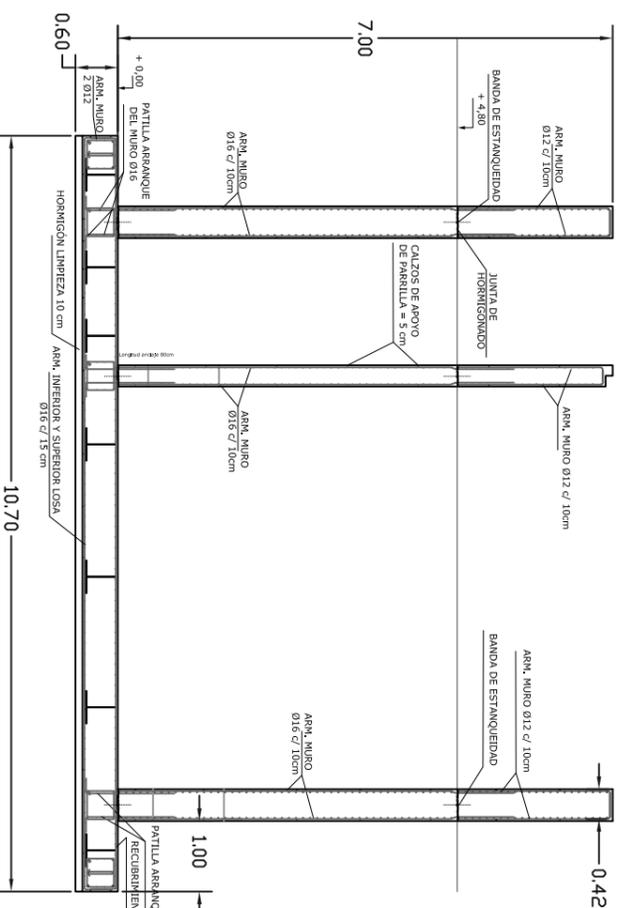


SECCIÓN B-B'

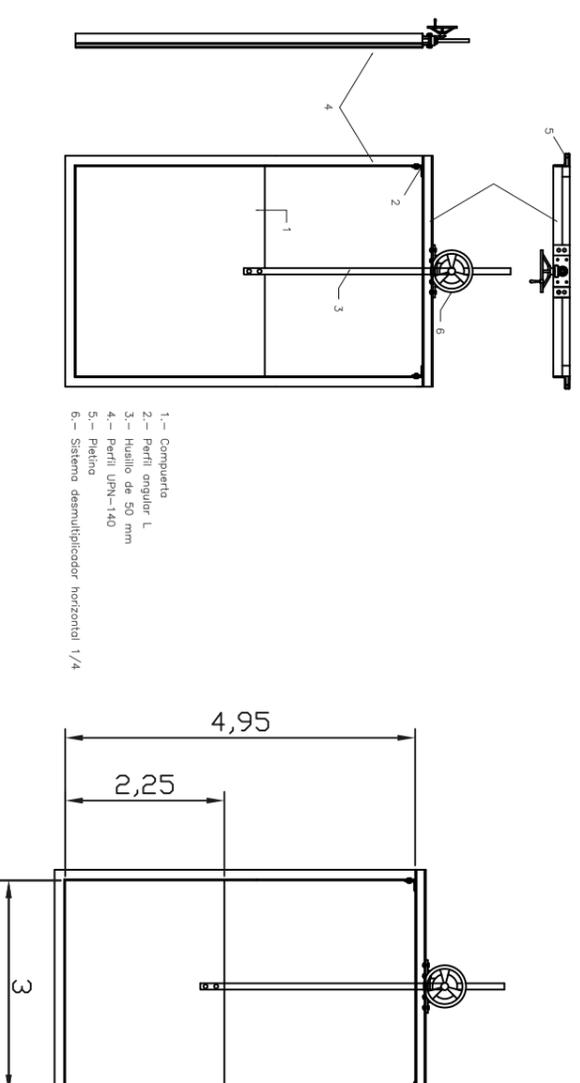
SECCIÓN ARMADO ARQUETA

SECCIÓN ARMADO PLANTA

SECCIÓN ARMADO PERFIL



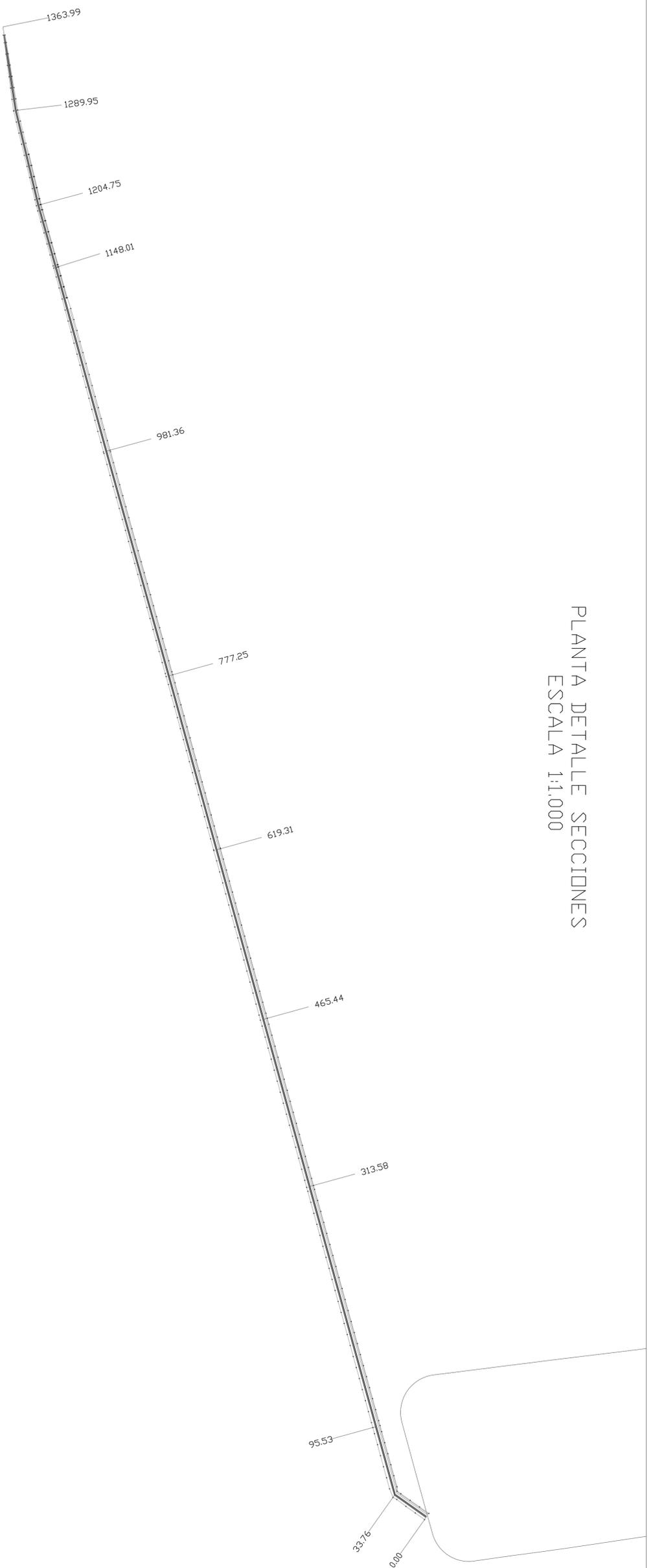
COMPUERTA HUSILLO ADOSADA TOMA CANAL



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

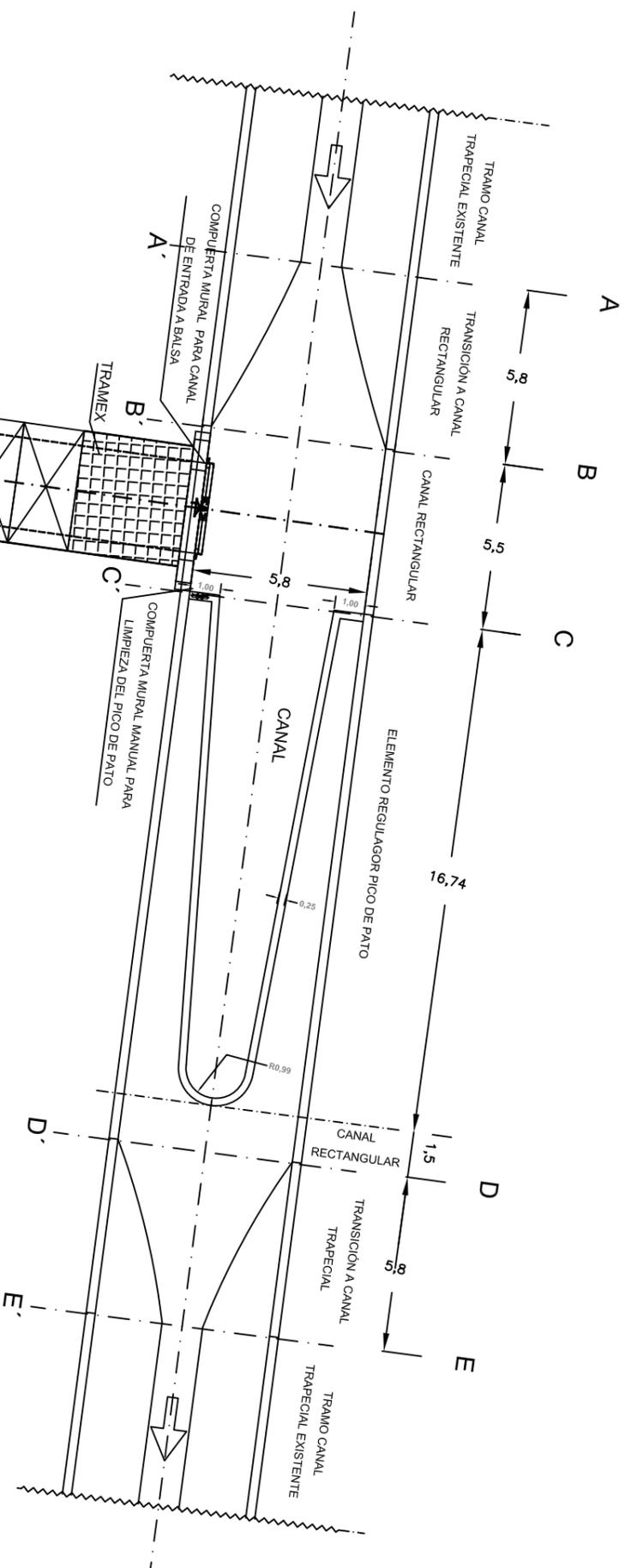
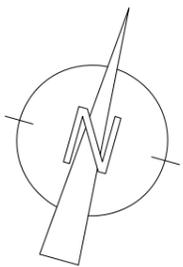
 Universidad de Valladolid Campus de Palencia			
PROYECTO	MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)		
LOCALIZACIÓN	URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)	PROMOTOR	COMUNIDAD DE REGANTES
TÍTULO DEL PLANO	SECCIONES Y ARMADOS DE TOMAS BALSA	PROYECTO FIN DE CARRERA	JULIO 2013
AUTOR. EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA MARIA FLOR MARCOS ARIAS	FIRMA	ESCALA	1:100
		PLANO Nº	3
		HOJA	3

PLANTA DETALLE SECCIONES  
 ESCALA 1:1.000



PERFIL LONGITUDINAL  
 ESCALA V=1:200 H=1:2000

PK.	Dist. Parcial	Terrero	Rosante	Desnorte	Sección Tipo
0.00	0.00	804.37	800.00	4.37	ø 800 PE CORRUGADO
33.76	33.76	803.97	799.64	3.31	
95.53	61.76	802.98	799.05	3.93	
313.58	251.86	802.42	799.69	2.74	
465.44	153.87	802.49	799.03	2.46	
619.31	156.82	802.49	799.03	2.46	
777.25	167.94	802.49	799.03	2.46	
981.36	214.12	802.49	799.03	2.46	
1148.01	166.54	800.92	798.05	2.87	
1204.75	56.74	800.54	798.70	1.84	
1289.95	85.20	800.50	798.70	1.79	ø 800 PE CORRUGADO
1363.99	74.23	798.43	798.04	0.39	



PUERTA DE ACCESO A  
RECINTO BALSA

VALLADO PERIMETRAL DE CERRAMIENTO

LOSAS DE HORMIGÓN  
PREFABRICADO

CANAL HORMIGÓN ARMADO  
SECCIÓN INTERIOR 3 x 2 m

VALLADO PERIMETRAL DE CERRAMIENTO

CAMINO CORONACIÓN BALSA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA



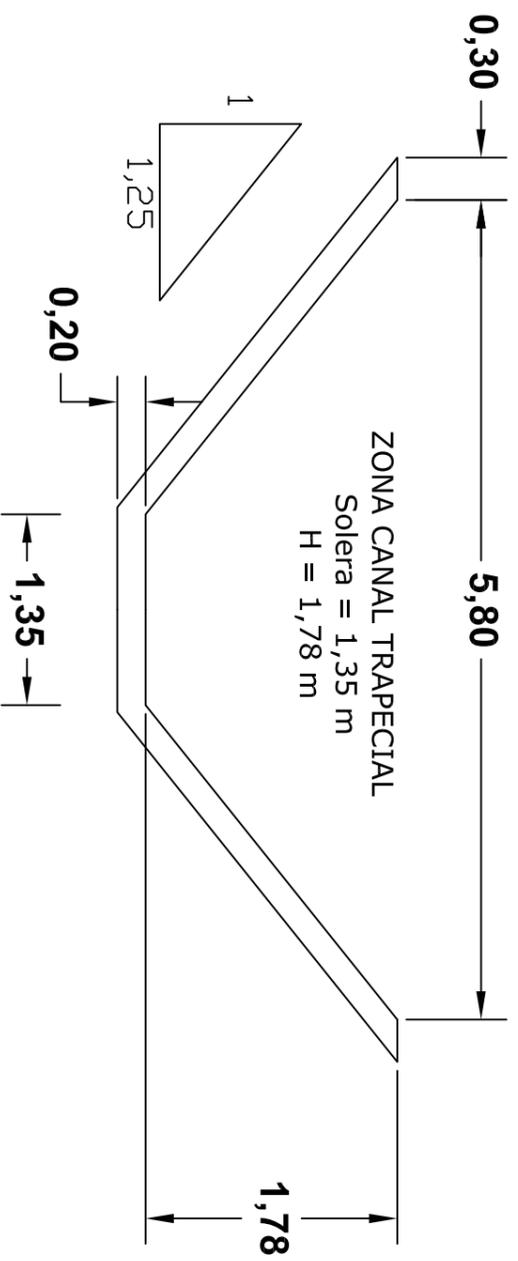
PROYECTO MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE URDALES DEL PÁRAMO (LEÓN)

LOCALIZACIÓN URDALES DEL PÁRAMO (LEÓN) PROMOTOR COMUNIDAD DE REGANTES PROYECTO FIN DE CARRERA JULIO 2013

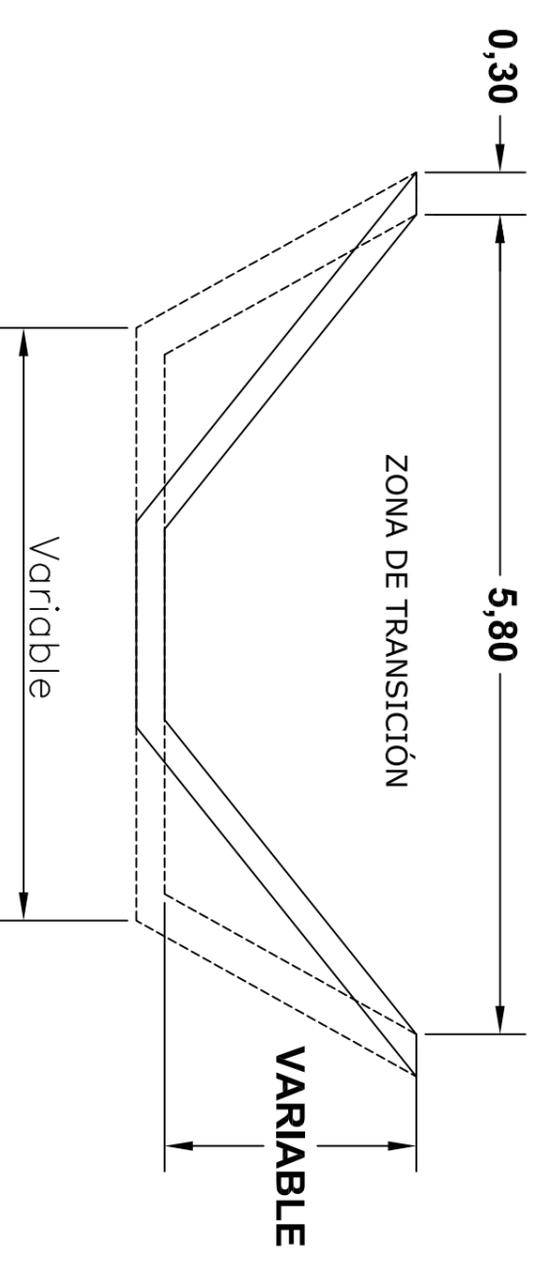
TÍTULO DEL PLANO PLANTA OBRA DE TOMA

AUTOR, EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA MARIA FLOR MARCOS ARIAS FIRMA ESCALA 1:200 PLANO Nº 5 HOJA 1

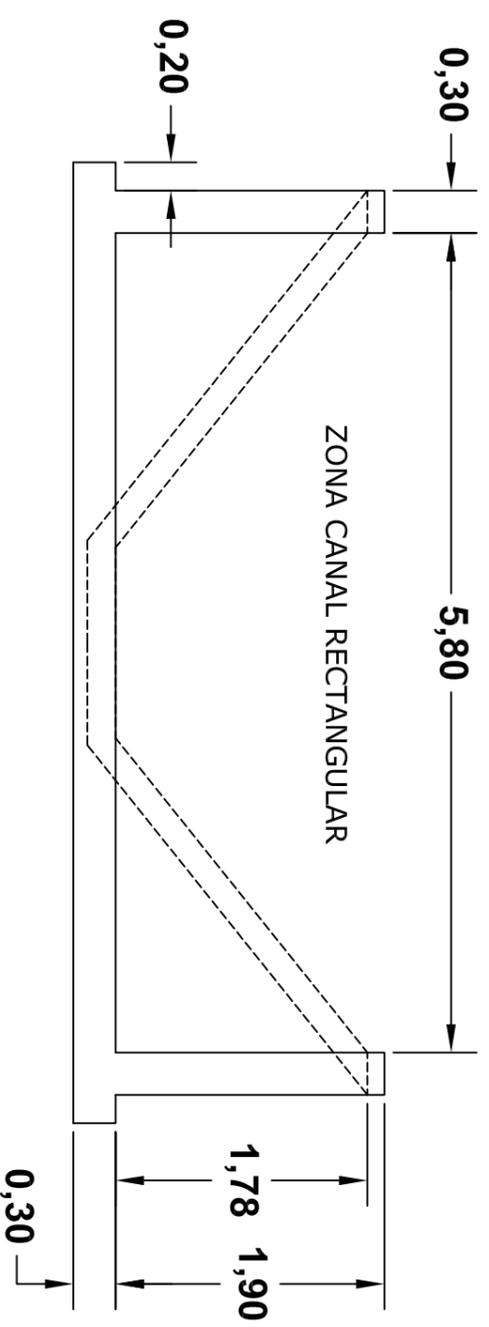
SECCION A-A'



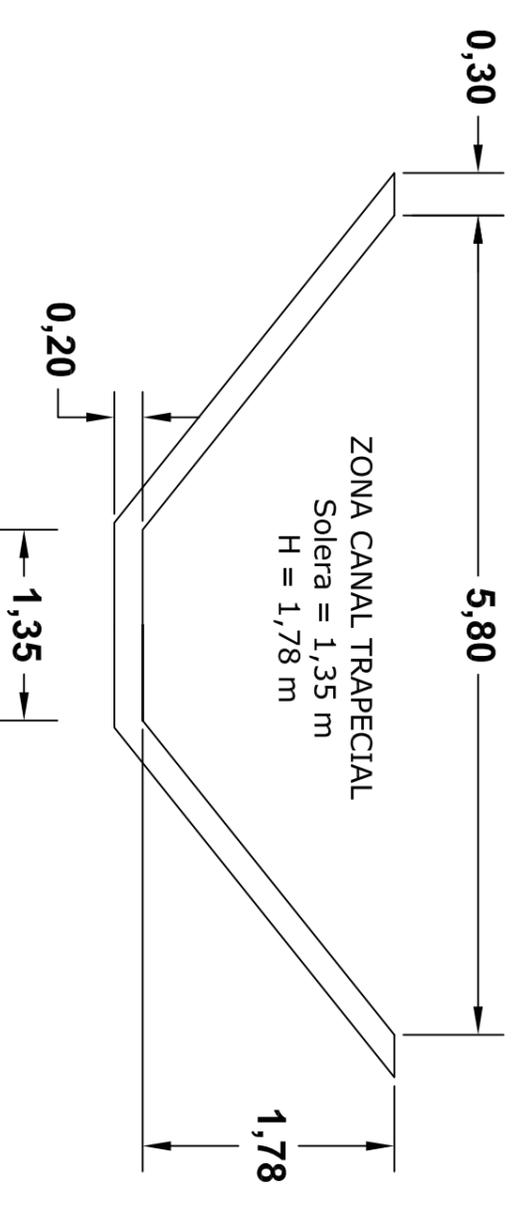
SECCION D-D'



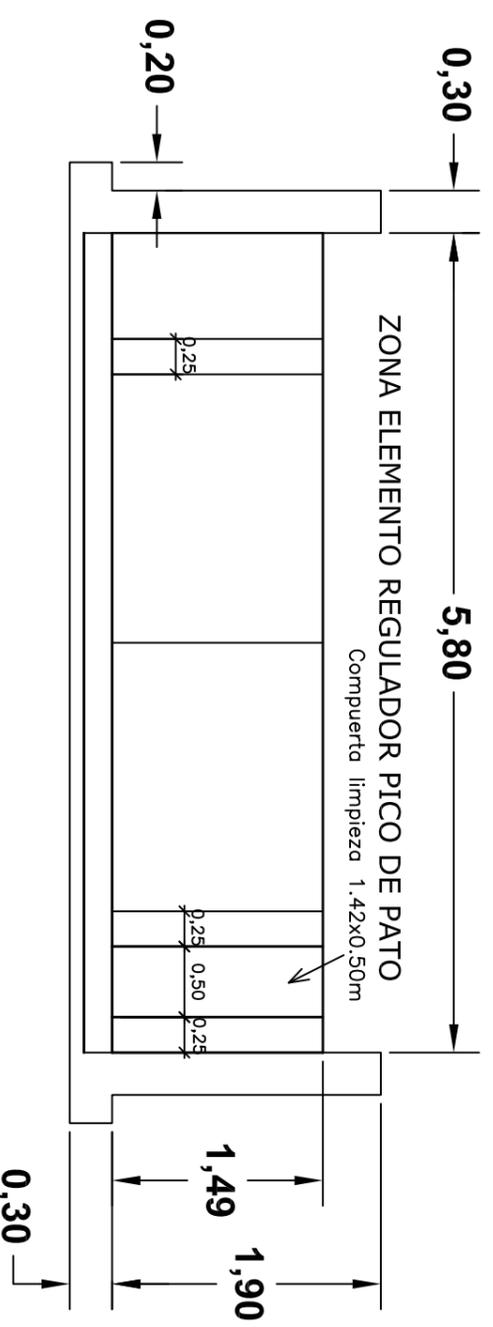
SECCION B-B'



SECCION E-E'

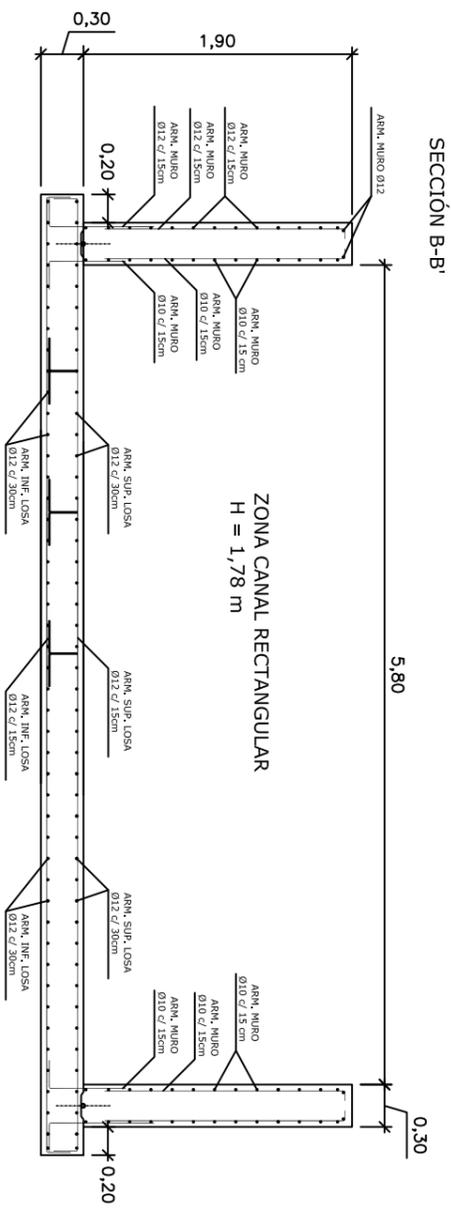


SECCION C-C'

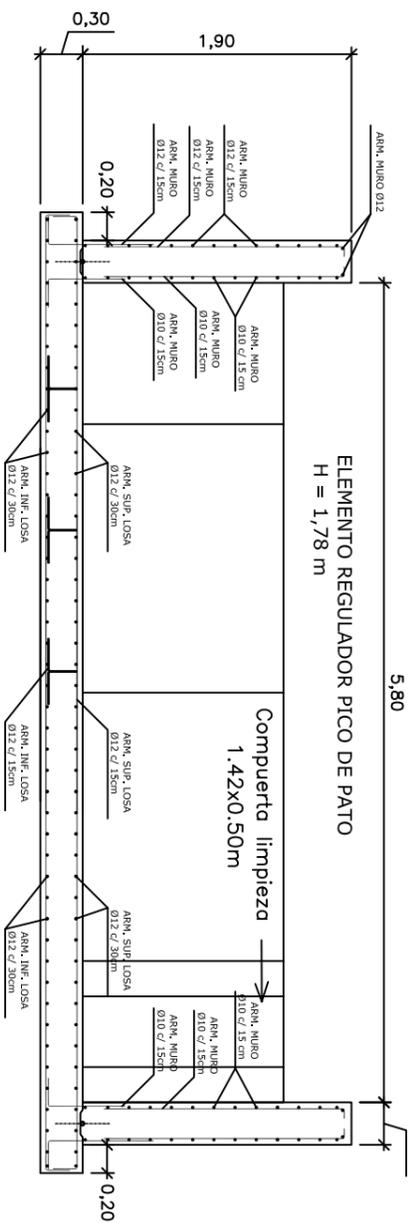



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS**  
**MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

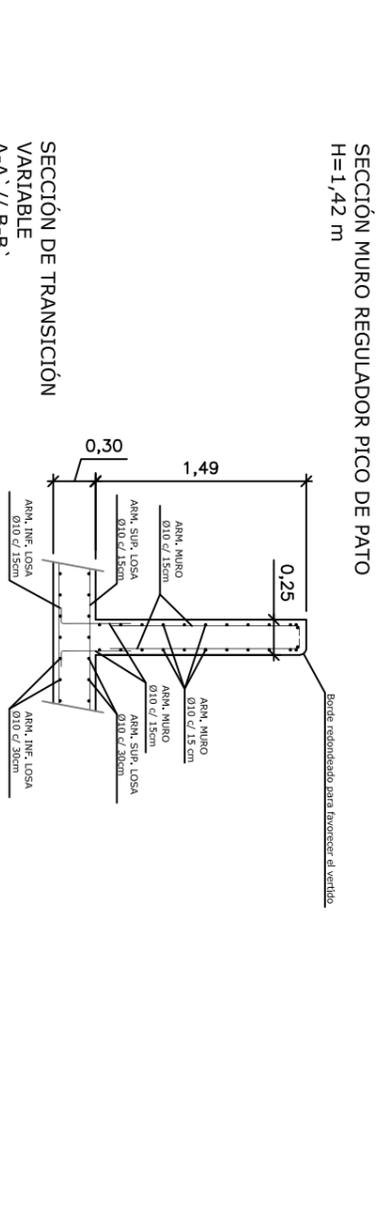
PROYECTO		MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)	
LOCALIZACIÓN	PROMOTOR	URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)	
TÍTULO DEL PLANO		SECCIONES OBRA DE TOMA	
AUTOR, EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FIRMA	ESCALA	PLANO Nº
MARIA FLOR MARCOS ARIAS		1:50	5
			HOJA
			2



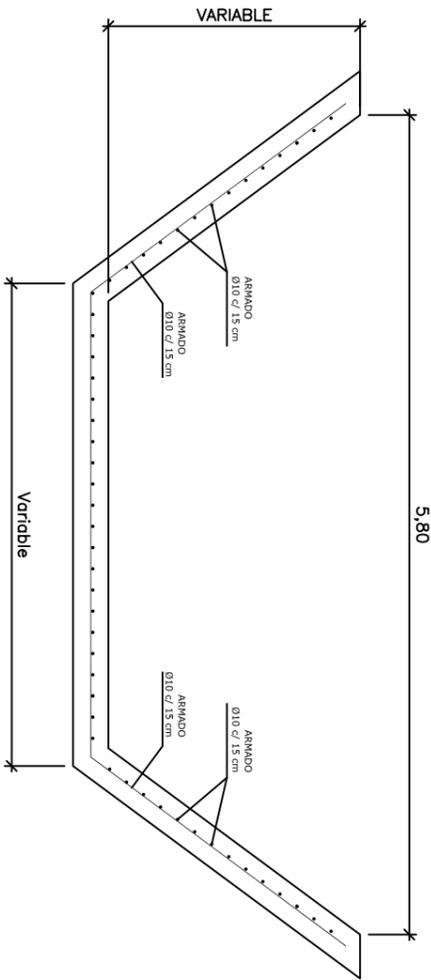
ZONA MURO DE CANAL DE ENTRADA



ZONA MURO DE CANAL DE ENTRADA



ZONA MURO DE CANAL DE ENTRADA



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"

HORMIGÓN				Coeficientes Parciales de Seguridad	
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Tipo de Homógeno	Nivel de Control	Resistencia Característica	Recubrimiento Nominal (mm)	Coeficientes Parciales de Seguridad
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	50	Situación Persistente: γ <sub>c</sub> = 1,50
Muros	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	50	
Estructuras "in situ"	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	35	
Pilares Prefabricados Vigas Indus. FL VCR Pórticos Lambda Vigas RNI	HA-35/P/20/IIa	100 por 100	35 N/mm <sup>2</sup>	20	
Vigas Prefabricadas	HP-45/P/20/IIa	100 por 100	45 N/mm <sup>2</sup>	20	Situación Accidental: γ <sub>c</sub> = 1,30
Correas Alveolares	HP-45/S/12/IIa	100 por 100	45 N/mm <sup>2</sup>	20	

ACERO

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Tipo de Acero Designación	Nivel de Control	Resistencia Característica	Coeficientes Parciales de Seguridad (s γ)	
Orientación	B-500 S	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>	Situación Persistente: 1,15	Situación Accidental: 1,00
Resto obra in situ	B-500 T	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>		
Mallazo	B-500 T	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>		
Pilares Prefabricados Vigas Indus. FL VCR Pórticos Lambda	B-500 S	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>		
Vigas Prefabricadas	Y 1770 C #4,0	NORMAL	1510 N/mm <sup>2</sup>	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado	
Correas Alveolares	Y 1860 S7 #13,0	NORMAL	1630 N/mm <sup>2</sup>		
	Y 1770 C #4,0	NORMAL	1510 N/mm <sup>2</sup>		
	Y 1860 S7 #13,0	NORMAL	1630 N/mm <sup>2</sup>		
Vigas RNI	Y 1860 S7 #13,0	NORMAL	1630 N/mm <sup>2</sup>	Situación Accidental: 1,00	

EJECUCION

Localización en Obra	Coeficientes de seguridad para la comprobación de Estados límites Últimos			
	TIPO DE ACCION	Situación Permanente o Transitoria	Situación Permanente o Transitoria	Situación Accidental
Elementos Prefabricados	Permanente	γ <sub>G</sub> = 1,00	γ <sub>G</sub> = 1,35	γ <sub>G</sub> = 1,00
	Permanente Valor no constante	γ <sub>G</sub> = 1,00	γ <sub>G</sub> = 1,50	γ <sub>G</sub> = 1,00
Resto de la Obra	Accidental	γ <sub>G</sub> = 0,00	γ <sub>G</sub> = 1,50	γ <sub>G</sub> = 1,00
	Permanente	γ <sub>G</sub> = 1,00	γ <sub>G</sub> = 1,35	γ <sub>G</sub> = 1,00
Otro	Permanente Valor no constante	γ <sub>G</sub> = 1,00	γ <sub>G</sub> = 1,50	γ <sub>G</sub> = 1,00
	Variable	γ <sub>G</sub> = 0,00	γ <sub>G</sub> = 1,50	γ <sub>G</sub> = 1,00
	Accidental	γ <sub>G</sub> = 0,00	γ <sub>G</sub> = 1,50	γ <sub>G</sub> = 1,00

INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO EL HORMIGÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LAS LIMITACIONES A LOS CONTENIDOS DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN EL CUADRO 37.3.2.a DE LA EHE-08

TIPO DE EXPOSICIÓN	MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO	MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )
I	0,65	250
IIa	0,60	275
IIIa	0,50	325

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS**  
**MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

PROYECTO: MODIFICADO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)

LOCALIZACIÓN: URDIALES DEL PÁRAMO (LEÓN)

TÍTULO DEL PLANO: ARMADO OBRA DE TOMA CANAL

AUTOR: EL ALUMNO DEL MASTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA MARIA FLOR MARCOS ARIAS

ESCALA: 1:50

PLANO Nº: 5

HOJA: 3

