



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Abril de 2021



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)**

Documento 1: Memoria

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Junio de 2021

DOCUMENTO I: MEMORIA

INDICE DOCUMENTO I: MEMORIA

1. Objeto del Proyecto	5
1.1. Naturaleza del proyecto.....	5
1.2. Localización.....	5
1.3. Dimensión.....	7
2. Antecedentes	7
3. Agentes	9
4. Bases del Proyecto	9
4.1. Directrices del proyecto.....	9
4.1.1. Finalidad del proyecto	9
4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	9
4.1.3. Criterios de valor	10
4.2. Situación actual.....	10
4.3.1. Condicionantes internos.....	11
4.3.1.1. Climatología.....	11
4.3.1.2. Vegetación.....	12
4.3.1.3. Hidrografía e Hidrogeología.....	13
4.3.1.4. Geología.....	13
4.3.1.5. Edafología.....	14
4.3.1.6. Fauna.....	15
4.3.1.7. Paisaje.....	15
4.3.2. Condicionantes externos	17
4.3.3.1. Condicionantes legales	17
4.3.3.2. Medio socioeconómico y cultural	17
4.3.2.2.1. Estudio socioeconómico	17
4.3.2.2.2. Lugares naturales de especial interés	19
4.3.2.2.3. Patrimonio cultural	20
5. Estudio de alternativas.....	20
6. Ingeniería del proyecto	21
6.1. Ingeniería del proceso.....	21

6.2. Ingeniería de las obras	21
7. Programación para la ejecución del proyecto	30
8. Normas para la explotación del proyecto	32
8.1. Control en la ejecución de obras.....	32
8.2. Control durante la garantía.....	32
8.3. Normas de explotación	32
9. Presupuesto del proyecto	33
9.1. Presupuesto de ejecución material.....	33
9.2. Presupuesto de ejecución por contrata	34
10. Evaluación de impacto ambiental.....	35

1. Objeto del Proyecto

Se pretende realizar una restauración de una cantera de piedra caliza en el desfiladero de Atxarte, en la falda del monte “Untzillatx”, que consta de dos huecos mineros y está ubicada en el término municipal de Abadiño (Vizcaya) (**Plano nº 1. Localización y nº 2. Situación**). La cantera cesó su actividad en el año 1991 y presenta un aspecto de completo abandono.

Los objetivos que se pretenden conseguir son:

- Restaurar un espacio natural degradado por efectos de la minería
- Dar un uso a la zona que se adecue a las demandas de la sociedad
- Conservación de fauna y flora amenazada del entorno
- Integración paisajística de la zona
- Protección de los recursos hidráulicos
- Reutilización del espacio degradado
- Cumplir el II PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN Y DOCUMENTO DE DIRECTRICES Y ACTUACIONES DE GESTIÓN PARA EL PARQUE NATURAL Y LA ZONA ESPECIAL DE CONSERVACIÓN (ZEC) URKIOLA «ES2130009» en el que se precisa “Restaurar los espacios ocupados por las canteras de Zalloventa, Atxarte y Atxa Txiki, incidiendo en su integración paisajística y avanzando hacia un entorno lo más naturalizado posible.”

1.1. Naturaleza del proyecto

Las actividades extractivas y el posterior abandono de las infraestructuras y maquinaria en la zona de la cantera, han causado un impacto que se pretende amortiguar realizando diversas actuaciones, principalmente con el fin de reducir los efectos ambientales. Las principales causas que definen las necesidades del presente proyecto son: Reducir el Impacto visual originado por el método de explotación, adecuar la zona para la realización de actividades ligadas al entorno y dar un uso consciente de las limitaciones de la zona.

Hay que tener en cuenta, que la cantera está situada dentro del Parque Natural de Urkiola y que esto conlleva estar incluido en diferentes figuras de protección especial. Estas figuras condicionan la ejecución del proyecto y marcan las normas del mismo.

1.2. Localización

La explotación minera de Atxarte se ubica dentro del municipio de Abadiño, en la comarca del Duranguesado (Vizcaya, País vasco) (Ver **Figura 1**).



Figura 1: Situación del término municipal de Abadiño en Euskadi.



Figura 2: Situación del término municipal de Abadiño en la comarca del Duranguesado.

Los huecos mineros de la cantera se ubican en las laderas del monte “Untzillatx” en el paraje conocido como “Atxarte” (Ver **Figura 3**), a 4,3 km del núcleo urbano de Abadiño. Está ubicada en la hoja nº 22-5 (escala 1:50.000) de la Cartografía Nacional y en las hojas nº 6-3 (escala 1:5.000) de la Cartografía Provincial.

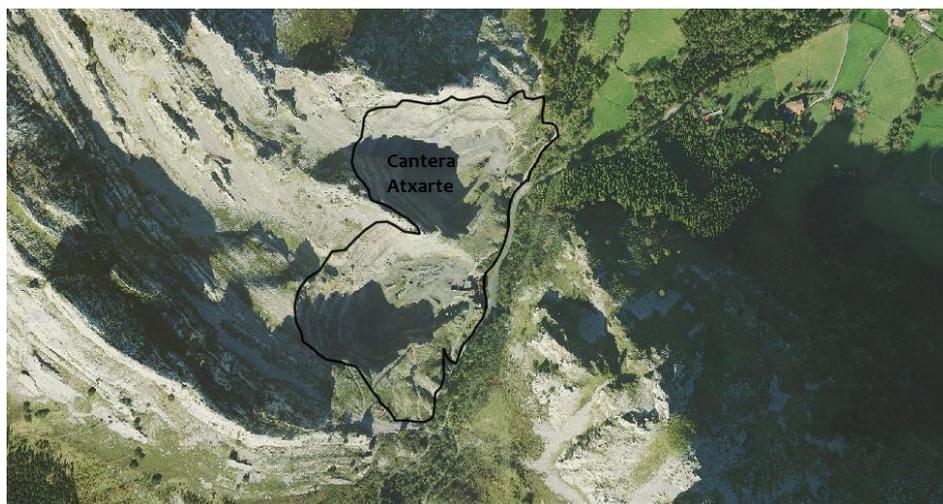


Figura 3: Delimitación de la zona de las canteras de Atxarte. Fuente: Elaboración propia a partir de ortofoto PNOA-MA-OF-ETRS89-HU30-H50-0087.

El acceso a las instalaciones de la cantera se realiza por la carretera nacional N-636 que une las localidades de Durango y Arrasate. Se sigue esta carretera desde el municipio de Abadiño dirección Elorrio hasta desviarse por la carretera comarcal BI-4335. Continuando por esta carretera se llega hasta las inmediaciones de la cantera.

1.3. Dimensión

Los dos huecos mineros (Atxarte y Atxa-Txiki) existentes están próximos, aunque existe una zona de aproximadamente 2 metros que no se ha explotado. Cada uno de estos dos huecos tiene un acceso independiente.

La superficie que ocupan las dos zonas de explotación comprende 98992.194 m². El hueco minero número 1 (Atxarte) tiene 42100.536 m² mientras que el hueco número 2 (Atxa-txiki) tiene 51429.176 m² (**Plano 6**)

2. Antecedentes

Las actividades extractivas comienzan en el año 1971, año en que se firma el primer contrato de arrendamiento entre el Ayuntamiento de Abadiño y la empresa Canteras Atxarte S.A. Inicialmente este contrato se redacta con una duración de 5 años pudiéndose prorrogar en plazos de 5 años.

Tras 14 años de explotación, en el año 1985 la empresa presenta un nuevo proyecto de explotación que el ayuntamiento rechaza por exceder estos límites permitidos. Además, en el año 1984 se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (España, 1985) a nivel nacional, que obliga a las empresas gestoras a realizar una recuperación del entorno simultánea a las actividades extractivas. Por lo tanto, el Ayuntamiento de Abadiño propuso un contrato de arrendamiento de 5 años prolongándolo hasta 1996, y en el cual obligaba a la empresa que se hiciera cargo a presentar un plan de restauración además del proyecto de explotación.

Este contrato de arrendamiento se aprueba en 1986 y se adjudica la redacción del proyecto a la empresa Impolusa S.A. En ese mismo instante se aprueba una partida de 3.300.000 pesetas por parte de la Diputación Foral de Bizkaia, aunque el proyecto nunca llega a materializarse. En el año 1991 al descubrir que no existía ningún contrato de arrendamiento la Diputación decide parar cualquier actividad de explotación en la cantera.

En ese mismo año surge el Concurso de Ideas convocado por el Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia (Orden Foral n.e 4.397/1991). La idea ganadora del concurso fue redactada por la empresa EKOS, aunque dadas las dificultades de presentar el proyecto de restauración, no pudo cumplir los plazos establecidos.

En los años posteriores, y hasta 1995 las inmediaciones de la cantera se utilizan como cementera. Durante este tiempo, diversas organizaciones comienzan a reivindicar la incompatibilidad de la explotación de las canteras con el Parque Natural de Urkiola, declarado como tal el año 1989, y que incluía a Atxarte dentro de sus límites. Tras diversas protestas en 1995 termina la actividad en las canteras donde se abandonan por completo las infraestructuras y la maquinaria.

En el año 2001 y tras llevar más de 5 años en completo abandono, el Ayuntamiento de Abadiño propone un nuevo plan para la extracción de 6,5 millones de toneladas para un plazo de 10 años. La idea es dismantelar las instalaciones y la maquinaria abandonada para convocar un concurso público y adjudicar la nueva explotación a otra empresa. Esta decisión genera un malestar generalizado entre los que lucharon años anteriores para la paralización de las canteras, y se decide crear la Comisión en Defensa de Urkiola formado por montañeros, escaladores, ecologistas y asociaciones culturales. La comisión propone seguir con la idea ganadora del Concurso de Ideas realizado en el año 1991. Finalmente, el plan del Ayuntamiento no llega a materializarse por lo que las canteras quedan en el mismo estado de abandono.

Para concluir, en el año 2012 el Ayuntamiento de Abadiño publica un plan de restauración realizado por el Gobierno Vasco y Adif (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias). Con este proyecto se pretende retirar las instalaciones y maquinaria abandonada en las canteras para realizar un relleno con materiales procedentes del TAV (Tren de Alta Velocidad). El presupuesto total del proyecto de restauración llega a los 5,3 millones de euros.

En 2012, tras la aprobación del Gobierno Vasco y pese a tener todos los permisos para la realización del proyecto, los partidos políticos PNV y EH Bildu lo paralizaron después de comprobar que el proyecto carecía de claridad. Los dos partidos alegaban que el proyecto que Adif proponía era la instalación de un vertedero con materiales sobrantes de las obras del TAV y sin un estudio de impacto ambiental que garantizara la realización del mismo.

Desde ese año hasta la actualidad, las canteras no han sufrido ninguna variación representativa, aunque la falta de actuaciones ha generado problemas puntuales como desprendimientos o la aparición de un vertido de petróleo proveniente de uno de los depósitos abandonados.

3. Agentes

Según la normativa vigente (RD 975/2009) la entidad que realice las labores de aprovechamiento reguladas por la Ley 22/1973 está obligada a abordar los trabajos de rehabilitación del espacio natural afectado. Por lo tanto, la empresa explotadora debería ser el promotor del presente proyecto. Puesto que la empresa explotadora terminó en quiebra, el propietario de las canteras es el promotor del presente proyecto, es decir, el Ayuntamiento de Abadiño.

4. Bases del Proyecto

4.1. Directrices del proyecto

4.1.1. Finalidad del proyecto

Este proyecto tiene como fin la recuperación de una zona degradada, integrando la zona paisajísticamente y dándole un uso acorde a las características del entorno. La intención de esta recuperación es principalmente protectora, realizando actuaciones para mitigar los efectos negativos producidos por la antigua explotación minera.

4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

Según la normativa vigente al amparo del RD 975/2009, la entidad que realice las labores de aprovechamiento reguladas por la Ley 22/1973 está obligada a abordar los trabajos de rehabilitación del espacio natural afectado. Tras la quiebra de la empresa explotadora, el Ayuntamiento de Abadiño es el dueño de las canteras.

Por tanto, el Ayuntamiento como entidad propietaria de las canteras objeto de restauración, impone los siguientes condicionantes:

- Realizar la restauración con el menor coste posible, pero cumpliendo los objetivos.

- Cumplir con las restricciones ambientales impuestas por el II PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN Y DOCUMENTO DE DIRECTRICES Y ACTUACIONES DE GESTIÓN PARA EL PARQUE NATURAL Y LA ZONA ESPECIAL DE CONSERVACIÓN (ZEC) URKIOLA «ES2130009».
- Evitar la alteración en la fauna del entorno.
- Conseguir una adecuada restauracion, sin la necesidad de realizar labores muy exhaustivas de mantenimiento.

4.1.3. Criterios de valor

A continuación, se enumeran los criterios a tener en cuenta en la consecución del proyecto:

- Valor ecológico: la obra debe conseguir la integración ecológica de los huecos mineros, recuperando la fauna y flora que habita los alrededores de la misma. Con ello se pretende aumentar la biodiversidad y la protección de las aves rupícolas.
- Valor económico: la obra deberá ser, en la medida de lo posible, lo más económico que se pueda, siempre y cuando se cumplan los objetivos anteriormente mencionados.
- Valor social: la obra deberá generar empleo en el municipio, disponiendo de medios materiales y humanos de la zona.
- Valor recreativo: la obra generara mayor afluencia de personas en la zona, generando beneficios en los pequeños establecimientos.

4.2. Situación actual

Tras cesar la actividad minera en el año 1995, las infraestructuras y la maquinaria se abandonaron por parte de la empresa gestora. La explotación se realizaba a cielo abierto y en la actualidad solo quedan las dos plazas (hueco creado en los taludes) en estado de abandono.

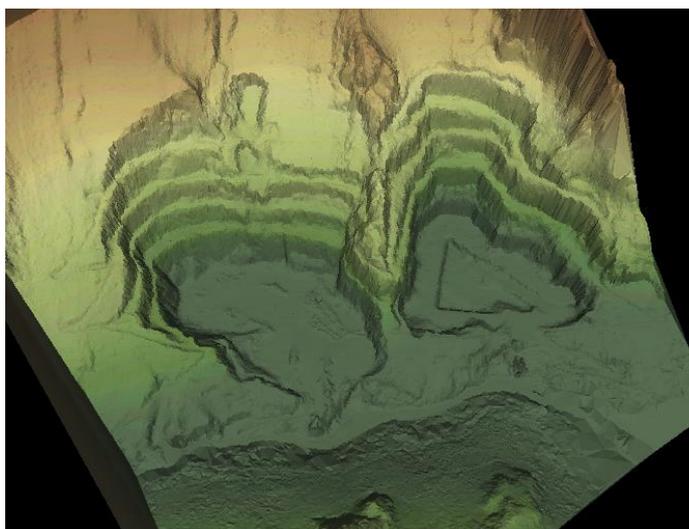


Figura 4: Visualización de la cantera mediante el visor en 3D de FrugoViewer.

La cantera se encuentra ubicada dentro del Parque Natural de Urkiola, un entorno natural formado por una sierra de montes calizos, combinado con bosques variados en la zona más meridional. La vegetación existente de la zona de las canteras es inexistente al carecer de zona de suelo, aunque en su entorno existen diferentes formaciones de gran interés.

4.3. Condicionantes

4.3.1. Condicionantes internos

4.3.1.1. Climatología

A continuación, se describe de manera resumida la climatología de la zona de estudio, teniendo en cuenta datos térmicos y pluviométricos. La información detallada sobre este apartado queda recogida en el **Anejo 1. Condicionantes**.

La zona de estudio se caracteriza por ubicarse en un enclave montañoso, en el que la presencia de macizos rocosos influye directamente en el clima. La precipitación media anual se sitúa sobre los 1470,7 mm y la temperatura media es de 13,3 °C. La distribución de las lluvias es bastante regular, disminuyendo únicamente en la época estival. La evapotranspiración potencial es de 713,48 mm. y los vientos dominantes más frecuentes, son los que soplan del Norte siendo poco probables los de dirección SE y E.

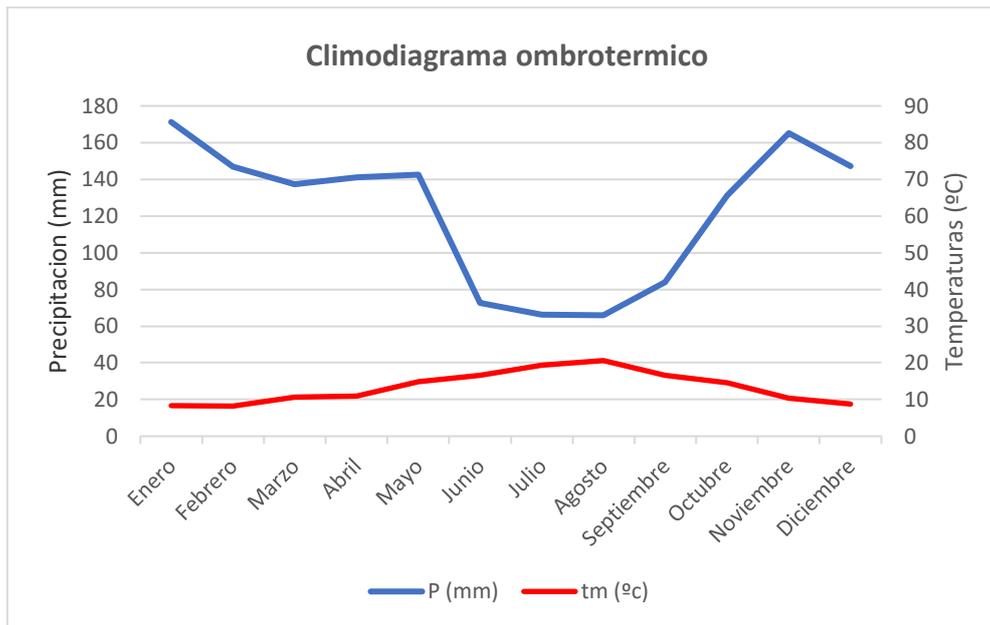


Figura 5: Diagrama ombrotermico de Gausen

Observando la clasificación climática de Koppen (1958), el clima de la zona es templado húmedo, cálido mesotérmico con veranos cálidos y sin épocas secas.

4.3.1.2. Vegetación

El área del proyecto se encuentra ubicada en la región Eurosiberiana, Provincia Atlantica, sector Cantabro-Euskaldun según las series de vegetación de (Rivas Martínez, 1987). Esta zona se caracteriza por contener robledales y bosques mixtos en los fondos de valle, dejando paso a los hayedos en altitudes superiores. En los márgenes de los cauces fluviales aparecen las alisedas y en terrenos rocosos los encinares cantábricos.

En la actualidad en las proximidades de la zona de estudio existen diversas plantaciones de especies de crecimiento rapido como *Pinus radiata* y *Euclayptus globulus*. Estas plantaciones ocupan el lugar de los robledales y bosques mixtos en los fondos de valle.

El entorno de las canteras presenta una variedad de hábitats en el que se destacan las zonas riparias del rio Atxarte y las laderas rocosas del monte Untzillaitx. Por tanto, se encuentran diferentes tipos de formaciones vegetales.

En las orillas del rio Atxarte se encuentran especies típicas riparias como: *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Coryllus avellana* principalmente apareciendo como especies acompañantes *Quercus robur*, *Castanea sativa*, *Sambucus nigra* y *Acer campestre*. La vegetación de la zona riparia se encuentra en un estado de conservación adecuado dado que, el entorno donde se sitúan las canteras pertenece al tramo alto del rio y carece de elementos contaminantes.

En cambio, en la ladera donde se encuentran las canteras, las especies presentes son aquellas adaptadas a sobrevivir con escaso suelo, en terreno muy rocoso. Las especies que aparecen son: *Quercus ilex* subsp. *ilex*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus alaternus*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus spinosa* y *Salix atrocinerea*. En este hábitat las formaciones presentes son las que más se parecen a sus condiciones naturales, principalmente por su difícil aprovechamiento.

La información necesaria para el estudio de la vegetación de la zona del proyecto se recoge en el **Anejo 1. Condicionantes**. Este estudio se realiza mediante el análisis de los siguientes elementos: Biogeografía, Vegetación potencial, Vegetación existente y Descripción de los hábitats Red Natura 2000 alrededor de la cantera y flora amenazada.

4.3.1.3. Hidrografía e Hidrogeología

La zona de estudio pertenece a la unidad hidrológica de Aramotz según el Mapa Hidrogeológico del País Vasco a escala 1:100.000 (EVE, 1996). Dicha unidad engloba la sierra de Aramotz y la de Anboto que presentan características similares. Las aguas superficiales son conducidas hasta el río Ibaizabal por el arroyo Mendiola cuya cuenca superficial tiene 11,66 km² con una longitud de 8,98 km. En periodo estival el arroyo se infiltra para ser drenado por el río Mañaria.

El II Plan rector de uso y gestión y documento de directrices y actuaciones de gestión para el parque natural y la zona especial de conservación (zec) urkiola «es2130009» establece necesario la restauración de las explotaciones mineras de Zallobenta y Atxarte para la mejora de los cauces Mendiola y Atxarte respectivamente.

En el apartado Hidrogeológico, el desfiladero de Atxarte se encuentra entre macizos kársticos que se extienden a lo largo de las sierras anteriormente mencionadas que, constituyen la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea. Estos macizos con presencia de calizas urgonianas presentan una elevada permeabilidad lo que produce acuíferos por infiltración, como es el caso del monte Eskubaratz.

En el pico Untzillatx no existe presencia de acuíferos, aunque se producen cuevas internas por efecto de la presión del agua infiltrada.

La información completa sobre este apartado se recoge en el **Anejo 1: Condicionantes**.

4.3.1.4. Geología

Las canteras de Atxarte se encuentran dentro de la “Cuenca Cantábrica” y es atravesada en dirección ONO-ESE. por el Anticlinorio Vizcaino, según se indica en la Memoria de la hoja 87 del Mapa Geológico de España (Del Olmo *et al.*, 1974).

Los materiales que afloran en la zona de la sierra de Amboto son en su totalidad de origen marino. Pertenecen al Cretácico Inferior y está formado por rocas sedimentarias.

Se representa en litologías de edad Aptiense-Albiense con grandes rudistas y corales. En concreto, los materiales que lo forman son calizas arrecifales.

La litología corresponde a biomicritas, biosparitas y biopelsparitas con zonas muy recrystalizadas (Del Olmo *et al.*, 1974). Estas características aparecen reflejadas en las cimas abruptas con pendientes muy pronunciadas que producen desfiladeros, aristas y espolones. Entre esas formaciones se destaca el corredor de Urreztei, en la cara Este y muy próximo a las inmediaciones de la zona del proyecto. Este corredor se caracteriza por la presencia de margas que se erosionan y forman este corredor de gran importancia geológica y ecológica.

En el **Anejo 1: Condicionantes** se detalla toda la información sobre las diferentes características geológicas de la zona del proyecto.

4.3.1.5. Edafología

Desde el punto de vista edafológico la zona del proyecto se caracteriza por albergar diferentes clases de suelos según la clasificación de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura): Luvisol cromico, Cambisol districo, Cambisol eutrico y Rendzina.

Estos tipos de suelo generalmente dan lugar a una escasa capacidad de uso, por carecer de un horizonte suficientemente desarrollado. El principal factor limitante es la fisiografía del monte Untzillaitx, que hace imposible la instalación de un suelo profundo.

Para realizar este estudio, se ha utilizado el plano de Clasificación y Capacidad de usos de suelo (Escala 1:25 000) del Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Abadiño. Se tienen en cuenta las clases presentes en las canteras y en sus inmediaciones. En **Tabla 1** se muestran las características generales de las diferentes clases de suelos.

Tabla 1: Características generales de los diferentes tipos de suelo en los alrededores de la cantera Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Abadiño.

Clase de Suelo	Características
Luvisol cromico	El horizonte B árgico está intensamente coloreado de rojo (>7.5 YR). Se localizan en zonas mesetarias sobre materiales de base como esquistos, dioritas y arcosas, en topografías con pendientes de moderadas a fuertes.
Cambisol districo	Se caracterizan por un tanto por ciento de saturación de bases (V) menor de 50 en alguna parte del horizonte de alteración en profundidad (Bw). Aparecen sobre materiales de base derivados de rocas ácidas meteorizadas como granitos, gneises, areniscas o pizarras.

Cambisol eutrico	Son cambisoles que no cumplen ninguna de las características que definen a los otros tipos.
Rendzina	Se caracteriza por un nivel A poco profundo, con poca materia orgánica y alto contenido en carbonato cálcico. Sobre ellos se instalan los encinares cantábricos.

4.3.1.6. Fauna

El entorno del monte Untzillaitx presenta una gran variedad de especies en el ámbito faunístico. Al estar incluido en el Parque Natural de Urkiola y más en concreto al pertenecer a la sierra de Anboto, hay una gran variedad de hábitats. En este contexto de topografía abrupta y roquedos calizos se encuentran las canteras, un lugar para la esencial conservación de los hábitats relacionados con el roquedo.

El entorno presenta un conjunto de avifauna que se recogen el **Anejo 1: Condicionantes**, en el que se diferencia la importancia de aves rupícolas que anidan principalmente en toda la sierra del Anboto. Entre ellas cabe destacar la presencia de Alimoche (*Neophron percnopterus*), Buitre leonado (*Gyps fulvus*), Halcon peregrino (*Falco peregrinus*), Chova piquirroja (*Phyrrhacorax phyrrhacorax*) y Chova piquigualda (*Phyrrhacorax graculus*). Como se menciona en el II Plan rector de uso y gestión y documento de directrices y actuaciones de gestión para el parque natural y la zona especial de conservación (zec) urkiola «es2130009», entre los meses de enero y abril, se deberá revisar la situación de las áreas de nidificación de las aves rupícolas para ver si hay cambios y tomar las medidas de regulación oportunas.

Entre los mamíferos, la zona es de gran importancia por la presencia de cuevas y cavidades en el que habitan diferentes quirópteros de gran interés ecológico y que se encuentran bajo medidas de protección especial. También destacar la presencia de otros mamíferos de mayor tamaño como el corzo, zorro y tejón en el entorno de la cantera.

En cuanto al medio acuático, se destaca la presencia de la Trucha común (*Salmo trutta fario*) y Cangrejo de río común (*Austropotamobius pollipes*), este último catalogado “en peligro de extinción” según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996), en el río Atxarte, próximo a las inmediaciones de la cantera.

4.3.1.7. Paisaje

La zona del desfiladero de Atxarte se caracteriza por ser una zona rodeada de macizos kársticos en los que la presencia de la piedra caliza está constantemente presente. Dichos macizos tienen un contraste de colores evidente por la existencia de prados que los rodean. En la parte este se eleva el pico Astxiki (791 m.s.m.) y en la parte oeste se ubica el pico Untzillatx (931 m.s.m.), cruzando por la mitad el arroyo Mendiola que nace en las inmediaciones de Pol-Pol.

En zonas de menor altitud siguiendo el cauce del arroyo, las formaciones riparias confieren un color brillante que se combinan con las plantaciones forestales de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, por lo que se trata de un paisaje alterado por la actividad humana.

Por lo tanto, el desfiladero se representa por contrastar texturas gruesas del arbolado en el que dominan los colores verdes, en todas sus gamas, con el contrapunto de los roquedos calizos, en los que abundan los colores grises.

La incidencia en la calidad y fragilidad paisajística, está altamente influenciada por algunos factores topográficos y antrópicos, de tal modo que la explotación se encuentra rodeada de zonas de mayor altitud que la hacen poco visible, aunque es una zona muy frecuentada.

Hasta la zona de las canteras se accede por la carretera comarcal que une Zelaieta y el barrio de Mendiola. Dicha carretera llega hasta las inmediaciones de la explotación minera donde la presencia de las instalaciones ejerce un impacto paisajístico notorio. Los dos huecos mineros existentes no se aprecian al estar situados unos metros por encima. La modificación en el terreno y la maquinaria abandonada en una de las plazas se observan desde puntos más elevados como es el pico Astxiki (**Figura 6**), situado al este del desfiladero.



Figura 6: Vistas de los dos huecos mineros de las canteras de Atxarte desde el pico Astxiki Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, la recuperación paisajística de la explotación es necesaria por el gran interés dada la calidad del entorno, tal como se cita en la declaración del Parque Natural.

La información detallada sobre este apartado se encuentra en el **Anejo 1: Condicionantes**.

4.3.2. Condicionantes externos

4.3.3.1. Condicionantes legales

Destacar principalmente la siguiente legislación puesto que son los que rigen el presente proyecto:

- DECRETO 27/2019, de 26 de febrero, por el que se aprueba la parte normativa del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Urkiola, y se ordena la publicación íntegra del segundo Plan Rector de Uso y Gestión y Documento de Directrices y Actuaciones de Gestión para el Parque Natural y la Zona Especial de Conservación (ZEC) Urkiola ES2130009.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.

Además, se tienen en cuenta los criterios redactados en el Decreto 49/2009, en lo que a rellenos de tierras o vertederos de obra se refiere.

La legislación complementaria que afecta al presente proyecto se recoge en el **Anejo 1: Condicionantes**

4.3.3.2. Medio socioeconómico y cultural

4.3.2.2.1. Estudio socioeconómico

Actualmente la población total alcanza los 7695 habitantes, con una densidad de población de 213,6 hab/km² lo que supone estar por debajo de la densidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco 302 hab./km². La mayor parte de la población se concentra en las zonas urbanas, ya que progresivamente y debido a la industrialización los barrios rurales han sufrido un desdoblamiento generalizado.



Figura 7: Evolución de la población en el término municipal de Abadiño en el periodo 1996-2020 Fuente: EUSTAT

Históricamente el sector primario ha tenido una especial importancia en la economía del municipio, pero a partir de la década de los 60 y 70 el sector de la industria se coronó como base de la economía. Actualmente la industria y los servicios son los sectores más importantes puesto que suponen el 51,4% y 45,1% del VAB (Valor Añadido Bruto). El sector primario supone un 3.3% y principalmente se debe a los caseríos ubicados en los barrios rurales. Esto supone que la población del municipio se ha afincado en zonas urbanas empleándose en los sectores de la industria y los servicios.

En la **Tabla 2** se muestran diferentes indicadores socioeconómicos en los que se comparan los datos del municipio, la comarca, la provincia y la comunidad autónoma.

La tasa de actividad se sitúa en 49,69% mientras que la tasa de paro se encuentra en un 9,5% (LANBIDE), siendo valores más positivos que los de la provincia de Bizkaia.

Tabla 2: Comparación de diferentes datos socioeconómicos entre el término municipal de Abadiño, La comarca del Duranguesado, Bizkaia y la Comunidad Autónoma Vasca

	Año	Abadiño	Comarca	Bizkaia	CAV
Tasa de actividad (%)	2018	49,69	48,84	48,02	48,32
Variación interanual de la población (%)	2019	0,87	0,38	0,26	0,39
Variación de la población en la última década (%)	2019	4,66	3,22	-6,07	1,63
Tasa bruta de natalidad (‰)	2018	8,59	7,52	6,89	7,30
Saldo migratorio externo (‰)	2018	4,49	6,96	6,10	6,68

4.3.2.2. Lugares naturales de especial interés

Las canteras de Atxarte están incluidas en el Parque Natural de Urkiola que constituye uno de los sistemas montañosos más importantes de la Comunidad Autónoma Vasca. Se encuentra ubicado en la divisoria de aguas entre la vertiente cantábrica y la mediterránea ocupando los territorios tanto de Álava como de Bizkaia. El parque se constituye por las sierras de Aramotz y Anboto, formando un sistema de montes que presentan una topografía abrupta y que se combinan con áreas karstificadas en las que se forman cavidades de gran interés ecológico y geológico. Estas formaciones se combinan con bosques naturales y plantaciones en cotas inferiores que transfieren un paisaje característico y que en total ocupan una superficie aproximada de 5.960 ha.

Urkiola fue el primer parque natural declarado en la comunidad autónoma vasca en el año 1989. La declaración se produjo por Decreto 275/1989 pero hasta el año 2002 no se aprueba el PORN (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales) por Decreto 147/2002 y modificado por el Decreto 91/2014 en el año 2014. El 30 de mayo del año 2006 por Decreto 111/2006 se aprueba la parte normativa del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del parque, aunque en el año 2019 se aprueba el II PRUG con el Decreto 27/2019 en el que se añade el Documento de Directrices y Actuaciones de Gestión para el parque natural y la Zona de Especial Conservación (ZEC) Urkiola ES21300009.

La zona de explotación se encuentra en el límite de la delimitación del parque. Principalmente su existencia limita la imagen del parque visualmente y perjudica a las comunidades rupícolas que viven en los alrededores. Para ello, la modificación del PORN mediante el Decreto 91/2014 ordena que quedan prohibidas las actividades extractivas dentro de los límites del Parque Natural y se insta a restaurar las canteras abandonadas incidiendo en su integración paisajística y avanzando hacia un entorno lo más naturalizado posible.

4.3.2.2.3. Patrimonio cultural

En la zona del desfiladero y a escasos 15 metros de las canteras se encuentra la cueva de Bolinkoba. Esta cueva fue analizada en el año 1931 por arqueólogos vascos, aunque los datos no se publicaron hasta el año 1950 confirmando yacimientos arqueológicos en su interior. Principalmente, la secuencia estratigráfica de Bolinkoba comprende diversos niveles del Paleolítico superior (Solutrense, Gravetiense, Magdaleniense inferior, Magdaleniense final-Aziliense) siendo uno de los yacimientos más representativos del ámbito prehistórico vasco.

La proximidad y los 40 años de actividad en la cantera provocaron fisuras en la cueva alterando drásticamente el equilibrio de la misma. Las voladuras realizadas en las extracciones mineras han supuesto una considerable alteración en el modo de circulación de agua dentro de la cavidad.

5. Estudio de alternativas

Las canteras de “Atxarte” están compuestas por dos huecos mineros, cuyas características son similares, aunque presentan diferencias significativas principalmente en la plaza de la cantera y en los taludes. Por ello, se decide dividir la cantera en 2 zonas con el fin de proporcionar a cada una de ellas un uso que se adecue a las necesidades de sus características.

Son varios los usos que se le pueden dar a explotaciones mineras a restaurar. ANEFA (2006):

- Uso agrícola
- Uso Forestal o Hábitat natural
- Actividades recreativas
- Uso urbanístico
- Uso industrial
- Vertedero de residuos

Teniendo en cuenta los requisitos que debe cumplir la ejecución del proyecto por las condiciones que imponen los principales factores (Económicos, ecológicos, sociales y morfológicos), se llega a la conclusión de restaurar la Zona 1 para que tenga un uso Forestal/ Hábitat natural y la Zona 2 se restaure con una combinación en el que tenga un uso recreativo (Escalada) y de Hábitat natural.

Toda la información sobre la evaluación de alternativas queda recogido en el **Anejo 2: Estudio de alternativas**.

6. Ingeniería del proyecto

6.1. Ingeniería del proceso

Con la ejecución de este proyecto se pretende la restauración de las canteras de “Atxarte”, abandonadas durante más de dos décadas. Como consecuencia de las explotaciones mineras se crearon dos huecos mineros, produciendo la exclusión de la fauna de la zona y la fragmentación del paisaje. Por tanto, las operaciones a realizar para la restauración de la zona son las siguientes:

- Una remodelación fisiográfica tendente a formas naturales, siguiendo las formas de las laderas de la zona.
- Realizar las infraestructuras necesarias (desagües, canalizaciones y drenajes) para garantizar la estabilidad y evitar la erosión.
- Conseguir una capa de suelo, como soporte físico y químico de las comunidades vegetales.
- Implantar con éxito la vegetación.
- Adecuar vías de escalada con seguridad.

6.2. Ingeniería de las obras

- Actuaciones previas: Acondicionamiento

Para llevar a cabo la restauración con eficacia y seguridad, la adecuación de los terrenos afectados es la primera operación a realizar. Con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de las obras se realizan las siguientes operaciones:

- Cercado de los accesos

Se realizó un vallado en los accesos de la cantera para impedir el paso a personas ajenas a la obra. Las características de este cierre se recogen en el Estudio de Seguridad y salud.

- Desbroce y poda de las pistas de entrada

Se realiza una limpieza de las principales vías de acceso a las plazas de la cantera, así como el acondicionamiento de las pistas de acceso a las bermas.

- Acondicionamiento del terreno

La actividad minera dejó al descubierto el substrato rocoso desnudo, por lo que no será necesario retirar materiales vegetales de la superficie a rellenar. Si existiera alguna zona de tierra vegetal se retiraría realizando un acopio para su posterior aprovechamiento en las labores de relleno.

En la plaza de la Zona 1, existen materiales procedentes de las explotaciones mineras, que serán aprovechadas para la realización de los caballones que amortiguarán las caídas de rocas en las bermas.

Las instalaciones realizadas en hormigón presentes en la plaza de la cantera se demolerán por vía mecánica y se almacenarán en un lugar de fácil acceso para vehículos. Estos materiales serán transportados a vertedero autorizado.

En el caso de la maquinaria y silos abandonados, se procede a su retirada y posterior gestión como chatarra.

- Remodelación morfológica del terreno

- Relleno

El relleno parcial de los dos huecos mineros se realizará con material procedente de las obras del TAV (Tren de Alta Velocidad), en concreto del tramo Abadiño-Elorrio.

En la Zona 1 "Atxarte" se decide realizar un relleno parcial con el objetivo de suavizar las formas del terreno. Se opta por generar un relleno cuyas características son similares a la morfología de las laderas. Con esta opción se pretende conseguir un espacio que integre la zona paisajísticamente.

En la Zona 2 "Atxa-txiki" el relleno solo se realizará en el hueco triangular que existe en el centro de la plaza.

En ambos casos, el relleno avanzará de abajo arriba en tongadas de 0,5 metros de espesor como máximo. Se extenderá con la ayuda de un bull-dozer y se compactará dando varias pasadas con un rodillo compactador, a medida que se avanza en horizontal y vertical. En las zonas donde se formarán taludes, se procederá a compactar con la retroexcavadora. La cantidad de material necesaria para realizar esta obra es la siguiente:

- ✓ Zona 1 "Atxarte": 102.872 m³.
- ✓ Zona 2 "Atxa-txiki": 53.220 m³.

- Estabilización de taludes

En ambos huecos, las características de las bermas no son iguales. En la Zona 1 las bermas a estabilizar son 3, cuya longitud está limitada hasta la parte central. En la Zona 2, la mayoría de las bermas no están bien marcadas, por lo tanto, se realizarán operaciones de saneo y estabilización en aquellas en el que el acceso de maquinaria sea factible. En el Plano 6: Actuaciones se muestra la superficie en el que se realiza esta obra.

Como resultado del estudio de alternativas, se decide colocar un caballón formado por rocas y un cordón de tierra permitiendo la revegetación de la berma. Para la realización de este caballón se utilizarán los bloques de rocas existentes en la plaza de la cantera de la Zona 1.

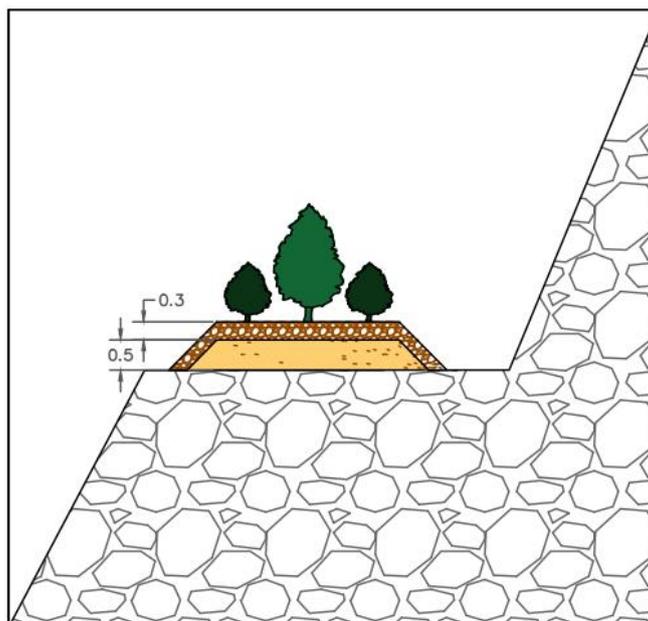


Figura 8: Detalle de la composición y medidas del caballón de las bermas.

Como trabajo previo, se realiza el saneo de frentes y bermas eliminando masas inestables para evitar desprendimientos. Esta operación se realiza por medios mecánicos, accediendo únicamente a las zonas accesibles, evitando así posibles accidentes.

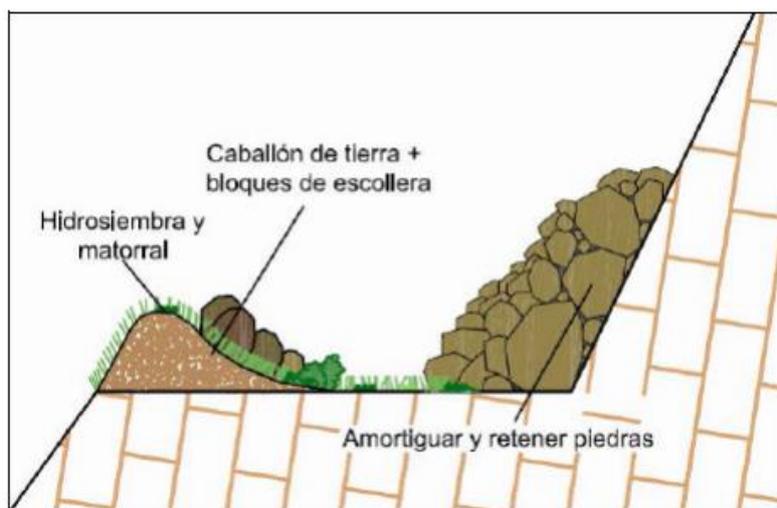


Figura 9: Detalle de la composición del saneo y estabilización de las bermas. Fuente: Alonso, 2017

El caballón formado con tierra y bloques de roca tendrá una superficie de 1,743 m² y la capa de tierra vegetal que se empleará 1,286 m².

Para realizar estas labores se necesitarán los siguientes volúmenes:

- Tierra vegetal: 1868 m³.
- Bloques de roca (40% del caballón): 1013 m³.
- Tierra (60% del caballón): 1519 m³.
- Obras de drenaje
 - Dren de fondo

Para evitar problemas de estabilidad en el relleno se instala un dren de fondo, con el propósito de evacuar las aguas que percolen en el mismo. Este drenaje se canalizará hacia la cuneta que existe en la pista de acceso.

Esta actuación se realiza únicamente en el relleno de la Zona 1 "Atxarte", con el fin de garantizar la estabilidad y evitar posibles desprendimientos.

Por lo tanto, se realizará un pedraplén de 1m de altura con material calizo en la totalidad de la superficie del relleno, el cual se recubrirá con un geotextil. En la parte inferior del relleno se colocará el tubo de dren que canalizará las aguas hacia la cuneta de la pista de acceso.

Los materiales necesarios procederán de los acopios existentes en la plaza y materiales de rechazo procedentes de la cantera Markomin (Mañaria). En total el volumen de material calizo necesario para esta actuación será de 23.932,8 m³.

- Drenaje de la escorrentía superficial

Para garantizar la estabilidad del relleno que se ejecuta en la Zona 1 “Atxarte” se realizarán dos cunetas.

La cuneta de la berma se instala con el objeto de reducir al mínimo las posibles entradas de agua al relleno, a cotas superiores. Las aguas que evacua esta cuneta se verterán a media ladera.

Por otro lado, se instalará una cuneta perimetral al relleno que evacuará las aguas hacia la cuneta que existe en la pista de acceso.

En ambos casos se opta por un canal de sección trapezoidal con el fin de abaratar costes y el material elegido es el hormigón HM-20. Se guardará un resguardo de 0,10m con el fin de garantizar la evacuación de las aguas en episodios de mayor intensidad.

Estas son las principales características de las cunetas a ejecutar:

Tabla 3: Características de diseño de las dos cunetas proyectadas para el drenaje superficial.

Características	Cuneta Berma	Cuneta Relleno
Sección	Trapezoidal	Trapezoidal
b (m)	0,5	0,5
Y (m)	0,63	0,48
Area hidráulica (m ²)	0,72	0,47
Pendiente (m/m)	0,004	0,004
Rugosidad	0,022	0,022

Con el fin de desaguar las aguas que caigan sobre el relleno de la Zona 2 “Atxa-txiki”, se abrirá una zanja de 1,5m y se instalará un tubo de PVC de 400 mm de diámetro exterior. La apertura de la zanja se realizará por medios mecánicos.

En este caso, no se ve necesaria la creación de cunetas adicionales porque el relleno se realiza para tapar un hueco, por lo que no existen riesgos de desprendimiento.

- Preparación del terreno

- Subsolado

Se realiza un subsolado lineal sobre ambos rellenos con el fin de romper los horizontes del suelo sin mezclarlos. Esta actuación se realizará siguiendo curvas de nivel con el fin de evitar erosionar el terreno y a una profundidad de 50cm.

Superficies a subsolar:

- Zona 1 "Atxarte": 23.932,8 m².
- Zona 2 "Atxa-txiki": 9.284,41 m².

- Extendido de tierra vegetal

El extendido de tierra vegetal se realizará hasta formar una capa de 20 cm en las zonas de relleno y 30 cm. en la zona de las bermas.

Por lo tanto, los volúmenes necesarios serán los siguientes:

- Zona 1 "Atxarte": 4 789,86 m³.
- Zona 2 "Atxa-txiki": 2 785,4 m³.

- Mejoras edáficas

Esta actuación está dirigida a conseguir un sustrato fértil, acelerando el proceso de creación de suelo. Se realizará una mejora orgánica de 20 cm sobre las superficies de relleno y se enterrará 15 cm., logrando así favorecer la actividad microbiana, buscando crear un horizonte fértil para la implantación vegetal. Para ello, se realizará un estercolado con estiércol de vacuno, principalmente por sus características químicas y por proximidad.

Para realizar el cálculo del volumen necesario de estiércol se ha tenido en cuenta la legislación vigente sobre contaminación de aguas por nitratos (RD 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias).

En este caso las necesidades de estiércol serán las siguientes:

- Zona 1 "Atxarte": 180 m³.
- Zona 2 "Atxa-txiki": 70 m³.

- Actuaciones de restauracion
 - Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo

La primera actuación para la revegetación será la implantación vegetal mediante hidrosiembra. Se utilizará una mezcla de especies como se muestra a continuación, que deberán cumplir una serie de normas de calidad.

La hidrosiembra se realizará en las superficies de relleno y en las bermas. La composición de la misma estará formada por:

- ✓ Mezcla de semillas: En la Tabla x se muestran las cantidades y las especies utilizadas para realizar la hidrosiembra. Se utilizará una dosis de 30 g/m².
- ✓ Mulch de fibra corta
- ✓ Fertilizante: Concretamente el NPK 15-15-15 de liberación rápida aplicando una dosis de 15 g/m².
- ✓ Estabilizante
- ✓ Agua: Todos los componentes se mezclan en una disolución acuosa. Teniendo en cuenta que con 6000 litros se realiza la hidrosiembra de 2 ha, se necesitaran 2 camiones para ejecutar esta actuación.

Tabla 4: Mezcla de especies herbáceas y cantidades (kg/ha) que serán utilizadas en la hidrosiembra.

Gramineas (60%)	Cantidad (kg/ha)
<i>Bromus erectus</i>	50
<i>Dactylis glomerata</i>	50
<i>Festuca arundinacea</i>	40
<i>Lolium perenne</i>	40
TOTAL	180 kg/ha = 19,2 g/m ²
Leguminosas (40%)	Cantidad (kg/ha)
<i>Lotus corniculatus</i>	30
<i>Trifolium pratense</i>	40
<i>Trifolium repens</i>	50
TOTAL	120 kg/ha = 12,8 g/m ²

Superficie total en el que se aplicara la hidrosiembra:

- Bermas: 8 319,6 m².
- Relleno Zona 1 "Atxarte": 23 932,8 m².
- Relleno Zona 2 "Atxa-txiki: 9 284,4 m².

En las zonas donde la hidrosiembra no consiga desarrollarse se realizará una siembra a voleo con la misma mezcla de especies. En este caso, la dosis de semillas será de 25 g/m².

- Vallado

Se realiza el cierre perimetral del relleno de la zona 2 "Atxarte" y cierre parcial del relleno de la Zona 1 "Atxarte".

En las bermas, una vez realizadas todas las actuaciones de restauracion se instalará un vallado en la entrada de cada una de ellas. En el vallado se instalarán carteles informativos que prohíben el paso sobre ellas.

Esta actuación tiene como objetivo garantizar la supervivencia de la vegetación instaurada, evitando la entrada de ganado o fauna silvestre.

Se realizará con malla ganadera anudada galvanizada, alambre de espino en la parte superior y estacas de acacia de 1,7 m colocados a 2 m de separación.

- Implantación vegetal fase 2: Plantación

o Plantación en bermas

Con el fin de realizar una pantalla visual de los taludes creados por los trabajos de la cantera, se realizará una plantación de hiedra (*Hedera helix*) en el pie de los taludes con una separación de 1 metro

- *Hedera hélix*: 1452 plantas.

En cuanto a especies arbóreas y arbustivas, se utilizarán las siguientes especies:

Especie principal (Dispuestos cada 2 metros)

- *Quercus ilex*: 726 plantas.

Especies acompañantes (Alrededor de 300 pies/ha):

- *Arbutus unedo*: 111 plantas.
- *Rosa sempervirens*: 111 plantas.
- *Rhamnus alaternus*: 111 plantas.

o Plantación en las superficies del relleno

Se utilizarán plantas en contenedor forestal de 300cc para todas las especies. En este caso se utilizará *Quercus ilex* como especie principal suponiendo el 60% de las plantas a colocar y *Crataegus monogyna*, *Genista occidentalis* y *Prunus spinosa* como especies acompañantes en el 40% restante. Se fija una densidad de plantación de 700 pies/ha.

Se realizará a tresbolillo fijando un marco de plantación de 4x4. En total la superficie a repoblar es de 3 ha por lo que se necesitarán 2100 plantas para ejecutar la plantación, con la siguiente proporción:

- *Quercus ilex*: 1260 plantas.
- Especies acompañantes: 840 plantas.

La apertura de hoyos se realizará manualmente con una dimensión de 40x40x30 cm.

Una vez finalizadas las plantaciones, se colocarán tubos protectores transpirables de 50 cm de altura. Se fijarán mediante estacas ancladas al suelo.

- Apertura de vías de escalada

Esta actuación se realizará en la Zona 2 “Atxa-txiki”, equipando 5 vías de escalada de longitud variable. En total la longitud de las 5 vías será de 100 metros y se equiparan hasta la primera berma.

La instalación de realizar comenzando en la primera berma. Así, el equipador se descolgará con seguridad hacia abajo colocando plaquetas inoxidables fijándolos con parabolts de 10 mm x 95 mm.

Los materiales utilizados para la apertura de las vías se deben mimetizar con la roca, causando el menor impacto visual según indica el Órgano gestor del Parque.

7. Programación para la ejecución del proyecto

PROYECTO DE RESTAURACION DE UNA CANTERA DE PIEDRA CALIZA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABADIÑO (VIZCAYA)																										
		1º AÑO 2021												2º AÑO 2022												
Actuaciones		1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES	7º MES	8º MES	9º MES	10º MES	11º MES	12º MES	1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES	7º MES	8º MES	9º MES	10º MES	11º MES	12º MES	
Actuaciones previas: Acondicionamiento	Replanteo																									
	Demolicion de instalaciones de la plaza de cantera y retirada de maquinaria abandonada.																									
	Acondicionamiento del terreno																									
Remodelacion morfologica del terreno	Estabilizacion de taludes																									
	Ejecucion del relleno																									
Obras de drenaje	Dren de fondo																									
	Drenaje de la escorrentia superficial																									
Preparacion del terreno	Subsolado																									
	Extendido de tierra vegetal																									
	Mejoras edaficas																									
Actuaciones de restauración	Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo																									
	Vallado																									
	Implantación vegetal fase 2: Plantación																									
	Apertura de vias de escalada																									

PROYECTO DE RESTAURACION DE UNA CANTERA DE PIEDRA CALIZA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABADIÑO (VIZCAYA)																	
		3º AÑO 2023												4º AÑO 2024			
Actuaciones		1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES	7º MES	8º MES	9º MES	10º MES	11º MES	12º MES	1º MES	2º MES	3º MES	4º MES
Replanteo																	
Actuaciones previas: Acondicionamiento	Demolicion de instalaciones de la plaza de cantera y retirada de maquinaria abandonada.																
	Acondicionamiento del terreno																
Remodelación morfológica del terreno	Estabilizacion de taludes																
	Ejecucion del relleno	■	■	■	■	■	■	■	■								
Obras de drenaje	Dren de fondo																
	Drenaje de la escorrentia superficial						■	■	■	■							
Preparación del terreno	Subsolado								■	■							
	Extendido de tierra vegetal									■	■						
	Mejoras edaficas										■	■					
Actuaciones de restauración	Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo											■	■				
	Vallado												■				
	Implantación vegetal fase 2: Plantación														■	■	■
Apertura de vias de escalada									■	■							

8. Normas para la explotación del proyecto

8.1. Control en la ejecución de obras

En el transcurso de las obras se realizarán controles para verificar el correcto funcionamiento de las mismas. Se hará hincapié en los siguientes puntos:

- Se respetará la vegetación que rodea las inmediaciones de la cantera, teniendo especial atención en la vegetación próxima a la pista de acceso.
- Se procurará mantener la vía de acceso lo más limpia posible para evitar que los sedimentos formados por el trasiego de los camiones termine en el río.
- Se respetará la fauna, causando el menor daño sobre su hábitat.

8.2. Control durante la garantía

Una vez finalizadas las obras y de acuerdo con lo redactado en el Documento 3: Pliego de condiciones, se realizarán muestreos para verificar que todas las actuaciones realizadas cumplen su función. En el caso de la plantación se verificará el porcentaje de marras existente.

8.3. Normas de explotación

Se establecen las siguientes normas para la correcta conservación y utilización de la zona:

- Queda prohibido el acceso a las bermas.
- Prohibida cualquier actividad que ponga el riesgo la plantación.
- Prohibido arrojar basura en todas las inmediaciones de las zonas restauradas.
- Prohibido realizar escalada en la zona habilitada, sin medidas de seguridad.
- Prohibido el acceso a cualquier vehículo por ambas pistas de acceso.
- Prohibido realizar excesivo ruido.

9. Presupuesto del proyecto

9.1. Presupuesto de ejecución material

N.º de Capitulo	Capitulo	Importe (€)
1	Acondicionamiento del terreno	36 250,50
2	Remodelación del terreno	734 645,57
3	Obras de drenaje	27 859,9
4	Preparación del terreno	305 384,2
5	Actuaciones de restauracion	106 476,84
6	Apertura de vías de escalada	761
7	Estudio de seguridad y salud	37 703,93
	TOTAL	1 249 081,94

El presupuesto de ejecución material del Proyecto asciende a la cantidad de UN MILLON DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL OCHENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS (1 249 081,94 €).

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

9.2. Presupuesto de ejecución por contrata

	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material	1 249 081,94
Gastos generales (16%)	199 853,11
Beneficio industrial (6%)	74 944,91
SUBTOTAL	1 523 879,96
IVA (21%)	320 014,792
Presupuesto de ejecución por contrata	1 843 894,75

El presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto asciende a la cantidad de UN MILLON OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL OCHO CIENTOS NOVENTA Y CUATRO CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS (1 843 849,75 €).

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

10. Evaluación de impacto ambiental

Las actividades ejecutadas por el presente proyecto no necesitan someterse a una evaluación de impacto ambiental al no encontrarse incluidas en los anejos de la Ley 21/2013 del 9 de diciembre de evaluación ambiental. Esta Ley recoge la necesidad de realizar una evaluación simplificada para cualquier proyecto que suponga un cambio de uso del suelo en una superficie igual o superior a 50 ha. El presente proyecto realizara un cambio de suelo, pero en una superficie inferior a la establecida. Por lo tanto, no es necesario la elaboración de ningún análisis de evaluación ambiental.

En el ámbito regional, es la Ley 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco la que establece los criterios sobre las evaluaciones ambientales de los proyectos, en el que no se citan proyectos de restauracion.

No obstante, los trabajos del presente proyecto se realizan con la vista puesta en mejorar las condiciones ambientales de la zona. Por ello, se analizan algunos factores ecológicos para que las obras causen el menor impacto sobre el entorno. Se analizan principalmente las afecciones sobre fauna y flora, obteniendo los siguientes resultados:

- Flora: Tras el análisis exhaustivo de la zona no se recoge la presencia de flora amenazada dentro de la limitación del proyecto. En los alrededores si existen plantas incluidas en los catálogos de especies amenazadas, por lo que la ejecución del proyecto beneficiaria la expansión de estas especies sobre las faldas del monte Untzillaitz.
- Fauna: Principalmente el análisis se centra sobre las aves rupícolas y la fauna asociada al rio Atxarte. Tras consultar con técnicos de la zona, no existe constancia de que aves como el buitre leonado realicen sus nidos en la vertiente donde se centra el proyecto. En cuanto al cauce del rio atxarte, la ejecución de las obras se debe realizar evitando posibles vertidos ya que se constata la presencia de especies amenazadas como la trucha común (*Salmo trutta*) o el cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*).

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)

Anejos a la memoria

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Junio de 2021

INDICE ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1: Condicionantes	3
Anejo 2: Estudio de alternativas.....	64
Anejo 3: Ingeniería de las obras	105
Anejo 4: Programa de ejecución	130
Anejo 5: Justificación de precios	134
Anejo 6: Fotografías	146
Anejo 7: Bibliografía	151

Anejo 1: Condicionantes

ÍNDICE ANEJO 1: CONDICIONANTES

Condicionantes internos	7
1. Climatología	7
1.1. Situación de la zona de estudio	7
1.2. Elementos climáticos térmicos	7
1.2.1. Cuadro resumen de temperaturas	7
1.2.2. Representaciones graficas de las temperaturas	8
1.3. Régimen de heladas	9
1.3.1. Estimaciones indirectas: Régimen de heladas según Emberger	9
1.4. Elementos climáticos hídricos: precipitaciones totales	10
1.4.1 Tablas del año tipo de precipitaciones totales mensuales y estacionales	10
1.4.2 Precipitación máxima diaria	12
1.4.3 Número de días de lluvia	12
1.5. Estudio de los vientos.....	13
1.6. Continentalidad	13
1.6.1. Índice de Gorzynski.....	13
1.6.2. Índice de Rivas-Martínez	14
1.7. Índices climáticos	15
1.7.1. Índice de Lang	15
1.7.2. Índice de Martonne	16
1.7.3. Índice de Emberger.....	17
1.8. Representaciones mixtas.....	19
1.8.1. Climodiagrama Ombrotermico de Gausson.....	19
1.9. Clasificación climática Köppen.....	20
1.10. Cálculo de la evapotranspiración potencial según Thornthwaite (1948)	23
2. Vegetación	24
2.1. Biogeografía	24
2.2. Vegetación potencial	27
2.3. Vegetación existente	29
2.4. Descripción de los hábitats Red Natura 2000 y Flora amenazada	34
3. Hidrografía e Hidrogeología	35
4. Geología	36
4.1. Estratigrafía	36

4.2. Geología estructural	37
4.3. Geomorfología.....	37
5. Edafología.....	41
6. Fauna.....	42
7. Paisaje	49
Condicionantes externos.....	53
8. Condicionantes legales	53
9. Estudio socioeconómico.....	57
9.1. Situación general	57
9.2. Situación barrio de Mendiola	58
9.3. Población.....	58
9.4. Actividades económicas	60
10. Lugares naturales de especial interés.....	61
11. Patrimonio cultural.....	62

Condicionantes internos

1. Climatología

1.1. Situación de la zona de estudio

La elaboración del siguiente estudio se realiza con el fin de conocer aspectos climáticos relativos en la toma de decisiones. Se ha considerado una serie de 15 años para temperaturas y 30 años para precipitaciones para obtener un estudio representativo.

Para ello, se han utilizado datos del observatorio de Mendiola (Abadiano), el cual se encuentra a escasos metros de la zona de estudio como se observa en la **Tabla 1.1.** y han sido proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Tabla 1.1.: Datos del observatorio utilizado para la realización del estudio climático.

Nombre del observatorio:	Abadiano (Mendiola)
Provincia:	Vizcaya
Cuenca:	1070
Tipo de observatorio:	Termométrico y pluviométrico
Periodo de observaciones:	Desconocido
Latitud:	43-08-30 N
Longitud:	02-36-47 W
Altitud (m):	187

1.2. Elementos climáticos térmicos

La temperatura junto con las precipitaciones son los datos en los que se basan los estudios climáticos. Hay diferentes factores que influyen en la temperatura de una zona: relieve, altitud, cercanía del mar etc. En el presente estudio se ha considerado un periodo de 15 años de temperaturas (1987-2001) en el que no se ha tenido que realizar ninguna corrección por estar la estación meteorológica ubicada a un desnivel inferior a 100 m.

1.2.1. Cuadro resumen de temperaturas

Tabla 1.2.: Significado de los símbolos utilizados en el cuadro resumen.

Ta	Temperatura máxima absoluta
T'a	Media de las temperaturas máximas absolutas
T	Temperatura media de las máximas
tm	Temperatura media mensual
t	Temperatura media de las mínimas
t'a	Media de las temperaturas mínimas absolutas
ta	Temperatura mínima absoluta

Tabla 1.3.: Cuadro resumen de temperaturas mensuales

	Ta	T'a	T	tm	t	t'a	ta
Enero	26,0	13,4	18,0	8,3	-4,6	3,4	-12,0
Febrero	28,0	14,1	19,7	8,2	-3,7	2,7	-10,0
Marzo	30,0	16,9	23,65	10,7	-2,6	4,3	-7,0
Abril	31,0	17,6	26,1	11,0	-0,6	5,4	-4,0
Mayo	35,0	22,1	29,9	14,9	2,5	8,9	-1,0
Junio	40,0	24,0	33,4	16,6	5,7	11,4	3,0
Julio	41,0	26,2	35,9	19,4	8,7	13,6	7,0
Agosto	40,0	27,6	36,0	20,6	8,3	14,6	4,0
Septiembre	41,0	24,7	33,2	16,6	5,7	11,6	0,0
Octubre	34,0	21,1	27,3	14,6	2,7	9,4	0,0
Noviembre	25,0	15,7	22,1	10,3	-1,9	5,5	-8,0
Diciembre	27,0	13,5	18,9	8,7	-3,8	3,7	-9,0

Tabla 1.4.: Cuadro resumen de las temperaturas estacionales.

(°C)	Ta	T'a	T	Tm	t	t'a	ta
Otoño	41,0	37,0	22,3	13,8	12,4	-3,4	-8,0
Invierno	27,0	23,1	12,3	8,4	4,7	-5,7	-12,0
Primavera	35,0	31,0	19,2	12,2	9,2	4,1	-7,0
Verano	41,0	36,6	26,4	18,7	16,6	7,2	3,0

1.2.2. Representaciones gráficas de las temperaturas

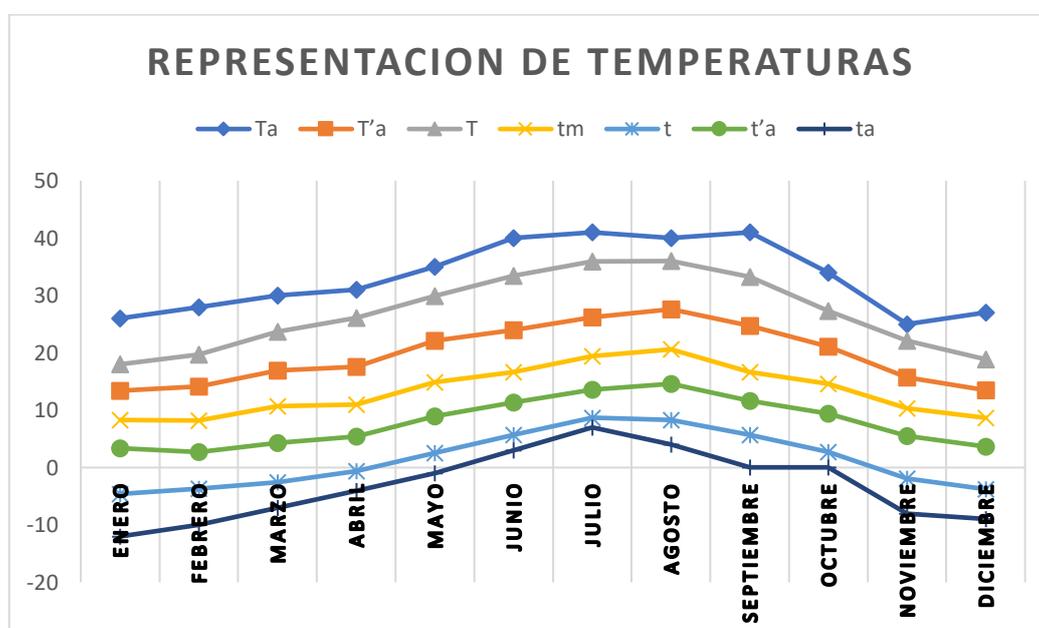


Gráfico 1: Representación gráfica de las temperaturas mensuales.

1.3. Régimen de heladas

1.3.1. Estimaciones indirectas: Régimen de heladas según Emberger

Régimen de heladas según Emberger (1971)

Para la estimación de los periodos de heladas se usan las temperaturas mínimas (t) y se establecen siguiendo los siguientes criterios:

- Periodo de heladas seguras (**Hs**): ($t \leq 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Periodo de heladas muy probables (**Hp**): ($0 \text{ }^{\circ}\text{C} < t \leq 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Periodo de heladas probables (**H'p**): ($3 \text{ }^{\circ}\text{C} < t \leq 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Periodo libre de heladas (**d**): ($t > 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

- **Periodo de heladas seguras (Hs)**

Observando la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** existe un periodo de heladas seguras que comienza entre los meses de octubre y noviembre finalizando en los meses de abril y mayo. En este periodo se cumple la condición de que las temperaturas mínimas sean inferiores a 0°C. Para calcular el día exacto del comienzo y el final de este periodo es necesario aplicar una interpolación lineal.

$$\text{Inicio: } \frac{2,7 - (-1,9)}{31} = \frac{0 - (-2,7)}{x} \quad x = 18,19 \quad x \approx 18 \text{ días}$$

$$\text{Final: } \frac{-0,6 - (2,5)}{31} = \frac{0 - (-0,6)}{x} \quad x = 5,8 \quad x \approx 5 \text{ días}$$

Por tanto, el periodo de heladas seguras comenzaría el día 2 de noviembre y finalizaría el 19 de abril.

- **Periodo de heladas muy probables (Hp)**

Primer periodo

$$\text{Inicio: } \frac{5,7 - 2,7}{31} = \frac{5,7 - 3}{x} \quad x = 27,9 \quad x \approx 27 \text{ días}$$

El periodo de heladas muy probables (Hp) comienza el 12 de septiembre y finaliza el 2 de noviembre.

Segundo periodo

$$\text{Final: } \frac{5,7 - 2,5}{30} = \frac{3 - 2,5}{x} \quad x = 4,68 \quad x \approx 4 \text{ días}$$

El comienzo del segundo periodo de heladas muy probables es el día 19 de abril y finalizaría el día 19 de mayo.

- **Periodo de heladas probables (H'p)**

Primer periodo

$$\text{Inicio: } \frac{8,3-5,7}{31} = \frac{8,3-7}{x} \quad x=15,5 \times \approx 15 \text{ días}$$

El comienzo del primer período de heladas muy probables es el día 30 de agosto y finaliza el 12 de septiembre.

Segundo periodo

$$\text{Final: } \frac{8,7-5,7}{31} = \frac{7-5,7}{x} \quad x= 13,4 \times \approx 13 \text{ días}$$

El comienzo del segundo período de heladas muy probables es el día 10 de junio y finaliza el 28 de junio.

- **Periodo libre de heladas (d)**

Este período comienza el 29 de junio y acaba el 29 de agosto.

Tabla 1.5.: Periodos de heladas según Emberger (1971).

Periodo	Comienzo	Final
Hs	2 de noviembre	19 de abril
Hp	12 de septiembre 19 de abril	2 de noviembre 19 de mayo
H'p	30 de agosto 19 de mayo	12 de septiembre 28 de junio
d	29 de junio	30 de agosto

1.4. Elementos climáticos hídricos: precipitaciones totales

1.4.1. Tablas del año tipo de precipitaciones totales mensuales y estacionales

- Precipitaciones medias mensuales y total (mm)

Tabla 1.6.: Valores de las precipitaciones medias mensuales en mm.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
171,2	146,8	137,2	141,2	142,4	72,5	66,3	65,9	84,0	131,1	165,1	147,1	1470,7

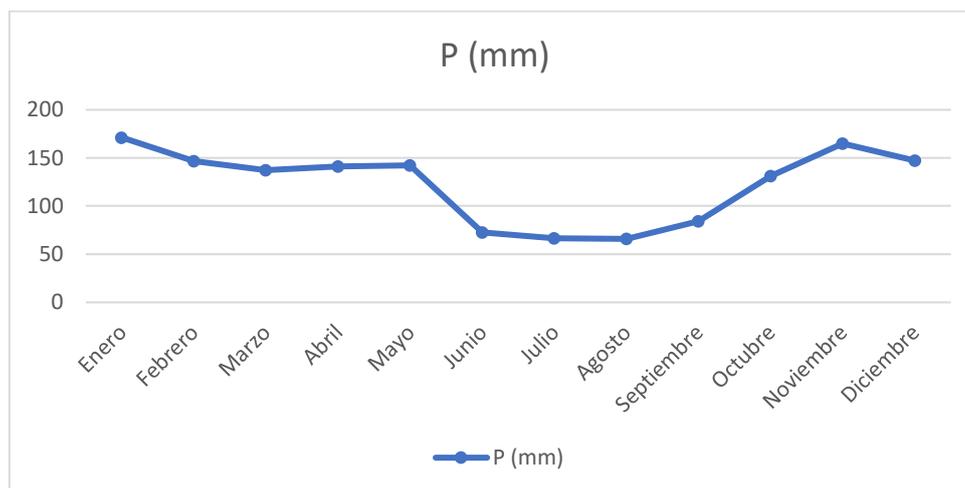


Gráfico 2: Representación gráfica de las precipitaciones mensuales.

- Precipitaciones medias estacionales

Tabla 1.7.: Valores de las precipitaciones medias estacionales en mm.

Estación	Precipitación media (mm)
Primavera	420,8
Verano	204,7
Otoño	380,2
Invierno	465,1

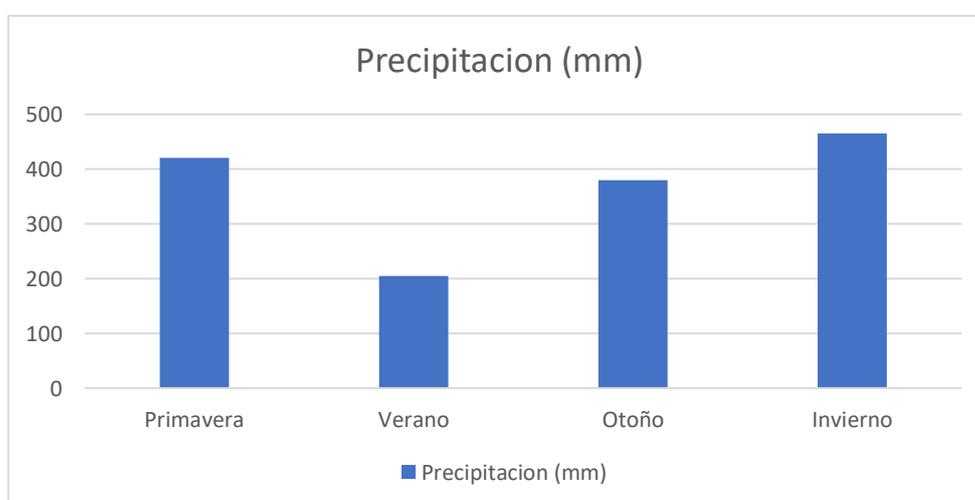


Gráfico 3: Representación gráfica de las precipitaciones estacionales.

1.4.2. Precipitación máxima diaria

Tabla 1.8.: Valores de las precipitaciones máximas diarias en mm.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
65,0	52,0	82,1	124	66	105	80	89,1	50	74	58,5	103

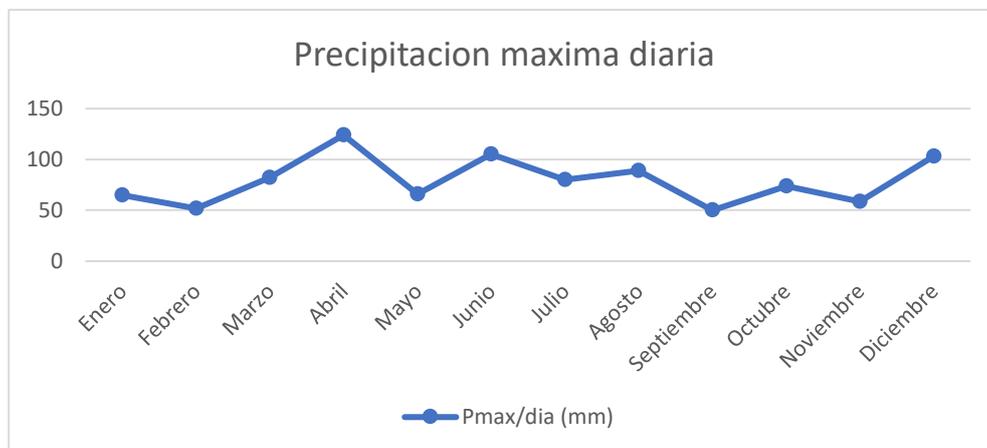


Gráfico 4: Representación gráfica de las precipitaciones máximas diarias.

1.4.3. Número de días de lluvia

Tabla 1.9.: Número de días de lluvia mensualmente.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
14,19	13,61	14,45	15,62	14,59	11,15	9,88	10,71	10,38	11,91	13,65	14,12

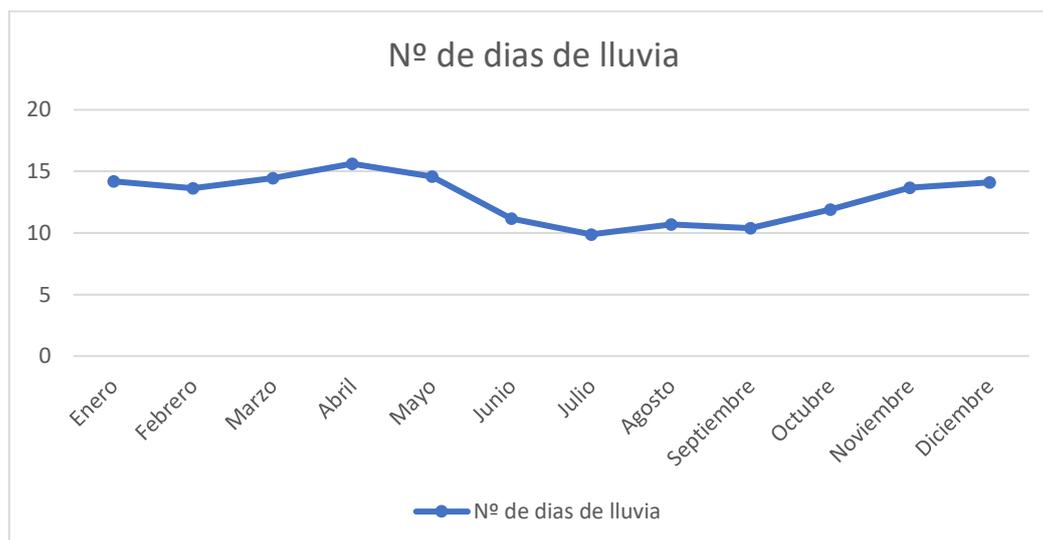


Gráfico 5: Representación gráfica del número de días de lluvia mensual.

1.5. Estudio de los vientos

Tabla 1.10.: Frecuencia con la que se presenta el viento dominante cada mes.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Enero	81,2	0	0	0	3,25	6,2	9,25	3,1
Febrero	84,35	0	0	0	0	8,67	6,2	0
Marzo	85,1	3,22	0	0	0	3,1	8,62	0
Abril	85,2	3,22	0	0	0	3,1	8,62	0
Mayo	90,8	0	0	0	0	4,78	3,12	0
Junio	79,2	0	0	0	0	8,45	8,62	3,12
Julio	94,3	0	0	0	0	5,76	0	0
Agosto	96,5	0	0	0	0	2,9	0	0
Septiembre	87,3	0	3,25	0	0	0	9,45	0
Octubre	85,5	0	0	0	11,43	6,23	0	0
Noviembre	85,2	0	0	0	3,12	8,75	3,12	0
Diciembre	81,9	0	2,8	0	0	8,75	3,12	3,12

1.6. Continentalidad

1.6.1. Índice de Gorzynski

$$I_{Gorzynski} = 1,7 \left[\frac{(tm_{12} - tm_1)}{\text{sen } L} \right] - 20,4$$

Siendo:

tm_{12} = temperatura media más alta

tm_1 = temperatura media más baja

L = latitud en °

$$I_{Gorzynski} = 1,7 \left(\frac{(20,6-8,2)}{\sin 43} \right) - 20,4 = 10,51$$

Tabla 1.11.: Valores y tipo de clima según Gorzynski.

$I_{Gorzynski}$	Tipo de clima
<10	Marítimo
≤10 y >20	Semimarítimo
≤20 t >30	Continental
≥30	Muy Continental

1.6.2. Índice de Rivas-Martínez

RIVAS-MARTÍNEZ = índice simple + [altitud x 0,6/100]

Donde: Índice simple: ($tm_{12} - tm_1$), diferencia entre la temperatura media de los meses más cálido y más frío del año.

En la zona de estudio: tm_{12} = 20,6 °C, tm_1 = 8,2 °C y Altitud= 187m

$$I_{Rivas-Martinez} = (20,6 - 8,2) + \left(187 \times \frac{0,6}{100} \right) = 13,52$$

Tabla 1.12.: Tipos de clima según el índice de continentalidad de Rivas-Martínez (1983).

Tipos	Subtipos	Índice Rivas-Martínez
Hiperocéánico (0 – 11)	Ultrahiperocéánico acusado	0 – 2,0
	Ultrahiperocéánico atenuado	2,0 – 4,0
	Euhiperoocéánico acusado	4,0 – 6,0
	Euhiperoocéánico atenuado	6,0 – 8,0
	Subhiperoocéánicos acusado	8,0 – 10,0
	Subhiperoocéánico atenuado	10,0 – 11,0

Oceánico (11 – 21)	Semihiperocéánico acusado	11,0 – 13,0
	Semihiperocéánico atenuado	13,0 – 14,0
	Euocéánico acusado	16,0 – 16,0
	Euocéánico atenuado	16,0 – 17,0
	Semicontinental acusado	17,0 – 19,0
	Semicontinental atenuado	19,0 – 21,0
Continental (21 – 66)	Subcontinental atenuado	21,0 - 24,0
	Subcontinental acusado	24,0 – 28,0
	Eucontinental atenuado	28,0 – 37,0
	Eucontinental acusado	37,0 – 46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0 – 56, 0
	Hipercontinental acusado	56,0 – 66,0

1.7. Índices climáticos

1.7.1. Índice de Lang

$$I = P / tm$$

Siendo: P = precipitación anual (mm) y tm = temperatura media anual (°C)

Para obtener el valor del Índice de Lang, son necesarios los siguientes datos de la zona de estudio:

P = 1470,7 mm

tm = 13,3 °C.

Por lo tanto:

$$I = \frac{1470,7}{13,3} = 110,6$$

Tabla 1.13.: Zonas de influencia climáticas según Lang (1915), siendo I el índice de Lang.

Valores de I	Zonas de influencia climática según LANG
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

Teniendo en cuenta esta clasificación, la zona de estudio pertenece a Zonas húmedas de grandes bosques.

1.7.2. Índice de Martonne

$$I = P / (tm + 10)$$

Siendo: P = precipitación anual (mm); tm = temperatura media anual (°C)

$$I = \frac{1470,7}{(13,3 + 10)} = 63,12$$

Tabla 1.14.: Zonas de influencia según el índice de Martonne (1926), siendo I el índice de Martonne.

Valores de I	Zonas según MARTONNE
< 5	Desiertos
5 – 10	Semidesierto
10 – 20	Semiárido tipo
20 – 30	Mediterráneo
30 – 60	Subhúmeda
> 60	Húmeda Perhúmeda

Por lo tanto, según la clasificación de Martonne (1926) se trata de una zona Perhumeda.

1.7.3. Índice de Emberger

El índice de Emberger relaciona la precipitación media anual (P), la temperatura media máxima del mes más cálido (T_{12}) y la temperatura media mínima del mes más frío (t_1). Añade, además, una nueva variable (K) cuyo valor depende de la última variable mencionada. Los valores de K se muestran a continuación:

Si $t_1 > 0^{\circ}\text{C} \Rightarrow K = 100$

Si $t_1 < 0^{\circ}\text{C} \Rightarrow K = 2000$

La fórmula que plantea Emberger es la siguiente:

$$Q = \frac{(K P)}{(T_{12} - t_1)}$$

$T_{12} = 36^{\circ}\text{C}$ o $309,15\text{ K}$;

$T_1 = -4,6^{\circ}\text{C}$ o $268,55\text{ K}$

$K = 2000$

$P = 1470,7\text{ mm}$.

De la fórmula se obtiene:

$$Q = \frac{(2000 \times 1470,7)}{(309,15^2 - 268,55^2)} = 125,41$$

Observando la **Tabla 1.6**, se establece la región subclimática de la zona de estudio. En este caso, para el valor obtenido, la zona se encuentra bajo la influencia de un clima mediterráneo húmedo.

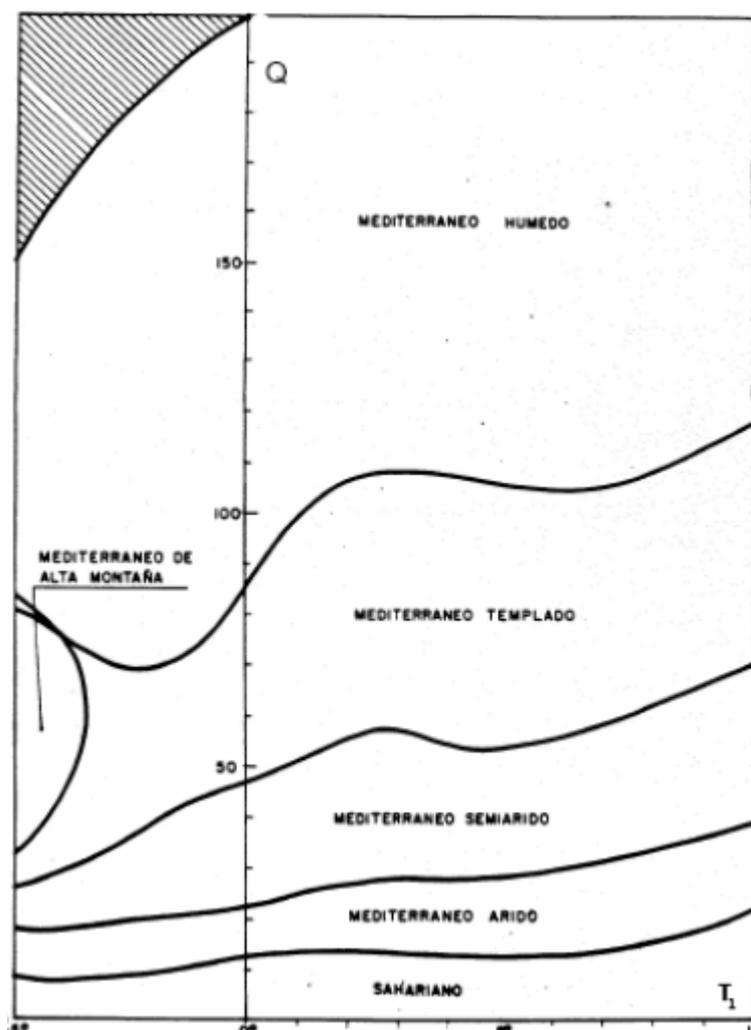


Figura 1.1.: Representación gráfica del número de días de lluvia mensual.

En la se muestra la clasificación según Emberger (1955), en el que se relaciona el tipo de subclima con la vegetación existente. Según esta clasificación, la zona de estudio al pertenecer a la subregión mediterránea húmeda presenta castaños y abetos mediterráneos.

Tabla 1.15.: Correspondencia de cada subregión climática con el tipo de vegetación en función del índice bioclimático de Emberger (1955).

Genero	Vegetación
Mediterráneo árido	Matorrales
Mediterráneo semiárido	Pinus halepensis
Mediterráneo subhúmedo	Olivo, alcornoque
Mediterráneo húmedo	Castaño, abeto
Mediterráneo de alta montaña	Cedro, abeto, pino, juníperus

En cuanto a la clasificación del tipo de invierno la Tabla 1.16. muestra los rangos que se establecen para los valores de t_1 . En este caso, el tipo de invierno es muy frío ($t_1 < 3$) y las heladas son muy frecuentes e intensas.

Tabla 1.16.: Clasificación del tipo de invierno según Emberger (1955).

Tipo de Invierno	t_1 (°C)	Heladas
Muy frío	< -3	Muy frecuentes e intensas
Frío	≥ -3 y < 0	Muy frecuentes
Fresco	≥ 0 y < 3	Frecuentes
Templado	≥ 3 y < 7	Débiles
Cálido	≥ 7	Libre de heladas

1.8. Representaciones mixtas

1.8.1. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson.

Tabla 1.17.: Valores de precipitaciones medias mensuales (mm) y temperaturas medias mensuales (°C).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	171,2	146,8	137,2	141,2	142,4	72,5	66,3	65,9	84,0	131,1	165,1	147,1
Tm	8,3	8,2	10,7	11,0	14,9	16,6	19,4	20,6	16,6	14,6	10,3	8,7

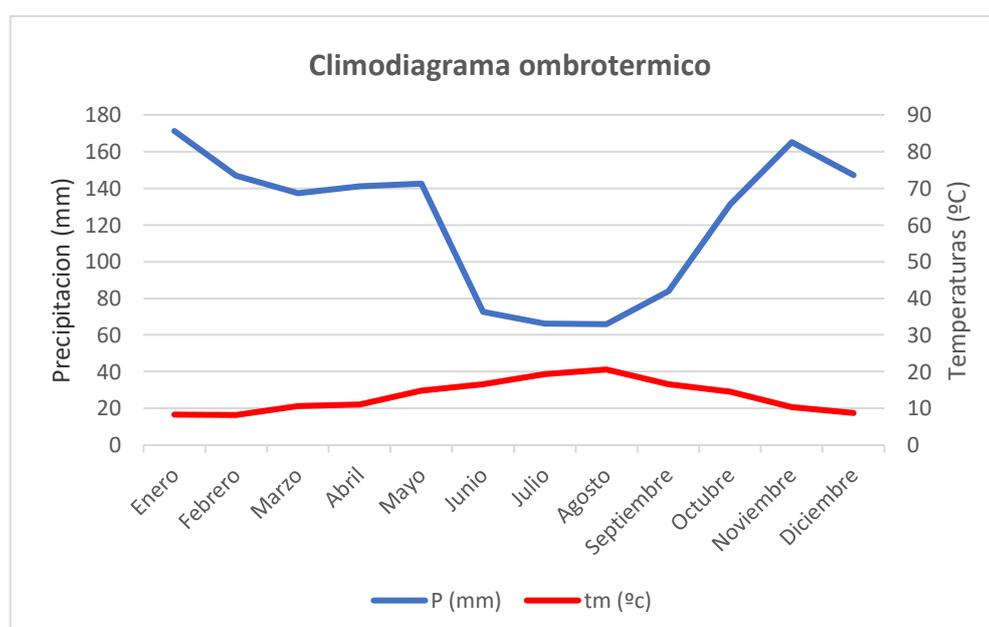


Gráfico 6: Climodiagrama ombrotermico de Gausson (1956).

1.9. Clasificación climática Köppen

La clasificación de Köppen (1958) se define mediante la temperatura y la precipitación. Se utilizan los datos de la siguiente tabla, en el que hay que tener en cuenta que las temperaturas se presentan en °C y las precipitaciones en cm:

Tabla 1.18.: Valores de precipitaciones mensuales en cm y temperaturas medias mensuales en °C.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	171,2	146,8	137,2	141,2	142,4	72,5	66,3	65,9	84,0	131,1	165,1	147,1
Tm	8,3	8,2	10,7	11,0	14,9	16,6	19,4	20,6	16,6	14,6	10,3	8,7

Para definir la clasificación se utilizan tres categorías climáticas:

- Primera categoría climática

Como se muestra en la siguiente Tabla 1.19., la clasificación se divide en 5 grupos climáticos que quedan definidos por las temperaturas y las precipitaciones.

Sabiendo que: $t_{m1} = 8,2$ ($3^{\circ}\text{C} < t_{m1} < 10^{\circ}\text{C}$), el grupo climático en que queda incluido la zona es templado húmedo, cálido mesotérmico, lo que corresponde a la letra C.

Tabla 1. 19.: Asignación del Grupo Climático en la clasificación de Köppen (1918).

Grupo	t_{m1}	t_{m12}	Sequedad	Nomenclatura
A	$>18^{\circ}\text{C}$			Tropical lluvioso
B			$P_{in} > 0,7P$ y $P < 2t_m$ ó $P_{ve} > 0,7P$ y $P < 2t_m + 28$ ó $P < 2t_m + 14$	Seco
C	$< 18^{\circ}\text{C}$ $> 0^{\circ}\text{C}$ $> -3^{\circ}\text{C}$ Según autores	$> 10^{\circ}\text{C}$		Templado húmedo, Cálido mesotérmico
D	$< 0^{\circ}\text{C}$	$> 10^{\circ}\text{C}$		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		$< 10^{\circ}\text{C}$		Polar

Donde:

P = precipitación media en cm

t_m = temperatura media en °C

t_{m1} = temperatura media en °C, mes más frío

t_{m12} = temperatura media en °C, mes más cálido

- Segunda categoría climática

En este caso la segunda categoría determina la variación estacional de la humedad. Como $P_1 > 6$ (6,59cm), la zona queda definida en el subgrupo **f**: No hay estación seca. Se ha utilizado la Tabla 1.20. para su determinación.

Tabla 1.20.: Asignación del Subgrupo Climático en la clasificación de Koppen (1918).

Subgrupo	Posible	Condición y significado
S (sommer)	A, C, D	$P_{i6} > 3P_{v1}$ La estación seca es en verano
w (winter)	A, C, D	$P_{v6} > 10P_{i1}$ La estación seca es en invierno
f (fehlt)	A, C, D	$P_1 > 6$ No hay estación seca o no coincide ni ó ni s ni w en verano ni en invierno
m (monsum)	A	$6 > P_1 > 10 - 0,04 P$
W (Wüste)	B	$P < t_m$ y $P_{in} > 0,7P$ (P máxima invernal) $P < t_m + 14$ y $P_{ve} > 0,7 P$ (P máxima en verano) $P < t_m + 7$ y P uniformemente distribuidas
S (Steppe)	B	$t_m < P < 2t_m$ P máxima invernal $t_m + 14 < P < 2t_m + 28$ P máxima en verano $t_m + 7 < P < 2t_m + 14$ P uniforme

Donde:

P = precipitación media en cm

P₁ = precipitación media del mes más seco, en cm

t_m = temperatura media en °C

P_i = suma de las precipitaciones medias de los 6 meses más fríos

P_v = suma de las precipitaciones medias de los 6 meses más cálidos

P_{i6} = precipitación media mínima (primer lugar) de los 6 meses más fríos

P_{v1} = precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos

P_{v6} = precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos

• Tercera categoría climática

La tercera categoría determina la subdivisión climática. Las subdivisiones se muestran en la Tabla 1.21.

Como en la primera categoría climática se obtiene que la zona pertenece al grupo **C**, únicamente las subdivisiones posibles son a,b o c. Atendiendo a las condiciones se verifica que $t_{m9} > 10^{\circ}\text{C}$ ($t_{m9} = 16,6^{\circ}\text{C}$) por tanto, pertenece a la subdivisión **b**: veranos cálidos.

Tabla 1.21.: Asignación de la Subdivisión Climática en la clasificación de Koppen (1918).

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	$t_{m12} > 22^{\circ}\text{C}$	C, D
b veranos cálidos	$t_{m9} > 10^{\circ}\text{C}$	C, D
c veranos cortos y frescos	t_{m10} o t_{m11} o $t_{m12} > 10^{\circ}\text{C}$	C, D
d inviernos muy fríos	$t_{m1} < 3,8^{\circ}\text{C}$	D
h seco y caluroso	$t_m > 18^{\circ}\text{C}$	B
k seco y frio	$t_m 18^{\circ}\text{C}$	B

Donde:

t_m = temperatura media en $^{\circ}\text{C}$,

t_{m1} = temperatura media del mes de enero en $^{\circ}\text{C}$,

t_{m9} = temperatura media del mes de septiembre en $^{\circ}\text{C}$,

t_{m10} = temperatura media del mes de octubre en $^{\circ}\text{C}$,

t_{m11} = temperatura media del mes de noviembre en $^{\circ}\text{C}$ y

t_{m12} = temperatura media del mes de diciembre en $^{\circ}\text{C}$.

Tabla 1.22.: Clasificación de Koppen (1918) para la zona de estudio.

	Clasificación
Grupo	Templado húmedo, cálido mesotérmico
Subgrupo	No hay estación seca
Subdivisión	Veranos cálidos
<i>Denominación: Cfb</i>	

1.10. Cálculo de la evapotranspiración potencial según Thornthwaite (1948)

Esta variable climática se define como la máxima cantidad de agua capaz de ser perdida por la vegetación y el suelo en forma de vapor, en el supuesto que el terreno no estuviera nunca falto de agua.

Para su determinación, en base a los datos climáticos disponibles, se ha utilizado la fórmula de Thornthwaite:

$$ETP = \sum k \times ETP (0)$$

$$k = \left(\frac{N}{12}\right) \times \left(\frac{d}{30}\right)$$

$$ETP (0) = 16 \times \left(10 \times \frac{T}{J}\right)^c$$

$$J = \sum \left(\frac{T}{5}\right)^{1,514}$$

Donde:

ETP: evapotranspiración potencial en mm/mes

ETP (0): evapotranspiración potencial en mm/mes para latitud 0

k: Factor mensual variable en función de la latitud

N: Número máximo de horas de sol dependiendo del mes y de la latitud, para la latitud de la estación elegida. 43° 08' 30''

d: Número de días del mes

T_m: Temperatura media mensual en °C

J: Índice de calor anual

$$c = 0,000000675 * J^3 - 0.0000771 * J^2 + 0.01792 * J + 0.49239 = 1,35$$

Evapotranspiración potencial según la fórmula de Thornthwaite: ETP = 713,48 mm

Tabla 1.23.: Valores de las diferentes variables para el cálculo de la ETP y valores de ETP mensuales y totales.

	T_m	J	ETP (0)	N	d	k	ETP
ENE	8.3	2.15	27.93	9.34	31	0.8	22.34
FEB	8.2	2.11	27.47	10.54	28	0.82	22.53
MAR	10.7	3.16	39.35	11.9	31	1.02	40.14
ABR	11	3.30	40.85	13.4	30	1.12	45.75
MAY	14.9	5.22	61.53	14.66	31	1.26	77.53
JUN	16.6	6.15	71.19	15.31	30	1.28	91.12
JUL	19.4	7.79	87.86	15.07	31	1.3	114.22
AGO	20.6	8.53	95.28	13.96	31	1.2	114.33
SEP	16.6	6.15	71.19	12.73	30	1.06	75.46
OCT	14.6	5.07	59.86	11.04	31	0.95	56.87
NOV	10.3	2.99	37.38	9.74	30	0.81	30.28
DIC	8.7	2.31	29.76	8.99	31	0.77	22.91
TOTAL		54.94					713.48

2. Vegetación

Para analizar la vegetación de la zona de estudio se tienen en consideración 4 factores principales: Biogeografía (Rivas Martínez, 1987), Vegetación Potencial (Rivas Martínez, 1987), Vegetación existente, Descripción de los hábitats Red Natura 2000 alrededor de la cantera y Flora Amenazada.

2.1. Biogeografía

En este apartado se clasifica la zona según las series de vegetación (Rivas Martínez, 1987). En concreto se analizan los 3 siguientes rangos para la caracterización biogeográfica, de mayor a menor extensión partiendo de que nuestra zona se encuentra incluida en el reino Holártico:

- Regiones biogeográficas de Europa occidental y África del Norte.

La zona donde se ubica el proyecto está dentro de la región Eurosiberiana. Esta región es propia de la zona septentrional de la península ibérica. Se caracteriza por tener inviernos suaves y veranos no demasiado calurosos y en cuanto a las precipitaciones, son abundantes y regulares durante todo el año, lo que propicia una abundante vegetación.

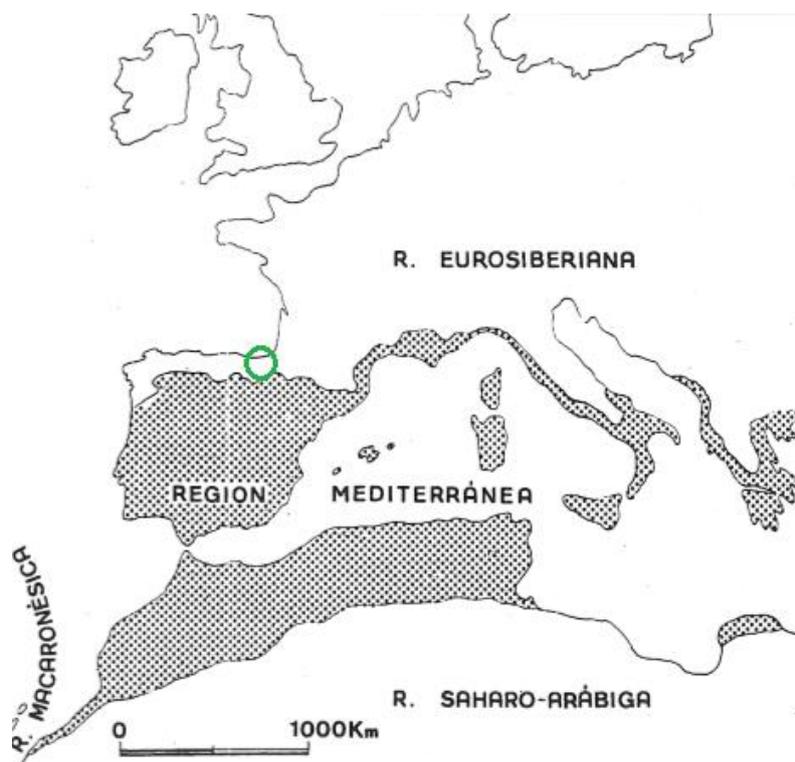


Figura 2. 1.: Regiones biogeográficas de Europa y norte de África según Rivas Martínez, 1987

- Provincias biogeográficas de España y Portugal (península Ibérica, Baleares y Canarias)
En cuanto a la provincia biogeográfica, la zona pertenece a la Cantabro-atlantica.



Figura 2.2.: Provincias biogeográficas de España y Portugal (península Ibérica, Baleares y Canarias). Rivas Martínez, 1987.

- Sectores biogeográficos de España y Portugal (Península Ibérica, Baleares y Canarias).



Figura 2.3.: Sectores biogeográficos de España y Portugal (Península Ibérica, Baleares y Canarias). Rivas Martínez, 1987.

A continuación, se muestra la clasificación para la región Eurosiberiana en el que se encuentra la zona:

A) Región Eutósiberiana

Aa. Subregión Atlántico-Medioeuropea.

Aa1. Superprovincia Alpino-Pirenaica.

1. Provincia Pirenaica:

1. Sector Pirenaico orientado I.
Subsectores: la) Ribagorzano-Pallarés, lb) AndorranoAriegense, lc) BerguedanoCerdanés, ld) MontsignáticoRipollés.

2. Sector Pirenaico central: Subsectores: 2a) Altopirenaico, 2b) Jacetano-Guarense (Prepirenaico), 2c) Pirenaico occidental (antes considerado como sector).

3. Sector Cántabro-Euskaldún. Subsectores: 3a) Santanderino-Vizcaíno, 3b) Euskaldún

Aa2. Superprovincia Atlántica.

II. Provincia Cantabroatlántica.

Ila. Subprovincia Cántabro-Euskalduna.

Ilb. Subprovincia Astur-Galaica.

4. Sector Galaico-asturiano. Subsectores: 4a) Galaico-Asturiano septentrional, 4b) Ovetense.

5. Sector Galaico-Portugués. Subsectores: 5a) Compostelano, 5b) Lucense, Sc) Miñense, 5d) Juresiano-Queixense.

III. Provincia Orocantábrica.

6. Sector Campurriano-Carrionés. Subsectores: 6a) Altocampurriano, 6b) Altocarrionés. 7. Sector Ubiñense-Picoeuropeano. Subsectores: 7a) Picoeuropeano, 7b) Ubiñense. 8. Sector Laciano-Ancarense. Subsectores: 8a) Naviano-Ancarense, 8b) Laciano-Narceense.

2.2. Vegetación potencial

La vegetación potencial es una comunidad vegetal estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva no alterada por el hombre.

No obstante, se debe distinguir entre la vegetación potencial correspondiente a las series climatofílicas (clímax) y la correspondiente a las series edafofílicas (comunidades permanentes). La vegetación potencial clímax al menos idealmente, a la etapa final o asociación estable de una serie de vegetación climatofílica según Rivas Martínez, 1987.

En nuestro caso, la vegetación potencial de la zona se realiza siguiendo la clasificación realizada por Rivas Martinez, 1987:

- Serie colino-montana orocantabroatlántica relictas de la carrasca (*Quercus rotundifolia*). *Cephalanthero longijoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*

La colino-montana orocantabroatlántica relictas de la carrasca (*Quercus rotundifolia*) corresponde en su etapa madura a un bosque cerrado de talla media en el que dominan la carrasca o encina castellana (*Quercus rotundifolia*) y la encina híbrida (*Quercus X ambigua= Quercus ilex x rotundifolia*); también suele estar presente como árbol o arbusto el enebro (*Juniperus oxycedrus=J. oxycedrus* subsp. *badia* sensu A. Franco). El laurel (*Laurus nobilis*) es bastante escaso, salvo en las cornisas del desfiladero del río Cares en Asturias. En los carrascales mesomontanos de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica pueden aparecer también quejigos (*Quercus faginea* subsp. *faginea*) y a veces sabinas albares (*Juniperus thurifera*) en las zonas próximas a la serie relictas del *Junipereto sabino-thurijerae sigmetum*, pero, aunque los tratemos en el mapa de un modo conjunto con los septentrionales, constituyen al menos una faciación particular muy continental con *Spiraea obovata* relacionada con la serie supramediterránea castellanocantábrica de la carrasca (22c).

En el sotobosque bastante denso se desarrollan un buen número de arbustos y lianas, muchos de ellos característicos de los bosques mediterráneos de los *Quercetalia ilicis*: *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Pistacia terebinthus*, *Jasminum jruticans*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus*, *Lonicera etrusca*, *Berberis vulgaris* subsp. *cantabrica*, *Clematis vitalba*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus mahaleb*, etc. Asimismo, en el horizonte esciófilo herbáceo del carrascal son frecuentes algunos geófitos y hemicriptófitos (*Epipactis helleborine*, *E. atrorubens*, *E. microphylla*, *Cephalanthera longijolia*, *Origanum virens*, *Helleborus joetidus*, *Carex caudata*, etc.), que la confieren una clara independencia. Estos carrascales relictos llegan a ocupar grandes extensiones, tanto sobre sustratos calcáreos como silíceos.

En las etapas de degradación del carrascal, sobre todo en áreas kársticas donde abundan los lapiares (lenares) son comunes los matorrales pulviniformes de *Genista occidentalis* y *Genista legionensis* (*Lithodoro difjusae-Genistetum legionensis jumanetosum ericoidis*). También pueden transformarse los carrascales de suelos más profundos en praderas de diente (*Mesobromion: SeseliBrachypodietum rupestris*) que, si se irrigan, abonan y dallan se enriquecen en elementos de las praderas meso-eutrofas (*Arrhenatheretalia*).

La vocación del territorio es forestal y ganadera. En la **Tabla 2.1** se relacionan algunos bioindicadores de las distintas etapas de regresión de las series de los encinares relictos orocantabroatlánticos.

Tabla 2.1.: Etapas de regresión y bioindicadores de la serie colino-montana orocantabroatlantica a la que pertenece la zona de estudio. Rivas Martinez,1987.

ETAPAS DE REGRESION y BIOINDICADORES. SERIES (11b): Serie colino-montana orocantabroatlántica relicta de la carrasca (<i>Quercus rotundifolia</i>). <i>Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i> .	
Nombre de la serie Árbol dominante Nombre fitosociológico	11b. Orocantábrica de la encina <i>Quercus rotundifolia</i> <i>Cephalanthero-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Cephalanthera longifolia</i> <i>Epipactis helleborine</i> <i>Helleborus joetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Berberis cantabrica</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Clematis vitalba</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista occidentalis</i> <i>Genista legionensis</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Fumana ericoides</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium rupestre</i> <i>Dactylis hispanica</i> <i>Stipa bromoides</i>

2.3. Vegetación existente

Plantas de Atxarte según Tesis doctoral Navarro, C. *Contribución al estudio de la flora y vegetación del Durangesado y la Busturia (Vizcaya)*.

CLASE MONTIO-CANDAMINETEA

Comprende aquellos pastizales que se presentan en los bordes de arroyos y fuentes de aguas frías y puras, en el piso montano. Esta clase, se divide en dos órdenes, montio-Cardaminetalia , propia de sustratos ácidos y -Cardamino-Cratoneuretalia , por el contrario básicos. Dentro del primero hemos reconocido la alianza Cardamino-montion, de carácter esciofilo. Representado en los arroyos que cruzan los bosques de Saxifrage hirsutae-Fagetum.

As. Cardaminetum latifoliae

Denunciada anteriormente por Braun-blanchet (1952) para el País Vasco, se caracteriza por la presencia de *Cardamine raphanifolia* y *Chrysosplenium oppositifolium*, en proporciones considerables.

Incluye en el orden Cardamino-Cratoneuretalia y de la alianza Cratoneurion commutatum, creemos diferenciar la asociación Cratoneuretum Oberd. 1957. Se trata esta de una comunidad que se encuentra tapizando los regueros procedentes del Amboto, asentada sobre calizas. Se caracteriza por la presencia de *Cratoneuron commutatum* y *Pinguicula grandiflora*, por el contrario, falta *Pinguicula vulgaris*, especie tan frecuente en las comunidades de Centroeuropa.

Unidades superiores:

-*Chrysosplenium oppositifolium*

-*Cardamine raphanifolia*

Compañeras:

-*Saxifraga hirsuta*, *Lysimachia nemorum*, *Anemone nemorosa*

As. Saxifrao hirsutae-Faetum (R.Tx. 1958)

Se trata de los hayedos montanos que se asientan preferentemente sobre suelos ácidos, areniscas y arcillas, del tipo de tierras pardas, aunque también pueden encontrarse sobre las calizas descarbonatadas formando un mosaico con la asociación Carici Sylvaticae-Fagetum que se presentan en la vertiente norte del Amboto. Presentan como elementos característicos *Blechnum spicant*, *Erythronium dens-canis*, *Euphorbia dulcis*, *Ilex aquifolium*, *Lathyrus montanus*, etc. y como taxon diferencial frente a otras asociaciones *Vaccinium myrtillus*

Blechnum spicant, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Euphorbia dulcis*

Querco-Fagetea: *Fagus sylvatica*, *Vicia riviniana*, *Saxifraga hirsuta* subsp. *Hirsuta*, *Helioborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Daphne laureola*, *Anemone nemorosa*, *Quercus robur*

Compañeras: *Brachypodium pinnatum*, *Oxalis acetosella*.



Figura 2.4.: Vegetación presente en la zona de estudio. 1: *Rhamnus alaternus*, 2: *Acer campestre*, 3: *Cornus sanguinea*, 4: *Malus sylvestris*

En la **Tabla 2. 2.** se muestran las especies más características de la zona de estudio y que han sido identificadas por Navarro, C.

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 2. 2.: Listado de especies presentes en la zona de Atxarte según Navarro, C. *Contribución al estudio de la flora y vegetación del Duranguesado y la Busturia (Vizcaya).*

ATHYRIACEAE	<p><i>Athyrium filix-foemina</i> (L.) Roth. Circumboreal vive generalmente en sitios umbrosos en los bosques húmedos y sotos de Alno-Padion</p>
ASPIDIACEAE	<p><i>-Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth., Tent. El. Germ. 3 (I) Vive preferentemente en fisuras de los paredones, barrancadas y bosques frescos y húmedos <i>-Polystichum setiferum</i> (Eorskal) Woynar, Mitt. Naturw. Cosmopolita. Muy frecuente en los lugares húmedos y sombreados como en los bosques mixtos en Aulestia, Atxarte, Andasto, etc. Característica de Polysticho-Fraxinetum.</p>
SALICACEAE	<p><i>Salix atrocinerea</i> Brot., Pl.Luslt. Del oeste de Europa. Especie muy polimorfa, la más frecuente dentro de este género en nuestro territorio.</p>
BETULACEAE	<p><i>-Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner, Fruct. Sem. Paleotempiada. Planta propia de bordes de río, sobre suelos hídromorfos, caracteriza a las comunidades de la Al. Alno-Padion. Se encuentra en nuestra zona en las vaguadas bordeando los ríos. <i>-Corylus avellana</i> L., Sp. Pl. 998 (1753) Europa. Frecuente en vaguadas con abundante humedad, borde de arroyos, torrenteras. Vive en comunidades de Polysticho-Fraxinetum,</p>
CARYOPHYLLACEAE	<p><i>-Silene nutans</i> L., Sp. Pl. 417 (1753) subsp. nutans Euroasiática. Frecuente se presenta en bordes de caminos de bosques, en comunidades de Prunetallia. <i>-Silene brachypoda</i> Rouy, Se ha encontrado en el camino de Acharte en comunidades de Prunetallia</p>

<p>RANUNCULACEAE</p>	<p>-Helleborus viridis L. subsp. occidentalis Del Oeste de Europa. Esta especie es frecuente en los hayedos de Ilici-Fañion sobre suelos tanto calizos como arenosos.</p> <p>-Anemone nemorosa L., Sp. Pl. 541 (1753) Circumboreal vive principalmente en lugares húmedos y sombreados en comunidades de Ilici-Fañion</p>
<p>SAXIFRASACEAE</p>	<p>Saxifraga hirsuta subsp. <i>hirsuta</i> Pirineos, Norte de España y Suroeste de Irlanda, vive en las alisedas y hayedos del territorio, asentada sobre calizas.</p>
<p>ROSACEAE</p>	<p>-Potentilla erecta (L .) Rauschel, Euroasiática. Se presenta en suelos preferentemente acidificados en brezales, turberas-y bosques. Con mayor incidencia en comunidades de Calluno-Ulicetalia.</p> <p>-Pirus pvraster Burgsd., Anielt. Erzleh. Holzart. Euroasiática. Vive formando parte de los bosques mixtos en nuestro territorio en comunidades de Fraxino- Carpinion</p> <p>-Prunus domestica L., Cultivado, aunque numerosas veces se presenta naturalizado formando parte de los bordes de los bosques caducifolios.</p> <p>-Prunus mahaleb L Del Centro y sur de Europa. Se encuentra sobre suelos secos, en los claros de los bosques caducifolios. Esta citado en Atxarte por Laguna.</p>
<p>POLYGALACEAE</p>	<p>Polygala serpyllifolia J.A.C. Hose, Ann. Bot. (Usterl) Oeste y centro de Europa. Especie calcifuga que se mete en todos los brezales sobre substrato acido en comunidades de Uliclon minoris</p>
<p>AQUIFOLIACEAE</p>	<p>Ilex aquifolium L . , S5 (1753) Mediterraneo-atlantica. Frecuente en los bosques mixtos del territorio tanto en las de Quercetalia robori-petraeae como en los de Fagetalla Pawlowski</p>

CELASTACEAE	<i>Euonymus europaeus</i> L. Eurosiberiana. Forma parte de los matorrales espinosos de bordes de bosque de <i>Prunetalia spinosae</i> .
OLEACEAE	<i>Fraxinus excelsior</i> L. , Toda Europa. El fresno forma parte de los bosques mixtos que pertenecen a la as. Polysticho-Fraxinetum en el piso colino del territorio.
RHAMNACEAE	<i>-Frangula alnus</i> Miller, Gard. D Eurosiberiana. De climas oceánicos, sobre substratos ácidos, en los bordes de los bosques caducifolios en comunidades de <i>Prunetalia spinosae</i> <i>-Rhamnus alaternus</i> L.

2.4. Descripción de los hábitats Red Natura 2000 y Flora amenazada

Al pertenecer a la Zona de Especial Conservación (ZEC) de Urkiola (ES2130009), existen varios tipos de hábitats según recoge el DECRETO 24/2016, de 16 de febrero. La zona del desfiladero de Atxarte alberga los siguientes:

Cuevas, Roquedos y hábitats y especies asociados (Hábitats de interés Comunitario):

- Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica: COD. 8210.: Pendientes rocosas calcáreas termo y mesomediterráneas: La especie más abundante y que caracteriza a la comunidad es *Onosmetalia frutescentis* con *Campanula versicolor*, *C. ruspestris*, *Inula ática*, *I. mixta* y *Odontites luskii*.
- Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos: COD. UE 8130: 61.35 Gleras oro-Cantábricos calcáreas. *Linarion filicaulis*, *Saxifragion. praetermissae*. Gleras basófilas de la Cordillera Cantábrica
- Cuevas no explotadas por el turismo: COD. UE 8310

En este tipo de hábitats existen varias plantas presentes en el Lista Roja de la Flora vascular en la CAPV:

- *Dryopteris submontana*. Estado: Vulnerable (VU)
- *Gypsophila repens*. Estado: Vulnerable (VU)
- *Osía alpina*. Estado: Vulnerable (VU)
- *Allium victorialis* NT

- *Armeria pubinervis* NT
- *Aster alpinus* NT
- *Berberis vulgaris* NT
- *Pinguicula lusitanica* NT
- *Taxus baccata* De interés especial LC Bosques en muchos

3. Hidrografía e Hidrogeología

La zona de estudio pertenece a la unidad hidrológica de Aramotz según el Mapa Hidrogeológico del País Vasco a escala 1:100.000 (EVE, 1996). En concreto se encuentra situado en la subunidad Aramotz-Anboto que está formada por ambas sierras y que ocupa una superficie de 26 km².

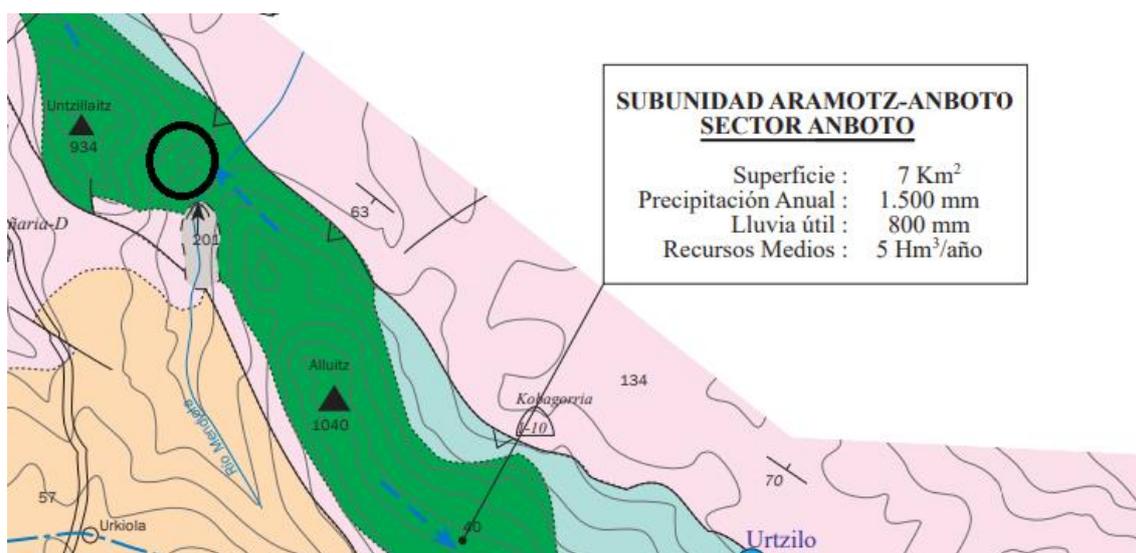


Figura 3.1.: Mapa hidrogeológico del país vasco 1:100.000 Unidad Aramotz, Sector Anboto.

El desfiladero de Atxarte se encuentra entre macizos kársticos que se extienden a lo largo de las sierras anteriormente mencionadas que, constituyen la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea. Estos macizos con presencia de calizas urgonianas presentan una elevada permeabilidad lo que produce acuíferos por infiltración, como es el caso del monte Eskubaratz.

En el pico Untzillatx no existe presencia de acuíferos, aunque se producen cuevas internas por efecto de la presión del agua infiltrada.



Figura 3.2.: Mapa de los principales cauces que rodean a la zona de estudio. Fuente: EVE

Las aguas procedentes de precipitaciones son recogidas en la zona del proyecto por el río Atxarte, que a su vez las conduce hacia el río Ibaizabal. El río Atxarte nace en las campas de Pol-pol y desciende hasta Zelaieta cruzando el desfiladero de Atxarte. Su caudal varía durante el año, pasando a estar seco en épocas estivales donde las lluvias son poco frecuentes.

4. Geología

4.1. Estratigrafía

A partir de las descripciones de la Hoja 87 (Elorrio) de la Memoria del mapa Geológico de España (Del Olmo *et al.*, 1974) y de observaciones de campo, se consideran tres tramos litológicos que describen la estructura geológica de la zona de estudio.

Principalmente, los tramos que describen la geología de la zona pertenecen a materiales del Cretácico inferior. En concreto, este tramo se conoce como Complejo Urgoniano y Complejo Supraurgoniano. En menor medida se encuentran representados los materiales pertenecientes al cuaternario y en cuanto a el Cretácico superior, se encuentra representado en el borde noroccidental de la hoja, por lo tanto, no se tendrá en cuenta por no estar próximo a la zona de estudio.

Los tramos considerados son, de más antiguos a más modernos:

- **Berriasiense-Aptiense superior:** serie de arcillas grises y negras apizarradas con algunas intercalaciones de calizas tableadas oscuras con laminación paralela (micritas arcillosas). Esta formación aparece en altitudes más bajas al suroeste del monte Untzillaitz.

- **Complejo Urgoniano (Aptiense):** está representado por limolitas arenosas con intercalaciones areniscosas y cuerpos de calizas, margocalizas y margas estratificadas. En la zona estudiada predominan las calizas arrecifales. Condicionan el paisaje dando los mayores relieves reconociéndose los cuerpos masivos de calizas arrecifales. Estas masas calizas masivas de origen arrecifal, con corales, rudistas y ostreidos, son aquellas que originan los mayores relieves del País Vasco y las pocas rocas que facilitan afloramientos.

- **Cuaternario:** corresponde a los depósitos aluviales actuales y está constituido por conglomerados, arenas y arcillas sin consolidar. Aparecen en zonas llanas, generalmente utilizadas para la urbanización e industrialización.

4.2. Geología estructural

Los materiales explicados más arriba se localizan en la Zona plegada del Duranguesado. La zona de estudio se encuentra dentro de la "Cuenca Cantábrica" y es atravesada en dirección ONO-ESE. por el Anticlinorio Vizcaino, según se indica en Memoria de la hoja 87 del Mapa Geológico de España (Del Olmo *et al.*, 1974).

Los materiales que afloran en la zona de la sierra de Amboto son en su totalidad de origen marino. Pertenecen al Cretácico Inferior y está formado por rocas sedimentarias. Se representa en litologías de edad Aptiense-Albiense con grandes rudistas y corales. En concreto, los materiales que lo forman son calizas arrecifales.

Es un complejo sistema de estructuras anticlinales y sinclinales, limitadas por fallas de transferencia y accidentes longitudinales de dirección aproximada NW-SE. Además de algunas fallas distensivas tardías, se reconocen dos fases de deformación presumiblemente terciarias, con vergencias contrarias.

La fisonomía del paisaje, en la cual únicamente sobresalen las calizas urgonianas e intralbienses, parecen mostrar una tectónica tranquila, a escala de afloramiento son numerosas las estructuras de plegamiento y fracturación. Ello corrobora una geología estructural para esta zona más compleja de lo que habitualmente suele considerarse. En este sentido, el contacto de las calizas urgonianas en explotación, con las arcillas y areniscas supraurgonianas aparece muy tectonizado, lo cual facilita la extracción de las calizas al aflorar muy fracturadas.

4.3. Geomorfología

- Litología

En base a la columna estratigráfica se han considerado los siguientes niveles litológicos. En cualquier caso, la diversidad litológica de los tramos, a excepción de las calizas arrecifales, es evidente. Por ello, puntualmente deben considerarse otras escalas de observación válidas para los fines propuestos.

La litología corresponde a calizas urgonianas masivas cuya principal característica es la alta permeabilidad por fracturación. Estas están compuestas por biomicritas, biosparitas y biopelsparitas con zonas muy recristalizadas (Del Olmo *et al.*, 1974). Estas características aparecen reflejadas en las cimas abruptas con pendientes muy pronunciadas que producen desfiladeros, aristas y espolones. Entre esas formaciones se destaca el corredor de Urreztei, en la cara este del monte Untzillaitz y muy próximo a las inmediaciones de la zona del proyecto. Este corredor se caracteriza por la presencia de margas que se erosionan y forman un enclave de gran interés.

- Forma del relieve.

Las diferencias litológicas condicionan la forma del relieve, así pueden considerarse en base al mapa litológico tres zonas bien distintas:

- Unas zonas llanas, muy estrechas, ocupadas por los aluviales en las cuales se desarrollan las zonas urbanas.

- Unas zonas de fuertes pendientes y relieves muy modelados que corresponden a los materiales flyschoides del supraurgoniano, sobre los cuales se explotan esencialmente los pinares y algunos prados. Tal como se ha indicado, pueden presentar problemas de tipo geotécnico.

- Las formas más llamativas, correspondientes a las calizas urgonianas, con vegetación únicamente específica de espacios rocosos, con pendientes muy fuertes y alto grado de karstificación.

Respecto a la explotación considerada, se desarrolla en estas últimas, sin embargo, al ser el punto topográfico más bajo que alcanzan las calizas en esta zona, su visibilidad es muy pequeña, quedando protegida por el entorno de fuertes pendientes, con lo cual se reduce considerablemente el impacto visual.

A continuación, se muestra el mapa geológico de la hoja 87 (Elorrio) de la Memoria del mapa Geológico de España (Del Olmo *et al.*, 1974) y la información relativa a dicha hoja, recopilada de la Memoria.

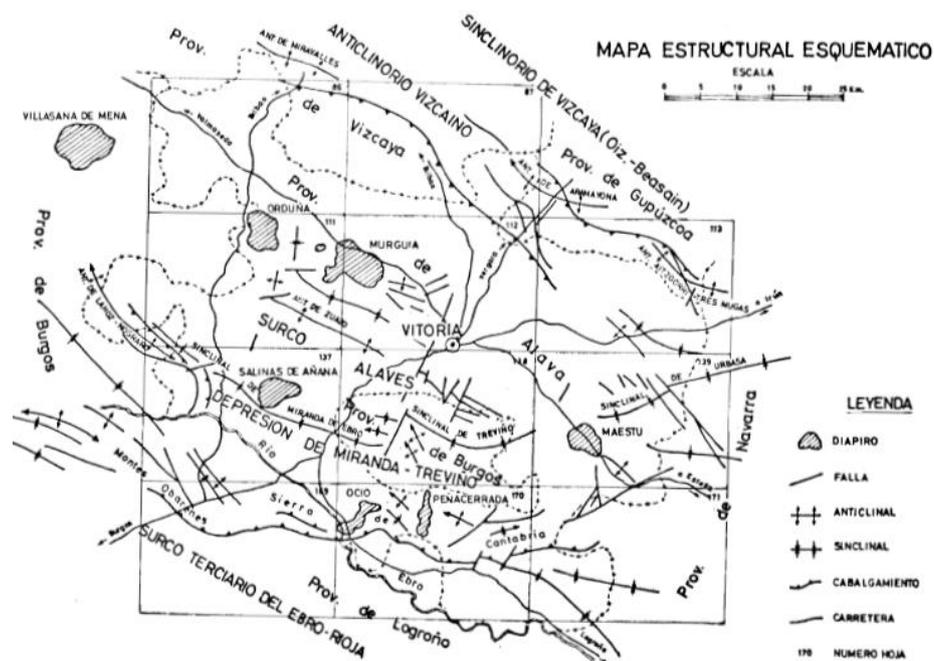


Figura 4.2.: Esquema estructural de la geología en la Comunidad Autónoma Vasca.
Fuente: IGME

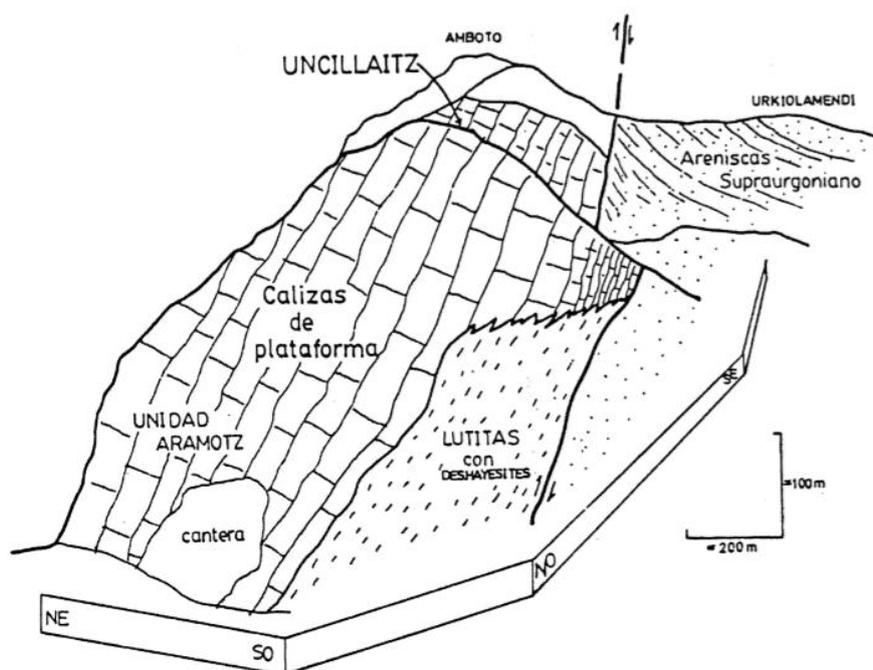


Figura 4.3.: Relaciones entre las facies de la crestería Untzillaitz-Urkiola Fuente: "EL COMPLEJO URGONIANO EN EL SECTOR ORIENTAL"

5. Edafología

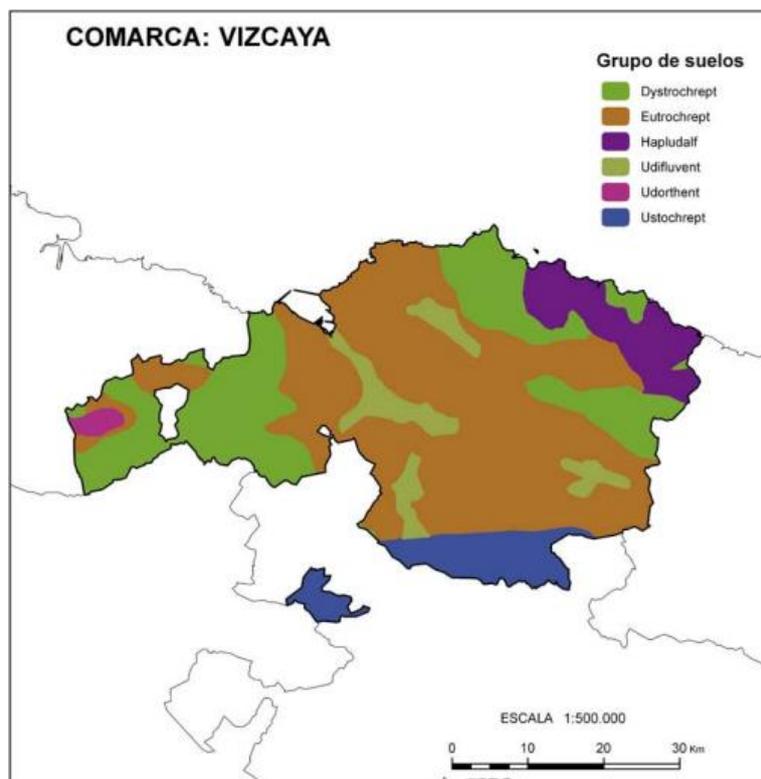


Figura 5. 1.: Clasificación de suelos en Vizcaya Fuente: Mapa edafológico de Vizcaya

Ustochrept: son suelos de profundidad media (50-100 cm). Son moderadamente básicos, presentan poco contenido en materia orgánica y la textura es franco-arcillosa.

- Luvisol crómico con capacidad de uso muy baja
- Cambisol dístrico con capacidad de uso moderada
- Cambisol eutríco con capacidad de uso baja
- Rendzina con capacidad de uso muy baja

6. Fauna

El entorno donde se ubica la cantera está formado por diferentes hábitats donde reúne una amplia diversidad de individuos en el ámbito faunístico. En la **Tabla 5.1.** se muestra el inventario realizado con las especies presentes y las figuras de protección que presentan algunas de ellas.

Tabla 5.1.: Grupos de animales vertebrados presentes en las inmediaciones de la cantera, agrupados por familia, especie y nombre común y figuras de protección.

ANFIBIOS			
Familia	Especie	Nombre Común	Figuras de Protección
<i>Alytidae</i>	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero	Anexo V, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
<i>Bufo</i>	<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	
<i>Ranidae</i>	<i>Rana iberica</i>	Rana pasilarga	Anexo V, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
<i>Ranidae</i>	<i>Rana perezi</i>	Rana común	Anexo VI, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
<i>Ranidae</i>	<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja	Anexo VI, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
<i>Salamandridae</i>	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	
<i>Salamandridae</i>	<i>Triturus helveticus</i>	Tritón palmeado	
AVES			
Familia	Especie	Nombre común	Figuras de Protección
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter gentiles</i>	Azor	
	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	
	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescador	Anexo IV, Ley 42/2007, de 13 de diciembre - < De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto

			167/1996, de 9 de Julio).
	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	
	<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	
	<i>Anthus spinoletta spinoletta</i>	Bisbita ribereño-alpina	
	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	
Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	
	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	
	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	
	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	
	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	
	<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	
	<i>Columba oalumbus</i>	Paloma torcaz	
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	< De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	
	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	
	<i>Dendrocops major</i>	Pico picapinos	
	<i>Delichon urbica</i>	Avión común	
	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Anexo IV, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	
	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	

Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo común	
Accipitridae	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	Anexo IV, Ley 42/2007, de 13 de diciembre < De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Anexo IV, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	
	<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuellos	< De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
	<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo	Anexo IV, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
	<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo	< De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	
	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	
	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	
Accipitridae	<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche	- Anexo IV, Ley 42/2007, de 13 de diciembre - <Vulnerable> según el Catálogo Nacional de Especies

		Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero). - <Vulnerable>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
<i>Oenathe oenathe</i>	Collalba gris	
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	
<i>Parus palustris</i>	Carbonero palustre	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	
<i>Phoenicurus ochuros</i>	Colirrojo tizón	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	
<i>Phyrrhacorax graculus</i>	Chova piquigualda	< De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
<i>Phyrrhacorax phyrrhacorax</i>	Chova piquirroja	< De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
<i>Pica pica</i>	Urraca	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	

<i>Prunella modularis</i>	Acentor común
<i>Ptyonoprogne rupestres</i>	Avión roquero
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común
<i>Rugulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común
<i>Scolopax rusticola</i>	Becada
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común

MAMIFEROS

Familia	Especie	Nombre Común	Figuras de protección
	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	
	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	
	<i>Genetta genetta</i>	Gineta común	Anexo VI, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
	<i>Martes martes</i>	Marta	Anexo VI, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
	<i>Martes foina</i>	Garduña	
Microtidae	<i>Microtus arvalis</i>	Topillo de campo	

	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murcielago de cueva	- Anexo II, Ley 42/2007, de 13 de diciembre. - <Vulnerable> según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero). - <Vulnerable>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
Vespertionilidae	<i>Myotis nattereri</i>	Murcielago de natterer	< De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
	<i>Meles meles</i>	Tejon comun	
	<i>Mus musculus</i>	Raton casero	
Mustelidae	<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	
Mustelidae	<i>Mustela lutreola</i>	Vison europeo	Anexo II, Ley 42/2007, de 13 de diciembre. <En Peligro de Extinción> según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero).
Mustelidae	<i>Mustela vison</i>	Vison americano	
Rhinophilidae	<i>Rhinophilus euryale</i>	Murcielago mediterráneo de herradura	- Anexo II, Ley 42/2007, de 13 de diciembre - <Vulnerable> según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real

			Decreto 139/2011, de 4 de febrero). - <En peligro de extinción>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
Rhinophilidae	<i>Rhinophilus ferrumequinum</i>	Murcielago grande de herradura	- Anexo II, Ley 42/2007, de 13 de diciembre. - <Vulnerable> según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero). - <Vulnerable>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
Rhinophilidae	<i>Rhinophilus hipposideros</i>	Murcielafo pequeño de herradura	Anexo II, Ley 42/2007, de 13 de diciembre. < De interés especial>, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Euskadi (Decreto 167/1996, de 9 de Julio).
Rhinophilidae	<i>Rhinophilus schreibersii</i>	Murcielago de cueva	
	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla comun	
	<i>Sus scrofa</i>	Jabali	
	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro comun	

PECES

Familia	Especie	Nombre Común	Figuras de Protección
---------	---------	--------------	-----------------------

Cyprinidae	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	Loina	Anexo II, Ley 42/2007, de 13 de diciembre
Salmonidae	<i>Salmo trutta fario</i>	Trucha comun	
Cyprinidae	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo	

REPTILES

Familia	Especie	Nombre Común	Figuras de Protección
	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero	
	<i>Bufo bufo</i>	Sapo comun	
	<i>Rana iberica</i>	Rana pasilarga	
	<i>Rana perezi</i>	Rana comun	
	<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja	
	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra comun	
	<i>Lissotriton helveticus</i>	Tritón palmeado	

En la **Tabla 5.2.** se muestran unos datos sobre aves nocturnas que tienen una importancia significativa al anidar en muchos casos en entornos de canteras.

Tabla 5.2.: Anidamientos de lechuzas, mochuelos y cárabos en canteras. Aparece el número total de nidos encontrados y el porcentaje relativo para cada especie. (Zuberogoitia, I. 2002)

	Lechuza		Mochuelo		Cárabo	
	n	%	n	%	n	%
Canteras	13	6,8	18	21,7	1	1,3

7. Paisaje

En el ámbito europeo, el 20 de octubre del año 2000 se aprobó el preámbulo del Convenio Europeo del Paisaje en el que diversos países europeos se comprometieron a “promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes, así como organizar la cooperación europea en ese campo”. Este objetivo se pretende conseguir mediante la sensibilización, formación y educación. El paisaje quedó definido en dicho convenio como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”.

Dicho convenio está enfocado en incluir el paisaje como elemento vital en la formación de culturas locales y añade que contribuye beneficiosamente en el bienestar de las personas. Además, se presenta como factor limitante en la calidad de vida en todas partes: en ámbitos más naturales o en los más antrópicos, en zonas degradadas o en espacios reconocidos por su belleza.

En España entro en vigor en el año 2008, aunque las competencias fueron transferidas a las comunidades autónomas. Así, en la Comunidad Autónoma Vasca el Gobierno Vasco incluyó el paisaje en las políticas de ordenación del territorio mediante el Decreto 90/2014 cuyos objetivos principales son la mejora paisajística en ámbito urbano y rural, la adecuada integración paisajística de las infraestructuras y la atribución de valor como proyección cultural.

Caracterización del paisaje en la zona de estudio

Para el análisis exhaustivo del paisaje se ha dividido el desfiladero en diferentes unidades y la caracterización se ha realizado mediante análisis visual y de un modo subjetivo. Se ha dividido la zona en las siguientes unidades:

a) Geomorfología

En esta unidad, considerando el terreno verticalmente y por diferencia de altitud se muestran 3 zonas diferenciadas. La primera la que corresponde a altitudes elevadas donde aparecen los macizos kársticos con un color gris característico. En zonas de fondos de valle en cambio, la vegetación es más abundante por la presencia de materiales areno-arcillosos. Estas zonas son esencialmente utilizadas para plantaciones forestales. Por último, las zonas aluviales que conservan las formaciones riparias en un buen estado. Estas tres zonas confieren un paisaje con un amplio contraste en el que solo las plantaciones forestales y las actividades extractivas generan un desequilibrio en el entorno.

b) Cursos fluviales

La influencia del agua en el entorno del desfiladero está representada por el arroyo Mendiola que desciende desde las praderas de Pol-Pol y que en época estival el estiaje es reducido. Contribuye en el aspecto paisajístico por conservar en sus márgenes formaciones ribereñas en buen estado de conservación.

c) Usos de suelo

En general, el paisaje de la zona de estudio está condicionado por las plantaciones forestales de sus alrededores. Las repoblaciones son principalmente de coníferas perennifolias, lo que produce una escasa variación visual. En zonas de ladera próximas a la cantera existen formaciones de especies caducifolias que contrarrestan la escasa variación de color producida por las plantaciones. Por lo tanto, la influencia en los usos de suelo adquiere especial importancia en la modificación del paisaje, principalmente son la textura y el color los componentes que más varían.

Paisaje en las canteras

Los cambios que el hombre introduce en el paisaje no suponen siempre una merma de sus cualidades, pero sí alteran la expresión visual de la escena o su función como testimonio de una evolución conjunta, y a que ese paisaje, en estado de equilibrio dinámico, no es otra cosa que la resultante de la interacción del hombre con el medio. (Gómez Orea, D.,2004)

Es el caso de las canteras de Atxarte, la actividad humana ha alterado completamente el paisaje de un entorno donde la calidad se consideraba notable. La alteración geomorfológica del terreno junto con el abandono de las instalaciones y maquinaria merman la expresión visual de un enclave en el que la abundancia de personas que realizan diferentes actividades (escalada, senderismo, montañismo, BTT...) hacen que la integración de la antigua explotación minera sea necesaria.



Figura 6.1.: Instalaciones abandonadas en la Zona 1"Atxarte" Fuente: Elaboración propia



Figura 6.2.: Instalaciones abandonadas en la Zona 1"Atxarte" Fuente: Elaboración propia

Principalmente, las instalaciones de la explotación son los elementos que mayor impacto visual generan. Estas instalaciones están ubicadas al lado de la carretera en un estado de completo abandono. Por contrario, desde la carretera no se alcanzan a ver los dos huecos mineros, lo que supone que existe una barrera visual que los camufla como se muestra en la siguiente figura.

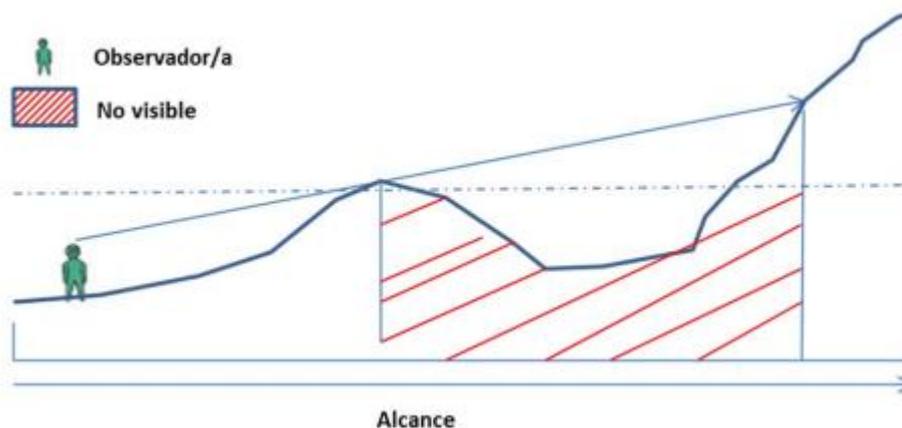


Figura 6.3.: Representación gráfica de la importancia de una barrera en la ocultación de un elemento. Fuente: Gómez Orea, 2004.

En cambio, ascendiendo en altitud se observa la alteración provocada por las actividades extractivas y la maquinaria abandonada en una de las plazas.

Por lo tanto, el presente proyecto deberá minimizar los efectos negativos producidos por las actividades extractivas de la explotación y retirar tanto las instalaciones abandonadas como la maquinaria con el fin de integrar paisajísticamente la zona. Para ello, el tratamiento puede enfocarse en (Gómez Orea, D.,2004):

- Eliminación o reubicación de los elementos degradantes.
- Restitución o mejora de los atributos de calidad.
- Integración de los nuevos componentes más relevantes.
- Potenciación de los elementos más valiosos.
- Ocultación de los elementos negativos.
- Camuflaje de los que no se pueden ocultar.
- Cambio de los puntos focales de atracción visual.

Condicionantes externos

8. Condicionantes legales

A continuación, se muestra la legislación que afecta a la realización de este proyecto:

Legislación sobre actividades mineras

- Ley de 22/1973 de 21 de Julio, de Minas.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.
- DECRETO 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

Legislación medioambiental

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos público y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en agricultura.
- RD 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- RD 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Reglamento (CE) nº 2003 / 2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, relativo a los abonos.
- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden AAA/1072/2013, de 7 de junio, sobre utilización de lodos de depuración en el sector agrario.
- 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.
- Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).
- RD 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establece las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.

- Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre del 2000.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de Julio, Del Plan Hidrológico Nacional.

Legislación Autonómica

- Decreto 275/1989, de 29 de diciembre, de declaración del Parque Natural de Urkiola.
- Decreto 24/2016, de 16 de febrero, por el que se designa Urkiola (ES2130009) Zona Especial de Conservación.
 - Anexo I al Decreto 24/2016, de 16 de febrero. Mapa de Delimitación.
 - Anexo II al Decreto 24/2016, de 16 de febrero. Documento de Información Ecológica, Normativa, Objetivos de Conservación y Plan de Seguimiento de la ZEC Urkiola.
- Decreto 147/2002, de 18 de junio, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural de Urkiola.
- Decreto 91/2014, de 3 de junio, de modificación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural de Urkiola.
- Decreto 27/2019, de 26 de febrero, por el que se aprueba la parte normativa del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Urkiola, y se ordena la publicación íntegra del segundo Plan Rector de Uso y Gestión y Documento de Directrices y Actuaciones de Gestión para el Parque Natural y la Zona Especial de Conservación (ZEC) Urkiola ES2130009.
- Decreto de la Diputación Foral 74/1999 de 11 de mayo sobre gestión del uso forestal en el Parque Natural de Urkiola.

Legislación sobre Estudio de Impacto Ambiental

- Directiva 2011/92/UE del parlamento europeo y del CONSEJO de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco.

Legislación sobre Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- RD 286/06, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- RD 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual (revisión vigente desde 12 de agosto de 1997).
- RD 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado el anexo I por el R.D. 2177/04, de 13 de noviembre.
- RD 487/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 780/98, de 30 de abril, por el cual se modifica el R.D. 39/1997 que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 786/01, de 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

9. Estudio socioeconómico

9.1. Situación general

El término municipal de Abadiño se sitúa en el centro de la Comunidad Autónoma Vasca y al este del Territorio Histórico de Bizkaia. Se encuentra entre los 15 municipios que forman la comarca del Duranguesado ocupando el 11,4 % de la misma. Se extiende a lo largo de 36,02 Km² y este compuesto por los siguientes barrios: Zelaieta, Traña-Matiena, Muntsaratz, Mendiola, Gerediaga, Gaztelua y Urkiola.



Figura 7.1.: Situación del término municipal de Abadiño en la Comunidad Autónoma Vasca Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CNIG

La población total es de 7695 (2017) y una densidad de 213,6 hab/km² (Eustat: Instituto Vasco de Estadística). Presenta una variación de desniveles bastante acusada siendo los terrenos del norte del municipio los de menor pendiente y menor altitud (140 msnm). En cambio, en la parte este y situados en las montañas de la sierra del Anboto se encuentran las cimas más altas del municipio Astxiki (791 msnm), Saibi (946 m), Urkiolagirre (1.011 msnm) y Alluitz (1.032 msnm).

Históricamente el municipio de Abadiño, ha sufrido como la mayor parte de los pueblos de Bizkaia, un descenso de la población en los barrios rurales.

Desde el año 1960 y con la entrada de la industrialización la tendencia se ha disparado y actualmente los barrios de Traña-Matiena, Zelaieta y Muntsaratz superan en población a barrios como el de Gaztelua o Mendiola. Por tanto, la industrialización produjo el abandono de las zonas rurales en beneficio de las zonas urbanas.

Tabla 7. 1.: Distribución y evolución de la población por barrios. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Abadiño

BARRIO	Año 2017		Año 2004		Año 1960	
	Población	%	Población	%	Población	%
Traña-Matiena	3.999	52,48	4.570	65,11	760	27,31
Muntsaratz	1.754	23,01	946	13,45	439	15,77
Zelaieta	1.444	18,95	999	14,21	738	25,52
Mendiola	135	1,77	163	2,32	319	11,46
Gerediaga	142	1,86	174	2,48	194	6,97
Gaztelua	114	1,49	127	1,81	218	7,83
Urkiola	32	0,41	52	0,74	115	4,13

En referencia a características medioambientales de la zona de estudio destacar el Parque Natural de Urkiola que se sitúa en el este del municipio y que comprende la zona de las canteras. El entorno, se caracteriza por un relieve montañoso y formar valles fluviales en forma de “V”. Esto hace que las zonas de fondo de valle sean las únicas que presentan una capacidad de uso de suelo elevada y en cambio, los suelos presentes en zonas con pendientes abruptas sean de capacidad baja o muy baja.

9.2. Situación barrio de Mendiola

El barrio de Mendiola este compuesto por diferentes caseríos repartidos por toda su superficie. En general, la agricultura y ganadería son las actividades más usuales del entorno. Las plantaciones forestales obtienen importancia en terrenos más escarpados, donde las fuertes pendientes limitan cualquier actividad.

En cuanto a la población, como se ha comentado en apartados anteriores, tiende a descender progresivamente. En cuanto a actividades del primer sector que mantienen la población, Mendiola es el barrio más activo en este sentido, albergando diferentes caseríos que mantienen la artesanía en sus productos locales.

9.3. Población

El municipio de Abadiño ha sufrido cambios tanto en la estructura demográfica como en la demanda poblacional. A medida que el Territorio Histórico de Bizkaia crecía en el ámbito industrial, los pueblos de la comarca del Duranguesado sufrían un incremento poblacional progresivo producido en gran parte por la corriente migratoria. Para la elaboración de este estudio se recurre a datos obtenidos de EUSTAT (Agencia Vasco de Estadística) y UdalMap (Herramienta del Gobierno Vasco).

En la actualidad Abadiño tiene una población de 7695 (2017) habitantes, cifra que ha ido aumentando progresivamente desde los finales de la década de los 90. Este crecimiento comenzó durante las décadas de los 60 y 70 producida por la inmigración llegada desde el resto del Estado. Esto se produjo debido a que muchas de las empresas ubicadas en Eibar tuvieron que buscar otras zonas más adecuadas para instalar sus empresas.



Figura 7. 2.: Evolución de la población en el término municipal de Abadiño en el periodo 1996-2020 Fuente: EUSTAT. ([https://www.eustat.eus/municipal/datos estadisticos/abadino c.html](https://www.eustat.eus/municipal/datos_estadisticos/abadino_c.html))

La siguiente pirámide demográfica muestra la estructura por edad y sexo en el municipio de Abadiño. En él se observa que el grupo comprendido entre los 0 a los 19 años lo componen 3.238 personas, siendo el 20% de la población. Entre las personas que componen el grupo de entre 20 y 64 años suman 4.666 personas, el 61,23% de la población. Por último, la población mayor de 65 años suma un total de 1.391 personas, suponiendo el 18,25%.

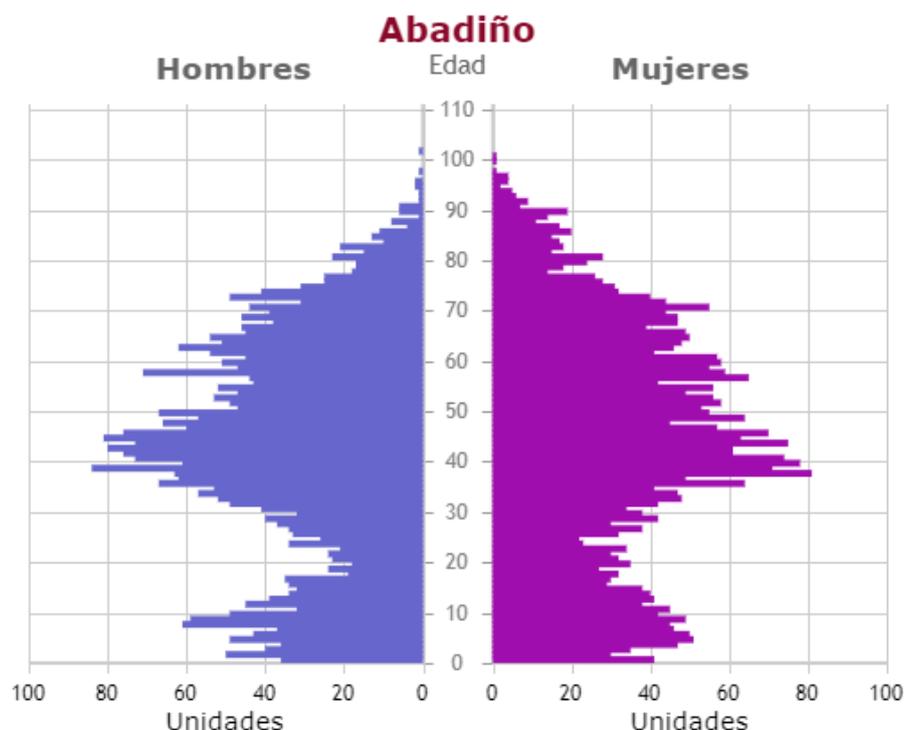


Figura 7.3.: Pirámide demográfica (Año 2017). Fuente: EUSTAT (https://www.eustat.eus/indic/indicadoresgraficosvistapir.aspx?idgraf=522&o=fm&codigo=48001&r=municipal/datos_estadisticos/abadino.html)

9.4. Actividades económicas

Históricamente, las zonas rurales tenían una importancia vital en la economía de Abadiño, ya que en los caseríos las actividades fundamentales se basaban en el sector primario. En la actualidad y como se ha mencionado en apartados anteriores, los sectores de la industria y de los servicios son las más importantes en cuanto a empleo en el municipio. Los sectores de la construcción y el sector primario presentan valores muy inferiores.

En cuanto al sector de la cantería, en la comarca del Duranguesado se han desarrollado diferentes actividades extractivas distribuidas en las laderas de los montes que componen la sierra del Anbotu. Estas explotaciones han generado empleo directo como indirecto en los municipios próximos. En el caso de Abadiño, la única cantera que realiza actividades extractivas es objeto de restauración en el presente proyecto.

La tasa de paro se sitúa en 9,50 % (según LANBIDE), un valor inferior a Bizkaia (11%) y al del estado español (14,2%).

Tabla 7.2.: Porcentajes de VAB (Valor Añadido Bruto) del municipio de Abadiño Fuente: PGOU Abadiño

Actividad económica	% VAB
---------------------	-------

Industria	51,4
Servicios	45,1
Construcción	3,3
Sector primario	0,2

En cuanto al número de empleos registrados durante la última década se observa un incremento entre los años 2006 y 2008 para después descender de forma constante hasta el año 2015. Cabe destacar que el número de empleos registrados en el municipio excede de manera significativa la cifra de población activa del mismo.

Tabla 7.3.: Comparación de diferentes datos socioeconómicos entre el término municipal de Abadiño, La comarca del Duranguesado, Bizkaia y la Comunidad Autónoma Vasca

	Año	Abadiño	Comarca	Bizkaia	CAPV
Tasa de actividad (%)	2018	49,69	48,84	48,02	48,32
Variación interanual de la población (%)	2019	0,87	0,38	0,26	0,39
Variación de la población en la última década (%)	2019	4,66	3,22	-6,07	1,63
Tasa bruta de natalidad (‰)	2018	8,59	7,52	6,89	7,30
Saldo migratorio externo (‰)	2018	4,49	6,96	6,10	6,68

10.Lugares naturales de especial interés

En la actualidad Urkiola tiene dos figuras de protección: Parque natural y Red Natura 2000. Tras su declaración en el año 1989 ha presentado una evolución progresiva en el que se han conseguido proteger los valores naturales.



Figura 8.1.: Mapa de cumbres y accesos al parque natural de Urkiola

11. Patrimonio cultural

A escasos 15 metros de la zona de las canteras existe un lugar de interés arqueológico: la cueva de Bolinkoba. (**Figura 9.1**) Esta cueva fue explorada por primera vez en el año 1931 por el arqueólogo José Miguel Barandiarán. Conducido por los mitos que rodeaban la sierra de Anboto, analizó diversas cuevas en busca de restos arqueológicos.

Principalmente, la secuencia estratigráfica de Bolinkoba comprende diversos niveles del Paleolítico superior (Solutrense, Gravetiense, Magdaleniense inferior, Magdaleniense final-Aziliense) siendo uno de los yacimientos más representativos del ámbito prehistórico vasco.

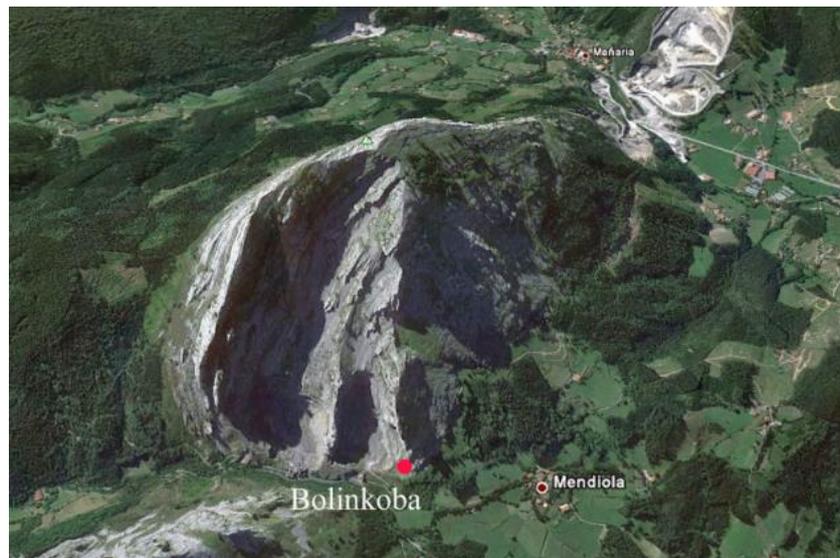


Figura 9.1.: Situación geográfica de la cueva Bolinkoba. Fuente: Google Earth

Anejo 2: Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO 2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Justificación del sistema de recuperación adoptado	67
1.1. Identificación de alternativas	68
1.2. Restricciones impuestas por el promotor	70
1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	71
1.4. Evaluación de las alternativas.....	72
1.5. Elección de la alternativa.....	73
2. Alternativas en las actividades recreativas	73
2.1. Identificación de alternativas	73
2.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	74
2.3. Evaluación de alternativas	74
2.4. Elección de la alternativa.....	75
3. Estabilización de taludes	76
3.1. Identificación de alternativas	76
3.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	77
3.3. Evaluación de alternativas	77
3.4. Elección de la alternativa.....	77
4. Relleno	78
4.1. Identificación de alternativas	79
4.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	80
4.3. Evaluación de alternativas	80
4.4. Elección de la alternativa.....	81
5. Preparación del terreno	81
5.1. Identificación de alternativas	81
5.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	84
5.3. Evaluación de alternativas	85
5.4. Elección de la alternativa.....	85
6. Implantación vegetal	85
6.1. Elección de especies	85
6.1.2. Identificación de alternativas	86
6.1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	86
6.1.3. Evaluación de alternativas	86
6.1.4. Elección de la alternativa	102

6.2. Método de implantación	101
6.2.1. Identificación de alternativas	101
6.2.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	102
6.2.3. Evaluacion de alternativas	102
6.2.4. Eleccion de la alternativa	103

1. Justificación del sistema de recuperación adoptado

La cantera de Atxarte alberga características particulares que hacen complicada la elección del sistema de recuperación. La cantera se compone de dos huecos mineros cuyas características son similares, aunque presentan varias diferencias que limitan el proceso de restauración.

El hueco llamado “Atxarte” presenta maquinaria abandonada y edificaciones junto con un montón de materiales extraídos en las voladuras (**Figura 1**). Las bermas están bien marcadas y tienen una anchura de 5-6 metros. En el hueco “Atxa-Txiki” no hay ningún tipo de maquinaria, aunque existen varias edificaciones abandonadas que se utilizaban los últimos años como cementera. La mayoría de las bermas no están bien marcadas y no presentan oportunidad de transitar por ellas. La plaza no es totalmente llana, el centro de la misma presenta un hueco triangular de unos 10 metros de profundidad (**Figura 2**).

Por ello, se realizarán diferentes actuaciones en ambos huecos quedando el área del proyecto dividida en dos zonas:

- Zona 1: Hueco “Atxarte”



Figura 1: Aspecto de la zona 1 “Atxarte” Fuente: Elaboración propia

- Zona 2: Hueco "Atxa-Txiki"



Figura 2: Aspecto desde berma de la Zona 2 "Atxa-txiki" Fuente: Elaboración propia

1.1. Identificación de las alternativas

Tabla 1: Tipos de usos, características de éstos y posibles soluciones para la restauración de minas a cielo abierto. Fuente: ANEFA (2006) y Ayala et. Al (1989).

Tipos de restauracion			
Tipo de uso	Características	Aspectos necesarios	Soluciones
Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> -Plantaciones de frutales -Cereales -Vides -Pastizales -Forrajes 	<ul style="list-style-type: none"> -Pendientes suaves -Sistema de drenaje -Suelo fértil bien reconstituido -Tipo de cultivo adaptado a la disponibilidad de agua y las características del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Añadir materia orgánica. -Enmienda caliza para corrección de acidez. -Aporte de elementos finos. - Abonado. - Mejora del drenaje. -Disminución de pendientes. -Establecimiento de la vegetación.

<p>Forestal o Hábitat natural</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Plantación de árboles para explotación de madera, incremento de la biodiversidad, lucha contra la erosión, etc. -Recuperación del entorno natural o creación de un nuevo hábitat 	<ul style="list-style-type: none"> -Pendientes moderados -Suelo fértil bien reconstituido -Sistema de drenaje -Selección de especies -Modelado de orillas y hueco. 	<ul style="list-style-type: none"> -Añadir materia orgánica. - Añadir elementos finos: -Posible aportación de nutrientes. - Buen drenaje -Modificar pendiente si se necesita. - Establecimiento de la cubierta vegetal.
<p>Actividades recreativas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Senderismo -Escalada -Observatorio de especies o área de interés geológico -Parque zoológico -Jardín botánico 	<ul style="list-style-type: none"> -Estabilidad de los taludes -Buenas propiedades geotécnicas del suelo restaurado -Accesos -Proximidad a núcleos urbanos -Medidas de seguridad para los usuarios -Buen acondicionamiento del hueco 	<ul style="list-style-type: none"> - Remodelado del terreno. - Corrección de pendientes. - Medidas estructurales si son necesarias. - Establecimiento de una cubierta vegetal
<p>Urbanismo</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Urbanizaciones -Parques y zonas verdes -Auditorios -Iglesias -Bodegas 	<ul style="list-style-type: none"> -Pendientes suaves -Buenas propiedades geotécnicas del suelo restaurado -Accesos -Proximidad a núcleos urbanos 	
<p>Industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Suelo para establecimiento de polígonos industriales -Aparcamientos -Piscifactoría 	<ul style="list-style-type: none"> -Medidas de seguridad para los usuarios -Infraestructuras (líneas eléctricas, alcantarillado, agua potable, carreteras de acceso, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Remodelado para reducir pendientes. - Obras de drenaje. - Medidas estructurales, cuando sea necesario.
<p>Vertedero de residuos</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Vertedero de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> -Buen acondicionamiento y sellado del hueco 	

1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Para determinar el uso que se le va a dar a la cantera habrá que identificar las oportunidades y limitaciones del entorno, las demandas de la sociedad, el interés del propietario, los condicionantes técnicos de la cantera (aspectos ecológicos, geomorfología, etc.) y los aspectos económicos. A continuación, se muestran las diferentes características de los factores que intervienen:

- Geomorfología tras la explotación

El método de explotación limita el tratamiento de recuperación. La zona de estudio presenta un método de media ladera como se observa en la **Figura 3**, en el que los taludes tienen una altura de 9 metros.



Figura 3.: Observación del método de explotación desde berma. Fuente: Elaboración propia.

- Aspectos económicos

Al componerse la cantera de dos huecos mineros con una superficie considerable, la inversión a realizar es elevada.

- Lugares de conservación

La zona de estudio está incluida dentro de figuras de protección (ZEC Urkiola). Mediante el Decreto 91/2014 se ordena que quedan prohibidas las actividades extractivas dentro de los límites del Parque Natural y se insta a restaurar las canteras abandonadas incidiendo en su integración paisajística y avanzando hacia un entorno lo más naturalizado posible.

- Demandas de la sociedad

Con el fin de conocer las demandas de la sociedad se realiza una encuesta. La autoría de la encuesta es propia y se plantea la siguiente pregunta. ¿Qué uso crees que se debería de dar a las canteras de Atxarte? Con las siguientes opciones:

- Agrícola
- Forestal o Hábitat Natural
- Área recreativa
- Urbanístico
- Industrial
- Vertedero de residuos

Tras realizar la encuesta entre la población de la comarca (Duranguesado) se obtienen los siguientes resultados:

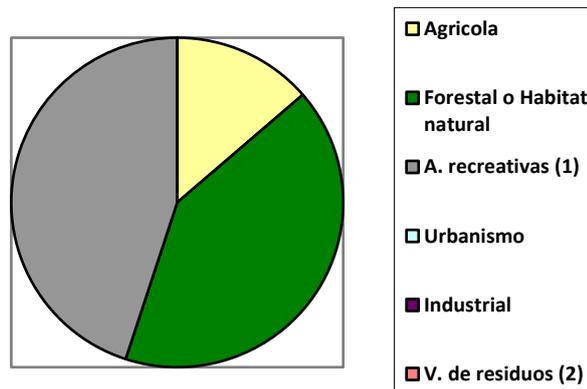


Gráfico 1.: Gráfico representado en % de la encuesta sobre usos. 1: Actividades recreativas. 2: Vertedero de residuos.

- Aspectos ecológicos:

Los lugares de nidificación de las aves rupícolas en Vizcaya se encuentran restringidos a macizos rocosos de Urkiola, Gorbeia, Trucios y Carranza. (Castillo, I., Elorriaga, J., Zuberogitia, I., Azkona, A., Hidalgo, S., Astorkia, I., Iraeta, A. y Ruiz, F, 2008). En este sentido hay que tener en cuenta el valor de la avifauna que cría en los cortados rocosos próximos a la cantera. Esto limita considerablemente los usos puesto que presentan figuras de protección especial como RD 439/1990 Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; Directiva 91/294/CE Conservación de las Aves Silvestres; Directiva 92/43/CE Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

En la **Tabla 2** se muestra el análisis realizado entre los usos que puede acoger la restauracion y los objetivos que se pretenden conseguir. La valoración se realiza estableciendo un rango entre 0 y 5, en el que 0 representa el menor grado de influencia del uso sobre el objetivo.

Tabla 2.: Valoración entre los usos que puede acoger la restauracion y los objetivos que se quieren conseguir.

		Objetivos					Total
		Integración paisajística	Evitar erosión	Dar un uso demandado por la sociedad	Conservación de fauna y flora	Reutilizar un espacio degradado	
Usos	Agrícola	2	2	3	2	4	13
	Forestal/Hábitat natural	5	5	4	5	4	23
	A. recreativas	3	3	5	3	5	19
	Urbanismo	3	3	0	2	3	11
	Industrial	0	3	0	0	3	6
	V. de residuos	0	2	0	0	1	3

La **Tabla 2** nos muestra los valores de los diferentes usos para la serie de objetivos que se quieren conseguir con la restauracion. Tras el análisis, los usos que mejor se ajustan son Forestal/Hábitat natural y Actividades recreativas.

1.4. Evaluación de las alternativas

Para conocer las posibles potencialidades y limitaciones de la zona, se realiza la evaluación de cada tipo de uso, analizando las características necesarias en cada caso.

- Agrícola

La zona del desfiladero de Atxarte y en concreto el barrio de Mendiola son apropiadas para la práctica de diversas actividades agrícolas. Tiene especial importancia la ganadería ovina, en el que los pastores aprovechan en verano para pastar prados de montaña en la sierra de Anbot. La cantera al estar situada en ladera, el aprovechamiento agrícola quedaría limitado al relleno y posterior establecimiento, lo que supone un gran coste. El único aprovechamiento viable para dicho uso en las canteras estaría relacionado con la plantación y posterior mantenimiento, pudiendo utilizar ganado para pisoteo y limpieza de la vegetación herbácea.

- Forestal/Hábitat natural

La instalación de una cubierta vegetal, ya sea con el objetivo de producir madera o conservar el hábitat natural de la zona, requiere la instalación de un horizonte edáfico en el que las plantas se puedan desarrollar. Provocaría beneficios indirectos como el control de la erosión, mejora paisajística o conservación de flora y fauna amenazada. Además, tendría un papel protector cuyo objetivo sería la fijación de carbono para combatir el cambio climático. Para conseguir este objetivo, se necesitaría incidir en la composición específica y en la calidad de estación.

El principal inconveniente es la necesidad de un suelo suficientemente profundo como para que las plantas se puedan desarrollar de forma adecuada.

- Actividades recreativas

Tienen especial importancia en la zona por la gran afluencia de personas en la zona. Principalmente las actividades más usuales son senderismo, montañismo, BTT y escalada. Este último adquiere especial interés ya que tanto en las paredes del monte Untzillatx (escasos metros de la cantera) como en las del monte Astxiki existe la Escuela de escalada Atxarte, el cual está compuesto por diferentes vías de dificultades variadas. La escalada es una actividad de uso público permitida temporalmente en zonas de Utilidad Pública. Generalmente, en zonas protegidas naturales la principal razón para limitar la escalada es la nidificación de aves rupícolas. Esta actividad permite la compatibilidad con otros usos como la de conservación de la naturaleza.

- Urbanismo

La instalación urbanística está limitada a la estabilización del terreno y la imposibilidad de construir según el PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) de Abadiño. Por tanto, es una opción inviable tanto desde aspectos técnicos como medioambientales.

- Industrial

El acceso hasta la zona es bueno y presenta un núcleo urbano cerca (Abadiño-Zelaieta). Por el contrario, desde el punto de vista económico requiere una gran inversión por tener que remodelar y mejorar las vías de acceso y establecer tanto la red eléctrica como la red de aguas.

- Vertedero de residuos

Este uso queda regulado por el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, en el que no se permite la adecuación de verteros de residuos dentro de espacios naturales donde puedan producir daños en el medio ambiente.

1.5. Elección de la alternativa

Tras el análisis de las diferentes alternativas, las opciones que mejor se adecuan a las demandas y necesidades del lugar son las de uso Forestal/Hábitat natural y Actividades recreativas. Son actividades compatibles entre sí, ya que con el establecimiento de la vegetación se consigue la integración paisajística, control de la erosión, estabilidad del terreno y mejora en conservación de la naturaleza, mientras que las actividades recreativas garantizan el disfrute de las personas en una zona con gran potencial para este uso por la gran afluencia de gente durante todo el año.

2. Alternativas en las actividades recreativas

2.1. Identificación de alternativas

Como se ha comentado en apartados anteriores, la gran afluencia de gente convierte la zona de estudio en una zona potencial para actividades recreativas.

La proximidad del entorno con los núcleos urbanos principales de la comarca, hace que el disfrute de las actividades al aire libre en un entorno montañoso sea cotidiano entre la sociedad. Por tanto, se presentan las siguientes opciones entre las actividades recreativas:

- Área recreativa

Consistiría en la instalación de una cubierta compuesta de mesas y bancos para el descanso y disfrute de las personas que realizan diferentes actividades en el entorno.

- Escalada

Apertura de varias vías de escalada en las paredes de la propia cantera de dificultades variadas. Esta instalación estaría dirigida tanto a usuarios principiantes que quieran tener la primera toma de contacto con la escalada como a usuarios asiduos de la zona.

- Jardín botánico

Instalación de un jardín botánico con plantas autóctonas para observación y enseñanza. Principalmente dirigido a usuarios que visiten la zona y a escuelas.

- Auditorio para espectáculos al aire libre:

Se habilitaría un espacio para actividades culturales al aire libre tales como conciertos, obras de teatro, exposiciones, etc. Esta opción se dirige a todo tipo de público sin límite de edad.

2.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Hay que tener en cuenta que las alternativas planteadas deben ser compatibles con los objetivos que pretende conseguir el proyecto. En este aspecto la zonificación realizada separa los dos huecos mineros con ligeras diferencias para determinar el uso y elección de las alternativas. La zona 2 al no presentar unos taludes bien marcados, no se podrá integrar en su totalidad paisajísticamente, por lo tanto, esta zona es a la que se le va dar un uso recreativo.

El principal factor para la elección de la alternativa en este tipo de uso es la demanda de la sociedad. Principalmente las personas utilizan el entorno para realizar senderismo, BTT, escalada o montañismo. La ubicación también ejerce como factor importante al estar la cantera a escasos kilómetros de los núcleos urbanos de la comarca, aunque, no es un sitio demasiado transitado por usuarios que no conocen la zona.

2.3. Evaluación de alternativas

- Área recreativa

La instalación de un área recreativa permitiría a las personas que realizan diferentes actividades en el entorno del desfiladero de Atxarte un lugar de descanso. La ubicación a escasos metros de la carretera BI-4335 y los accesos construidos para llegar a la plaza de la cantera le confieren una serie de ventajas y facilidades para su instalación. En cambio, la falta de sitio para ubicar un aparcamiento dirigido a usuarios que disfruten del área recreativa limita en cierta manera su uso.

Debajo de la cantera existe un espacio habilitado para aparcar, pero insuficiente para la cantidad de gente que suele transitar. Por otro lado, en el parque natural de Urkiola, ya existen otras áreas recreativas, por lo que se ve innecesario la instalación de más espacios de estas características.

- Escalada

Consiste en la apertura de vías en las paredes de las canteras con dificultades variadas. La escalada es la principal actividad en el conjunto del desfiladero de Atxarte. La afluencia de escaladores que provienen de la totalidad del territorio hace que sea un entorno potencial para esta actividad. La zona 2 es adecuada para dicho uso por carecer de un primer talud bien marcado, posibilitando la reutilización de este espacio. No es necesaria la instalación de infraestructuras puesto que con puntos de agarre y aseguramiento es suficiente, lo que hace que sea una alternativa poco costosa. El acceso hasta la plaza de la cantera para llevar el material sería sencillo por la pista construida en tiempos de explotación. Por el contrario, hay épocas que pueden coincidir con la época de cría de aves rupícolas presentes en la zona, aspecto que se debe tener en cuenta para la correcta compatibilización.

- Jardín botánico

La adecuación de un jardín botánico requiere la estabilización del terreno y la necesidad de un suelo profundo que sea capaz de acoger a las plantas. Es una actividad compatible con el uso Forestal/Hábitat natural ya que, se asemejaría a las funciones que ejercería este uso. Para su correcto funcionamiento sería necesario la instalación de infraestructuras con la previa estabilización del terreno e instalación eléctrica. Como inconvenientes, la falta de aparcamiento para vehículos o autobuses para recibir a grupos y el elevado coste de instalación.

- Auditorio para espectáculos al aire libre

El entorno para crear un auditorio el cual acoja obras de teatro, conciertos, exposiciones, etc. es compatible. La plaza de cantera hace que la instalación para este fin sea poco costosa principalmente porque para realizar cualquier actividad serían necesarios pocos medios. Por el contrario, la ubicación en un entorno natural limita este uso principalmente por el ruido. La fauna del entorno se vería afectada produciendo en muchos casos el abandono de su hábitat.

2.4. Elección de la alternativa

Tras analizar las diferentes opciones entre las actividades recreativas, se ha optado por la instalación de vías de escalada en la zona 2, combinado con una plantación, logrando así, un espacio que combina varios usos cumpliendo objetivos principales del proyecto: Dar un uso que se adecue con las demandas de la sociedad, integración paisajística y restauración del espacio degradado.

El principal motivo de la elección es que la escalada es una actividad potencial en la zona. Es un entorno con un paisaje singular, en el que los escaladores aprovechan las paredes verticales del desfiladero para realizar este deporte. Por otro lado, hoy en día para poder escalar, las vías de acceso no son muy accesibles y con la instalación de las vías en la cantera se conseguiría un espacio accesible para cualquier usuario.

Actuaciones a realizar durante la fase de restauracion

Para garantizar la ejecución del proyecto teniendo en cuenta las alternativas elegidas, se opta por realizar diferentes actuaciones con el fin de conseguir los objetivos marcados por la restauracion. Las actuaciones que se realizaran durante el proceso de restauracion son:

- Estabilización de taludes
- Relleno
- Implantación vegetal
- Drenajes

3. Estabilización de taludes

3.1. Identificación de alternativas

- Modificaciones de la geometría:

Consiste en cambiar la forma del talud con el fin de obtener disminuir las fuerzas que tienden al movimiento de las masas. Principalmente, la operación que se lleva a cabo es el descabezamiento de los taludes junto con la eliminación de masas inestables (Ayala et al., 1989).

- Saneo y colocación de bloques con un cordón de tierra

Se basa en la colocación de un caballón formado por bloques de roca y un cordón de tierra para conseguir amortiguar y retener las posibles caídas de materiales. Con este tipo de actuación se consigue la instalación de la vegetación potencial de la zona en un futuro.

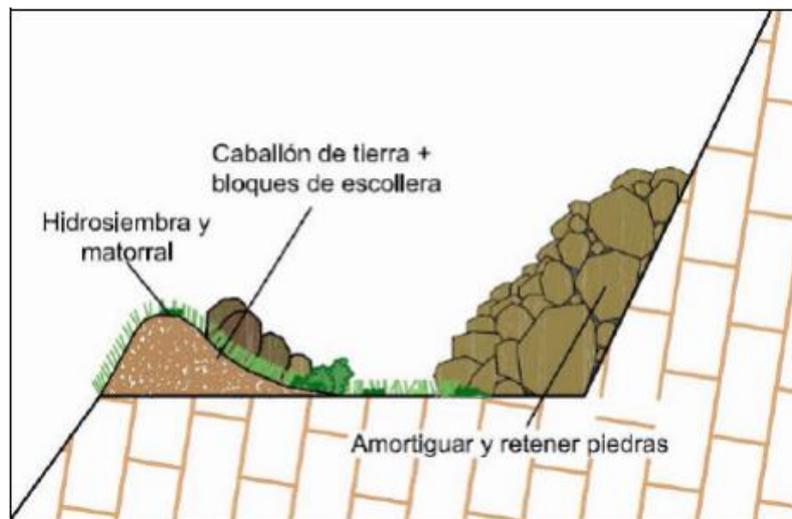


Figura 4.: Esquema de saneo y colocación de bloques de roca y un cordón de tierra. Fuente: Alonso, 2017.

- Drenaje

Consiste en eliminar el agua contenida en los macizos rocosos con vistas a reducir las presiones intersticiales que actúan sobre las posibles superficies de rotura, disminuyendo las fuerzas desestabilizadoras y reducir, además, el peso total de la masa rocosa. (Ayala et al., 1989)

3.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Los principales condicionantes para lograr la estabilidad de los taludes son los siguientes:

- Morfología del terreno

Tras finalizar la explotación y posterior abandono de las canteras los taludes han sufrido diferentes cambios en su morfología, principalmente por erosión y caída de rocas. En la zona 1 las bermas tienen una anchura de 5-6 metros, aunque a partir de la mitad la erosión a tapado el hueco de la berma. En la zona 2, únicamente existen 2 bermas en buen estado. El método utilizado en la explotación de este segundo hueco hizo que las bermas no estén bien marcadas.

- Lograr frenar las posibles caídas de materiales por la parte superior de la cantera.
- Conseguir condiciones de seguridad en las bermas.

3.3. Evaluación de alternativas

- Modificaciones de la geometría

Con esta opción se procedería a realizar el descabezamiento de los taludes. Para ello, se realizarían pequeñas voladuras dejando el talud con una forma geométrica más plana, lo que beneficiaría el impacto visual que ejercen estos sobre el paisaje. Además, facilitaría la instalación de la vegetación en las bermas por reducir la pendiente de estos. Por el contrario, sería una operación muy costosa por la necesidad de realizar voladuras y produciría un efecto negativo sobre las aves rupícolas y fauna que rodea el entorno de las canteras.

- Saneo y colocación de bloques con un cordón de tierra

Esta operación se realizaría mediante la instalación de bloques de piedras y un cordón para facilitar la instalación de la vegetación. La instalación de bloques de piedra se podría realizar con material presente en las canteras. Este sistema garantiza la estabilidad del talud y amortigua la caída de materiales. La operación requiere la ejecución de una plantación, aunque posteriormente se garantiza la entrada de vegetación potencial por la existencia del suelo que se crea.

3.4. Elección de la alternativa

Tras analizar las diferentes opciones para conseguir los objetivos en la estabilización de los taludes, se decide ejecutar el saneo y colocación de bloques con un cordón de tierra.

Así, se garantiza la seguridad y estabilidad de taludes, amortiguando la caída de materiales por la parte superior de la cantera. Con la instalación del cordón de tierra, se garantiza la colonización futura de la vegetación potencial de la zona, integrando paisajísticamente los taludes. Además, se instalará un cerramiento en todas las bermas con señalización impidiendo que las personas accedan a ellas y se retiraran masas inestables.

4. Relleno

Según el Decreto 423/1994 del País Vasco, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados define como relleno “la alteración morfológica de una zona mediante el vertido y explanación de determinados residuos de construcción de carácter inerte que se especifican en el Anexo III en un volumen superior a 5.000 m³”.

Residuos admisibles en rellenos y acondicionamientos del terreno:

- Tierras procedentes de excavaciones, desmontes, movimientos de tierra, etc.
- Rocas procedentes de los procesos anteriores.
- Áridos.

El Decreto 423/1994 del País Vasco, del 2 de noviembre establece que para realizar un relleno se deberá solicitar autorización al órgano ambiental presentando un proyecto que incluya memoria, presupuesto y planos. La autorización fijará las condiciones y requisitos en que el relleno deba efectuarse y la relación de residuos que puedan verterse, así como el tiempo de vigencia de la autorización y las causas de caducidad.

En este apartado se analizan las posibles actuaciones respecto al relleno. En la zona 2 se va instalar una vía de escalada, aunque existe un hueco en el centro de la plaza de sección triangular que se va a rellenar con el fin de conseguir una superficie completamente plana e instalar una cubierta vegetal.

4.1. Identificación de alternativas

- Relleno mediante montículos irregulares de tierra

Mediante la creación de montículos de tierra en la plaza de cantera, se pretende conseguir suavizar las formas realizando una plantación de arbolado en forma de bosquetes. En los huecos sobrantes se aporta una capa de 20 cm. de tierra para la instalación de vegetación herbácea.

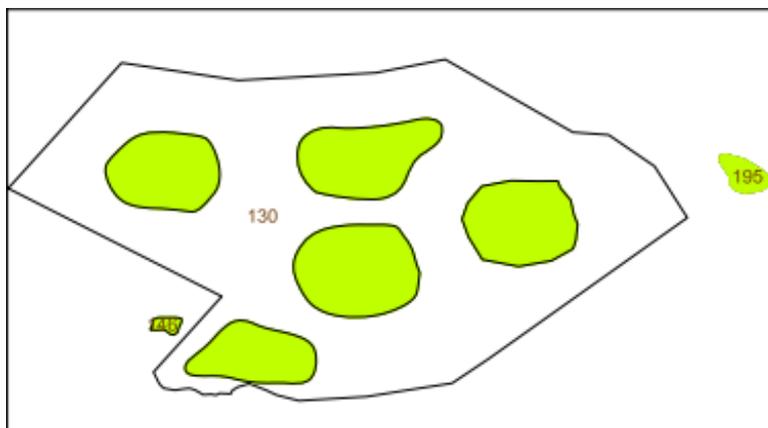


Figura 5.: Esquema grafico de relleno mediante montículos de tierra.
Fuente: Gil, 2017.

- Relleno completo

Esta operación consiste en rellenar con materiales estériles el hueco creado por la explotación. Deberá tener una pendiente concreta para facilitar la evacuación de la escorrentía superficial. Los materiales de relleno deben cumplir con la legislación vigente, en concreto con el Decreto 423/1994 (País Vasco, 1994).

- Relleno con caballón superior

Se trata de rellenar el hueco con materiales estériles y construir un caballón a unos 10 metros de distancia en paralelo al frente de la cantera. (**Figura 6**) Con el caballón se consigue amortiguar la caída de bloques rocosos de partes superiores de la cantera y garantizar la estabilidad de la plataforma de relleno.



Figura 6.: Caballón en la restauracion de la cantera de Zallobenta en Mañaria (Vizcaya).
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Dadas las dimensiones del hueco minero de la Zona 1, es imposible el relleno en su totalidad. Los materiales para el relleno tendrán una procedencia muy próxima a las canteras, ya que se utilizarán materiales de excavación de la obra civil actualmente activa, el Tren de alta velocidad. Estos materiales, junto con la vegetación implantada deberán garantizar condiciones de estabilidad en el relleno.

4.3. Evaluación de alternativas

- Relleno mediante montículos irregulares de tierra

Esta opción garantiza la integración paisajística de la zona por realizar en los montículos bosquetes que generarían un aspecto irregular y poco monótono. En cambio, en aspectos hidráulicos no se garantiza la estabilidad de la tierra vertida. Es una opción viable económicamente por necesitar menos volumen de materiales estériles.

- Relleno

Se garantizan las condiciones de estabilidad combinando el relleno con un buen drenaje y la implantación vegetal. Se necesitan gran volumen de materiales estériles, lo que supone un gasto mayor.

- Relleno con caballón superior

Se cumplen todos los aspectos comentados en el apartado anterior, pero se añade la creación de un caballón en la parte superior del relleno. Se garantiza por completo la estabilidad de la plataforma de relleno al amortiguar rocas que se desprenden en la parte superior de la cantera. Es necesario un gran volumen de materiales estériles y la creación de un caballón con materiales vegetales o minerales. Se trata de una opción con un gasto similar al apartado anterior, dependiendo el material utilizado en el caballón.

4.4. Elección de la alternativa

Para conseguir los objetivos del proyecto, garantizando las condiciones de seguridad, se decide optar por el relleno.

La opción del relleno mediante montículos se descarta por no garantizar la estabilidad del relleno. Entre las otras dos opciones, en cuanto a su ejecución son similares con la única diferencia de construir un caballón en la última opción. Este caballón se construiría para garantizar totalmente la estabilidad del relleno, pero se considera que, tras optar por realizar caballones en las bermas de los taludes, se amortiguan posibles caídas de rocas desde partes superiores del hueco. Por lo tanto, la opción de instalar un caballón en el relleno queda descartada por realizar las bermas esa función de amortiguación.

5. Preparación del terreno

5.1. Identificación de alternativas

Se plantean los siguientes métodos (Serrada, 2008 y https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacionambiental/publicaciones/guiarehabilitacioninstalacionesresiduosminerosabandonadas2019_tcm30-496582.pdf):

- Subsolado lineal

Consiste en romper los horizontes del suelo sin mezclarlos, de forma que se aumenta la profundidad del perfil y proporciona a las raíces un medio fácil para su desarrollo, además de favorecer la infiltración del agua.

Desde el punto de vista de la evolución del suelo esta preparación no supone un rejuvenecimiento del perfil con lo que es aconsejable en suelos evolucionados y es indiferente su aplicación en los suelos inmaduros. Normalmente la aplicación de este método es en suelos compactos (los sueltos no lo necesitan) o con roca "rompible" y el matorral deberá ser eliminado previamente. En España se utiliza en climas secos y costeros.

Es una preparación de gran eficacia en todo tipo de suelos. En terrenos de textura arcillosa, con cierta compactación y sobre todo cuando existan capas impermeables (suela de labor, horizontes arcillosos en profundidad, etc.), es siempre recomendable la preparación mediante subsolado lineal, ya que sus efectos son especialmente notables. Para aumentar su eficacia hay que procurar que la distancia entre rejones sea parecida a la profundidad del suelo.

Su efecto hidrológico es bastante notable. El efecto paisajístico del subsolado en sí es inapreciable, aunque el desbroce lineal que le suele acompañar sea más patente. El desarrollo de las plantas sobre el surco subsolado es más rápido que en ahoyados.

En zonas de pendiente, cuando se realiza según curvas de nivel (hasta el 30%), produce además un efecto muy beneficioso sobre el control de la escorrentía superficial, lo cual es especialmente notable con los subsoladores dotados de aletas que forman pequeños caballones.

Esta labor se realiza con tractor oruga de más de 140 C.V. y los rendimientos que se estiman son los siguientes:

– Subsulado con 3 rejonas y menos de 50 cm de profundidad:

- S. Suelos: 1 h/km tractor 140 C.V.
- S. Compactos: 1,3 h/km tractor 140 C.V.

– Subsulado con 3 rejonas y más de 50 cm de profundidad:

- S. Suelos: 1 h/km tractor > 170 C.V.
- S. Compactos: 1,3 h/km tractor > 170 C.V. También puede realizarse el subsulado con el tractor todoterreno de alta estabilidad (TTAE), con el que por curvas de nivel se puede alcanzar hasta un 55% de pendiente.

Estas labores se realizan normalmente siguiendo curvas de nivel, pero en zonas de Levante y con un solo rejón se realizan siguiendo líneas de máxima pendiente consiguiendo de esta forma romper el suelo (posteriormente al realizar la plantación se hace una pequeña banqueta manual que recoge la escorrentía y evita la erosión). Otra posibilidad es la realización de un subsulado discontinuo levantando el rejón. El tractor que se utiliza normalmente es bulldozer de más de 220 C.V. y el rendimiento, según el suelo oscila de 1,8 a 2,2 h/km. No obstante, esta forma de trabajar está desaconsejada en terrenos con riesgo de erosión.

- Acaballonado

Es un proceso lineal, que no se puede realizar en pendientes superiores al 20 - 25%, que necesita que el suelo sea disgregable o haya sido roto por un subsulado, y que además de romper el suelo, mezcla horizontes, con lo que, en el caso de suelos inmaduros, esqueléticos, con ausencia de caliza activa o yesos en profundidad y horizontes inferiores cementados, o que tengan horizontes superficiales casi estériles, está justificada su realización.

Los acaballonados se realizan según curvas de nivel y tienen la ventaja de que además de dejar mullido el suelo, recogen la posible escorrentía existente y hacen que la planta no muera asfixiada por el agua en los terrenos de fácil encharcamiento, al plantarse en la parte superior del caballón (además en este caso puede no ser necesaria la eliminación del matorral, si este es pequeño).

El rendimiento que se obtiene en la realización de esta labor oscila entre 1 y 1,5 h/km. El llamado acaballonado superficial, consiste en la formación de caballón siguiendo curvas de nivel con la hoja del bulldozer, al clavar ésta ligeramente con la pala en angledozer. Posteriormente entre caballones se debe realizar un subsolado para facilitar el desarrollo de las raíces y la infiltración de la escorrentía. Se trata de una preparación bastante extendida, sobre todo en zonas semiáridas, en terrenos de fuerte pendiente con problemas de escorrentía y degradados, desprovistos de vegetación. Los caballones retienen el agua de escorrentía y evitan los surcos abiertos por la erosión, y el subsolado, mejora la infiltración. Puede plantarse en el caballón, pero el hacerlo sobre la banda subsolada los crecimientos son mayores.

El efecto paisajístico es notable por la alternancia de fajas de diferente color producidas por el decapado lineal. Existe el método de acaballonado y plantación simultánea entre vertederas (acaballonado con desfonde), habiéndose acondicionado previamente el terreno (subsolado), que utiliza arado bisurco y planta de raíz desnuda, consistente en introducir la planta entre las dos vertederas en el momento en que el surco abierto por la primera queda accesible, sosteniendo la planta hasta que las raíces quedan sujetas por la tierra del segundo caballón que forma la segunda vertedera. Este procedimiento tiene el inconveniente de la necesidad de que exista "tempero", la pedregosidad y profundidad del suelo.

Su efecto hidrológico es muy efectivo si los surcos están bien nivelados, pues la escorrentía se almacena sobre ellos permitiendo un mayor tiempo de infiltración que permite absorber el aguacero. El efecto sobre el paisaje es apreciable. El efecto sobre la plantación es bastante favorable Su aplicación se limita por la pendiente hasta un 30%. La alta pedregosidad del perfil es un grave inconveniente, así como los afloramientos rocosos.

Es más apropiado para suelos silíceos, homogéneos, poco evolucionados y erosionables. Se utilizan bulldozer de 140 a 180 C.V. con rendimientos, exclusivamente en el acaballonado, que oscilan de 1,2 a 1,8 h/km según la pendiente y el matorral existente.

- Fajas subsoladas

Proceso que comprende una roza al aire y un subsolado lineal en dos pasadas consecutivas de bulldozer, trabajando según las curvas de nivel.

En la primera fase se utiliza la cuchilla de la pala del bulldozer en posición tilldozer para cortar el matorral a ras de tierra en fajas de anchura igual a la de dicha pala. El matorral arrancado queda formando cordones a nivel en la parte inferior de la faja.

En la segunda fase, el bulldozer vuelve a pasar sobre la faja rozada, clavando ahora los 2 ó 3 rejonos con que esté equipado. Con esta labor se rompen los horizontes del suelo sin producir su inversión. Se utiliza un tractor de cadenas de potencia igual o superior a 120 CV, equipado con dos o tres rejonos en su parte trasera. La pala debe adoptar la posición angledozer y tilldozer para adaptarse a las características del terreno especialmente a la pendiente.

El tractor debe trabajar siempre en pendientes inferiores al 30% y siguiendo las curvas de nivel. La separación entre los ejes de las fajas debe estar en torno a los 5 m. Las labores de roza y subsolado deben realizarse con cierta antelación a la plantación.

Se utilizan con frecuencia en páramos calizos caracterizados por terrenos calizos de poco fondo, en climas secos y fríos en lugares llanos o semillanos, sin problemas de pendiente ni de evacuación del agua por la gran permeabilidad. Los efectos sobre el paisaje son patentes por ser terrenos muy desolados, aunque es poco perceptible a distancia al ser terrenos llanos.

- Subsolado pleno

También se denomina subsolado cruzado pues consiste en ejecutar un doble subsolado lineal en direcciones que serán perpendiculares en terrenos sensiblemente llanos y oblicuas en terrenos con pendiente.

Equipos y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV (75 kW) de potencia con barra portaaperos de elevación hidráulica con dos subsoladores separados 2 m. Método operativo: El terreno no debe necesitar desbroce o estar previamente desbrozado por roza a hecho. Se procede igual que en el subsolado lineal, pero en terreno llano se repite la operación dando sucesivas pasadas perpendiculares a las anteriores. Queda el terreno con 10.000 m de subsolado/ha en forma de retícula de 2 por 2 m de lado y se planta en las intersecciones. Para densidades de plantación menores se utiliza un solo ripper central dando un solo surco en cada pasada, que se separan en función del marco real elegido. En pendiente las pasadas son oblicuas entre sí y paralelas a las diagonales imaginarias del rectángulo definido por la ladera, quedando una retícula de forma romboidal. Se plantará en las intersecciones.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, sin inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. En pendiente, el efecto hidrológico es superior al del subsolado lineal en la medida que duplica la longitud del subsolado, y menor por razón de no aplicarse en curva de nivel, no obstante, donde se ha probado no han inducido los surcos oblicuos abarrancamiento alguno. El efecto sobre el paisaje es pequeño y muy transitorio. Sobre la plantación tiene un efecto muy favorable al permitir el desarrollo del sistema radical en cuatro sentidos. Cuando se trabaja en ladera, la limitación por la pendiente a un tractor convencional es algo superior a la del subsolado simple, se puede llegar hasta un 45%. Otra limitación es la uniformidad de la ladera, que no tendrá frecuentes afloramientos rocosos ni bruscos cambios de pendiente.

Rendimiento: Variable según se empleen uno o dos ripper y según el lado de la retícula. Para 10.000 m de subsolado por ha con dos subsoladores a la vez, el rendimiento es del orden de 8 horas/ha.

5.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Tras realizar las labores de remodelación del terreno, ejecutando los rellenos en las dos zonas del proyecto, se procede a instalar la vegetación para garantizar que los sistemas radicales de ejerzan el papel de estabilizadores del terreno. Para ello, es necesario buscar una alternativa eficaz en la descompactación del terreno, ya que favorecerá dicha acción.

5.3. Evaluación de alternativas

Tabla 3.: Métodos de preparación del terreno.

Método	Pendiente	Impacto paisajístico	Profundidad	Inversión de horizontes
Subsolado pleno	<8%	Bajo	>80 cm	Si
Subsolado lineal	<35%	Muy bajo	<80 cm	No
Fajas subsoladas	<30%	Considerable	<80 cm	No
Acaballonado	<25%	Notable	>50 cm	Si

5.4. Elección de la alternativa

Teniendo en cuenta que lo que se busca con esta actuación es conseguir preparar el terreno con el mínimo impacto visual y sin realizar inversión de horizontes, la opción elegida es la de subsolado lineal.

6. Implantación vegetal

Con la instalación de una cubierta vegetal en un área degradada se consiguen varios objetivos:

- Establecer una comunidad vegetal estable y autosuficiente optando por la combinación de especies herbáceas generadoras de suelo, especies arbustivas y especies arbóreas.
- Formación y estabilización del suelo: las raíces ejercen dos funciones fundamentales en los procesos de los suelos. Por un lado, estabilizan el terreno (aspecto necesario en un relleno) y favorecen la formación del suelo por generar procesos físicos y químicos.
- Fomentar la biodiversidad: la instalación de una nueva cubierta vegetal favorece la colonización de diferentes especies animales.
- Mejorar del paisaje: en un espacio degradado, la implantación vegetal el elemento más importante en cuanto al paisaje, por poder moldearlo en un espacio de tiempo relativamente corto (Gómez Orea, 2004).

6.1. Elección de especies

El éxito de la restauración depende de una buena elección de especies. Hay que tener en cuenta diversos factores como el clima, suelo y la topografía. En busca de conseguir un sistema vegetal que garantice los objetivos anteriormente comentados, se deben cumplir los siguientes criterios (Gobierno Vasco, 2005):

- Disponibilidad en el mercado o facilidad de producción en vivero.
- Adaptación a los objetivos y susceptibilidad de adaptarse a los usos previstos.
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Integración en el paisaje del entorno.
- Poder de adaptación a las variaciones ambientales que se presenten en el medio.

6.1.1. Identificación de alternativas

En una primera aproximación, se realiza una preselección de especies que por sus características ecológicas pueden habitar la zona de estudio. Se realiza una selección de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas como se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4.: Listado de especies potenciales según sus características ecológicas.

Herbáceas		Arbustivas	Arbóreas
Gramíneas	Leguminosas	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Betula pendula</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Lathyrus montanus</i>	<i>Erica vagans</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Genista occidentalis</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Festuca ovina</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Prunus spinosa</i>	
<i>Helictotrichon cantabricum</i>	<i>Vicia cracca</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	
<i>Holcus lanatus</i>		<i>Rosa sempervirens</i>	
<i>Lolium perenne</i>		<i>Salix atrocinerea</i>	
		<i>Smilax aspera</i>	

6.1.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Principalmente se busca:

- Conseguir integrar la zona con especies propias del entorno.
- Estabilización de las zonas de relleno.
- Aumentar la biodiversidad y mejorar el paisaje.

6.1.3. Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas se realiza observando los siguientes factores:

- Factores del medio

A continuación, se muestran las características ecológicas de las especies herbáceas según Paz Aramburu *et al.*, 2009 y de las especies arbustivas y arbóreas según Serrada *et al.*, 2008 y López, G., 2007 teniendo en cuenta su disponibilidad en el mercado, factor determinante en la disponibilidad y calidad de las plantas.

Especies herbáceas

- Gramíneas

Bromus erectus Hudson

Perenne, en suelos generalmente ricos en bases; preferentemente en sustrato calizo, desde 200-1900m. de altitud. Piso supramediterráneo, colino y montano, raro en los valles cantábricos y las montañas más oceánicas.

Cynosurus cristatus L.

Perenne, aparece en suelos frescos, desde ricos en bases hasta algo ácidos; desde el piso colino al montano, desde el nivel del mar hasta 1700m. Especie con temperamento de luz, aunque soporta la sombra.

Dactylis glomerata L.

Herbácea vivaz, suelos ácidos, aunque tolera los neutros, es algo nitrófila. Entre 400-1.200 m. Especie de luz, aunque tolera la sombra. Se presenta de manera frecuente en mezclas de céspedes.

Festuca arundinacea Schreber

Herbácea vivaz, suelos básicos, frecuente en arcillosos. Especie de media sombra que necesita precipitaciones por encima de 500 mm. Buena tolerancia al frío y heladas. A menos de 1.500 m de altitud. Crecimiento inicial lento pero constante y uniforme. Especie comercial, que aparece en mezclas utilizadas para césped o pratenses. Adecuada para hidrosiembra.

Festuca ovina L.

Herbácea vivaz, indiferente edáficamente. No tolera la acidez edáfica ni excesiva humedad. Altitudes entre 600 y 1.600 m., especie de luz. Frugal, buena resistencia al frío, la sequía y la sombra. Especie comercial que produce un césped denso.

Helictotrichon cantabricum (Lag.) C.Gervais

Perenne cespitosa, crece en los huecos y grietas de calizas, en zonas soleadas. Crece entre 50-2200 m. de altitud, con una distribución colino-montana. Habita suelos bien desarrollados, a veces someros. No soporta la sombra, indicadora de suelo seco.

Holcus lanatus L.

Herbácea vivaz, indiferente edáfica. Requiere alta humedad edáfica y aparece en zonas bajas y de montaña (150-1.800 m de altitud), siempre cerca de enclaves húmedos. Especie de luz con un sistema radicular muy agresivo y superficial. Especie comercial.

Lolium perenne L.

Herbácea vivaz, indiferente edáficamente. Prefiere suelos frescos y arcillosos, de buena calidad. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.600 m de altitud. Especie de luz, poco tolerante a la sombra. Especie comercial.

- Leguminosas

Lathyrus montanus Bernh.

Habita prados subalpinos y montanos, sotobosques de pinares, robledales, hayedos y claros de matorral, en lugares húmedos y umbrosos. Es indiferente edáficamente y crece entre 50-1800 m. de altitud.

Lotus corniculatus Lam.

Especie que habita en prados, pastizales, grietas de rocas y lugares secos preferentemente calizos. Crece entre 0-1600 m. de altitud y presenta una adaptación a condiciones ambientales diversas.

Medicago sativa L.

Perenne, crece sobre un rango amplio climático, desde el nivel del mar hasta 2000 m. de altitud. Tolera bien el calor, pero puede soportar temperaturas bajas. Necesita terrenos profundos para desarrollarse.

Trifolium pratense L.

Herbácea vivaz que presenta indiferencia edáfica. Resistente al frío, pero no tolera bien la sequía. Preferencia por los suelos profundos y con buen nivel de bases. Especie de media luz, aunque tolera bien la sombra. No resiste bien la competencia y tiene una escasa resistencia a las enfermedades. Comercial.

Trifolium repens L.

Herbácea vivaz, indiferente edáficamente. Habita en climas templado-húmedos con escasa sequía estival. Soporta muy bien el frío y es exigente en humedad. Especie de luz, no tolera la sombra. Comercial.

Vicia cracca L.

Presente en prados, herbazales húmedos de quejigares, pinares, hayedos y bosques de ribera. Crece entre 0-1900 m. de altitud, en el piso montano principalmente. Soporta bien la luz, aunque tolera la sombra.

Especies arbustivas

Arbutus unedo L.



Figura 7.: Distribución de *Arbutus unedo* L. en la península ibérica, Canarias y Baleares Fuente: Flora Vascular.

Arbusto leñoso que habita suelos sueltos y profundos. Indiferente edáfica que requiere un clima suave, sin fuertes heladas. Habita desde el nivel del mar hasta superar los 1200 m. de altitud. Especie preferentemente de luz, aunque aguanta la sombra en zonas con clima invernal en el que el frío no sea excesivo. Es de crecimiento lento. Especie comercial.

Cornus sanguinea L.



Figura 8.: Distribución de *Cornus sanguinea* L. en la Península Ibérica y baleares. Fuente: ArbolApp

Arbusto leñoso que habita suelos frescos de laderas umbrosas en los bordes de bosques. Es indiferente edáficamente y crece entre 0-1500 m. de altitud, en el piso inferior y montano principalmente. Es una especie que crece bajo luz, pero soporta bien la sombra.

Erica vagans L.



Figura 9.: Distribución de *Erica vagans* en la Península Ibérica, Islas canarias e Islas Baleares. Fuente: <http://www.plantasyhongos.es/>

Asciende hasta los 1800m. de altitud y aparece principalmente en el piso colino, en terrenos sin cal o en los calizos lavados. Crece a plena luz, aunque soporta la sombra.

Genista occidentalis L.



Figura 10.: Distribución de *Genista occidentalis* L. en la Península Ibérica, Canarias y Baleares. Fuente: Flora vascular

Crece generalmente en terrenos calizos, pero no siempre. Aparece en matorrales de degradación de bosques, desde el nivel del mar hasta 1500m. de altitud, en el piso colino. No soporta la sombra.

Hedera hélix L.

Leñosa trepadora perennifolia, indiferente edáficamente. Se encuentra en lugares húmedos y frescos y tolera las bajas temperaturas. Vive entre 0-1.500 m. de altitud. Habita zonas sombrías y no soporta bien la insolación directa. Se encuentra en bosques, desfiladeros, roquedos y paredones orientados al norte. Especie comercial.

Phillyrea latifolia L.



Figura 11.: Distribución de *Phillyrea latifolia* L. en la Península Ibérica y Baleares. Fuente: ArbolApp

Habita zonas cálidas donde las heladas son poco abundantes y hay cierta humedad ambiental. Crece desde el nivel del mar hasta los 1200 m. y es una especie propia de matorrales y bosques perennifolios. Es indiferente edáfica.

Prunus spinosa L.



Figura 12.: Distribución de *Prunus spinosa* L. en la Península Ibérica, Canarias y Baleares. Fuente: Flora Vascular.

Arbusto caducifolio, que habita en claros, riberas, taludes y bordes de caminos. Aparece en zonas calizas principalmente, entre los 0-1900 m. de altitud. Es una especie de luz, aunque soporta bien la sombra.

Rhamnus alaternus L.



Figura 13.: Distribución de *Rhamnus alaternus* L. en la Península Ibérica y Baleares. Fuente: ArbolApp.

Arbusto o pequeño arbolillo que se cría en todo tipo de terrenos. Es una especie poco exigente llegando a vivir en grietas de zonas pedregosas. Necesita algo de humedad para desarrollarse y aparece entre 0-1200 m. de altitud. Crece a plena luz, aunque soporta bien la sombra.

Rosa sempervirens L.



Figura 14.: Distribución de *Rosa sempervirens* L. en la Península Ibérica, Canarias y Baleares. Fuente: Flora Vascular.

Arbusto que mantiene la hoja todo el año que aparece en los setos de los pisos inferior y montano en lugares de clima suave. Es frecuente en encinares o sus matorrales de sustitución y llega hasta los 1200 m. de altitud.

Salix atrocinerea Brot.



Figura 15.: Distribución de *Salix atrocinerea* Brot. en la Península Ibérica, Canarias y Baleares. Fuente: Flora Vascular.

Arbusto o pequeño arbolillo caducifolio que muestra indiferencia edáfica, aunque prefiere terrenos pobres en bases. Aparece en generalmente en terrenos frescos y asciende hasta los 2.000 m de altitud. Es una especie con temperamento de luz. Especie comercial, se puede encontrar en viveros.

Smilax aspera L.



Figura 16.: Distribución de *Smilax aspera* L. en la Península Ibérica, Canarias y Baleares. Fuente: Flora Vascular.

Planta leñosa que aparece principalmente en encinares, espinares, matorrales y bosques templados. Crece desde el nivel del mar hasta unos 1500 m. de altitud. Es una especie que no le gusta el frío ni el clima continental y habita zonas cálidas. Indicadora de suelo seco.

Especies arbóreas

Betula pendula Roth



Figura 17.: Distribución de *Betula pendula* Roth en la Península Ibérica e Islas Baleares. Fuente: Flora Vascular

Tabla 5.: Características ecológicas, Caracteres culturales y Agentes patógenos de *Betula pendula*. Fuente: Serrada et. al y Gines A., López

Estación	Caracteres culturales	Agentes patógenos
----------	-----------------------	-------------------

<p>-Altitud: 500-2000 m. -Reg. Pluviométrico (mm): 600-900. -Piso bioclimático (Rivas,1987): Montano. -Caracteres edáficos: Profundidad: s/d. Textura: Franca. Permeabilidad: Media a alta. Caliza activa: No calcifugo.</p>	<p>-Temperamento: Delicado, especie de sombra. -Enraizamiento: Raíz pivotante no profundiza, raíces secundarias someras. -Crecimiento: Lento -Reproducción: Sexual: Maduración en septiembre-octubre, comienza a fructificar a los 35-40 años. Asexual: Brota de cepa.</p>	<p>-Defoliadores: <i>Elkneria pudibunda</i> (Linnaeus, 1758). <i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus, 1758). -Perforadores <i>Zeuzera pyrina</i> (Linnaeus, 1758)</p>
---	--	--

Crataegus monogyna Jacq.



Figura 18.: Distribución de *Crataegus monogyna* en la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Fuente: Flora Vascular

Tabla 6.: Características ecológicas, Caracteres culturales y Agentes patógenos de *Crataegus monogyna*. Fuente: Serrada et. al y Gines A., López

Estación	Caracteres culturales	Agentes patógenos
-Altitud: 0-2200 m.	-Temperamento: Especie de media luz.	-Defoliadores:

<p>-Reg. Pluviométrico (mm): Requerimientos medios. -Piso bioclimático (Rivas,1987): Montano. -Caracteres edáficos: Profundidad: s/d. Textura: Franca. Permeabilidad: Media a alta. Caliza activa: Indiferente.</p>	<p>-Crecimiento: Lento -Reproducción: Sexual: Madura los frutos en septiembre.</p>	
---	--	--

Fagus sylvatica L.



Figura 19.: Distribución de *Fagus sylvatica* en la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Fuente: Flora Vascular

Tabla 7.: Características ecológicas, Caracteres culturales y Agentes patógenos de *Fagus sylvatica*. Fuente: Serrada et. al y Gines A., López

Estación	Caracteres culturales	Agentes patógenos
<p>-Altitud: 500-2000 m. -Reg. Pluviométrico (mm): 600-900.</p>	<p>-Temperamento: Delicado, especie de sombra.</p>	<p>-Defoliadores: <i>Elkneria pudibunda</i> (Linnaeus, 1758).</p>

<p>-Piso bioclimático (Rivas,1987): Montano. -Caracteres edáficos: Profundidad: s/d. Textura: Franca. Permeabilidad: Media a alta. Caliza activa: No calcifugo.</p>	<p>-Enraizamiento: Raíz pivotante no profundiza, raíces secundarias someras. -Crecimiento: Lento -Reproducción: Sexual: Maduración en septiembre-octubre, comienza a fructificar a los 35-40 años. Asexual: Brota de cepa.</p>	<p><i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus, 1758). -Perforadores <i>Zeuzera pyrina</i> (Linnaeus, 1758)</p>
---	--	---

Fraxinus excelsior L.



Figura 20.: Distribución de *Fraxinus excelsior* en la Península Ibérica e Islas Baleares. Fuente: Arbolapp.

Tabla 8.: Características ecológicas, Caracteres culturales y Agentes patógenos de *Fraxinus excelsior*. Fuente: Serrada et. al y Gines A., López

Estación	Caracteres culturales	Agentes patógenos
<p>-Altitud: 0-1800 m. -Reg. Pluviométrico (mm): 600-1000. -Piso bioclimático (Rivas,1987): Colino-</p>	<p>-Temperamento: Media luz -Enraizamiento: Profundo y secundarias someras.</p>	<p>-Defoliadores: <i>Abraxas pantaria</i> (Linnaeus, 1767). <i>Archips xylosteanus</i> (Linnaeus, 1758)</p>

montano, colino, supramediterraneo. -Caracteres edáficos: Profundidad: s/d. Textura: Limosa, franco- limosa. Permeabilidad: Media. Caliza activa: No calcifugo.	-Crecimiento:Rápido. -Reproducción: Sexual: Disemina en primavera, los pies que habitan en montañas son veceras. Asexual: Brota de cepa.	<i>Macrophya hispana</i> (Know,1904) -Enfermedades: <i>Chalara fraxinea</i>
---	--	--

Quercus ilex subsp. *ilex*



Figura 21.: Distribución de *Quercus ilex* subsp. *ilex* en la Península Ibérica e Islas Baleares. Fuente: Serrada et al.,2007

Tabla 9.: Características ecológicas, Caracteres culturales y Agentes patógenos de *Quercus ilex* subsp. *ilex*. Fuente: Serrada et. al y Gines A., López

Estación	Caracteres culturales	Agentes patógenos
----------	-----------------------	-------------------

<p>-Altitud: 0-1000 m. -Reg. Pluviométrico (mm): >500. -Piso bioclimático (Rivas,1987): Mesomediterraneo. -Caracteres edáficos: Profundidad: s/d. Textura: De arenosas a francas. Permeabilidad: De media a alta. Caliza activa: No calcifuga.</p>	<p>-Temperamento: De luz. -Enraizamiento: Raiz principal potente y las secundarias profundizan bastante. -Crecimiento: Lento. -Reproducción: Sexual: Frutos maduros en octubre-noviembre, comienza la fructificación a los 8-10 años. Asexual: Brota de raíz y de cepa.</p>	<p>-Defoliadores: <i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758). <i>Malacosoma nesutria</i> (Linnaeus, 1758). -Enfermedades: <i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. Y Maub. <i>Taphrina kruchii</i> (Vuill.) Schroet.</p>
---	---	---

Quercus robur L.



Figura 22.: Distribución de *Quercus robur* en la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Fuente: Flora Vascular

Tabla 10.: Características ecológicas, Caracteres culturales y Agentes patógenos de *Quercus robur*. Fuente: Serrada et. al y Gines A., López

Estación	Caracteres culturales	Agentes patógenos
<p>-Altitud: 0-1000 m. -Reg. Pluviométrico (mm): 600.</p>	<p>-Temperamento: Media luz.</p>	<p>-Defoliadores: <i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758).</p>

<p>-Piso bioclimático (Rivas,1987): Colino, montano. -Caracteres edáficos: Profundidad: Mejor en profundos. Textura: Franca, arenosa-arcillosa. Permeabilidad: Media. Caliza activa: Calcifugo.</p>	<p>-Enraizamiento: Sistema radical pivotante, facilidad para adaptarse a cualquier tipo de suelo. -Crecimiento: Lento. -Reproducción: Sexual: Frutos maduros en septiembre, comienza la fructificación a los 40-50 años. Asexual: Brota de cepa.</p>	<p><i>Malacosoma nesutria</i> (Linnaeus, 1758). -Perforadores. <i>Cerambyx cerdo</i> (Linnaeus, 1758). -Enfermedades: <i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. Y Maub. <i>Taphrina kruchii</i> (Vuill.) Schroet.</p>
---	--	--

- Vegetación potencial de la zona

En el estudio de la vegetación se analiza la vegetación potencial de la zona según Rivas Martínez, 1987. A continuación, se muestra la **Tabla 11** realizada con las especies vegetales que habitarían la zona naturalmente.

Tabla 11.: Etapas de regresión y bioindicadores de la serie colino-montana orocantabroatlantica a la que pertenece la zona de estudio. Rivas Martinez,1987.

<p>ETAPAS DE REGRESION y BIOINDICADORES. SERIES (11b): Serie colino-montana orocantabroatlántica relicta de la carrasca (<i>Quercus rotundifolia</i>). <i>Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>.</p>	
<p>Nombre de la serie Árbol dominante Nombre fitosociológico</p>	<p>11b. Orocantábrica de la encina <i>Quercus rotundifolia</i> <i>Cephalanthero-Querceto rotundifoliae sigmetum</i></p>
<p>I. Bosque</p>	<p><i>Quercus rotundifolia</i> <i>Cephalanthera longifolia</i> <i>Epipactis helleborine</i> <i>Helleborus joetidus</i></p>

II. Matorral denso	<i>Berberis cantabrica</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Clematis vitalba</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista occidentalis</i> <i>Genista legionensis</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Fumana ericoides</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium rupestre</i> <i>Dactylis hispanica</i> <i>Stipa bromoides</i>

- Vegetación existente

En las laderas de la cantera no existen grandes formaciones vegetales por carecer la zona de un suelo profundo. Aun así, en el estrato arbóreo se destaca la presencia de la encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), adaptada a sobrevivir en zonas pedregosas carentes de suelo. También aparecen especies como el fresno (*Fraxinus excelsior*) o el roble (*Quercus robur*). En el estrato arbustivo, se destaca la presencia de *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus alaternus*, *Prunus spinosa* y *Rosa sempervirens*, en las pistas de acceso a las plazas de la cantera.

- Experiencias en otras restauraciones

El éxito en la elección de las especies depende en gran parte también de las experiencias en la restauración de espacios degradados. En este caso, se observan dos proyectos cuyas restauraciones se han llevado a cabo en Vizcaya y se muestran las especies elegidas en la **Tabla 12**.

Tabla 12.: Comparación de las especies utilizadas en restauraciones similares.

	Restauracion de la cantera "Zallobenta"	Restauracion de la cantera "Ventalaperra"

<p>Estrato herbáceo</p>	<p>- Gramineas: <i>Bromus erectus</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Helictotrichon cantabricum</i> <i>Lolium perenne</i> - Leguminosas: <i>Anthyllis vulneraria</i> <i>Lathyrus montanus</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Trifolium repens</i></p>	<p>- Gramineas: <i>Bromus erectus</i> <i>Cynosurus cristatus</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Festuca ovina</i> <i>Lolium perenne</i> - Leguminosas: <i>Lotus corniculatus</i> <i>Medicago lupulina</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Vicia cracca</i></p>
<p>Estrato arbustivo</p>	<p><i>Arbutus unedo</i> <i>Erica vagans</i> <i>Genista occidentalis</i> <i>Hedera helix</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Phillyrea latifolia</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Rosa sempervirens</i> <i>Ulex galli</i></p>	<p><i>Arbutus unedo</i> <i>Hedera helix</i> <i>Laurus nobilis</i> <i>Rosa sempervirens</i></p>
<p>Estrato arbóreo</p>	<p><i>Acer campestre</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Betula pendula</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Quercus robur</i></p>	<p><i>Quercus ilex</i></p>

6.1.4. Elección de la alternativa

Estrato herbáceo	Estrato arbustivo	Estrato arbóreo
------------------	-------------------	-----------------

<u>Gramineas</u> <i>Bromus erectus</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Festuca arundinacea Lolium</i> <i>perenne</i> <u>Leguminosas</u> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Trifolium repens</i>	<i>Arbutus unedo</i> <i>Genista occidentalis</i> <i>Hedera hélix</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Rosa sempervirens</i>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Quercus ilex subsp. ilex</i>
--	---	--

6.2. Método de implantación

En cuanto a la implantación vegetal en zonas degradadas existen varios enfoques o planteamientos (Gómez Orea, 2004):

- Colonización espontanea

Dejar que mediante el transporte de semillas de forma natural la vegetación se instale en la zona.

- Implantación artificial

Realizar una plantación mediante las técnicas clásicas de siembra y plantación.

La selección del método de instauración está condicionada por la topografía (pendiente) y tamaño de la superficie de actuación, las condiciones atmosféricas, la textura (humedad y pedregosidad superficial), la compactación, la intensidad de los procesos geofísicos, la disponibilidad de agua, el tipo de vegetación seleccionada y las restricciones técnicas (accesibilidad de la maquinaria a la zona) o económicas (Ayala *et al.*, 1989).

6.2.1. Identificación de alternativas

Descartando la opción de colonización espontanea por el tiempo que es necesario para conseguir los objetivos del proyecto, se opta por la implantación artificial. En este caso existen varias opciones para realizar esta implantación:

- Plantación

Consiste en la instalación de una comunidad vegetal mediante la utilización de plantas de vivero. Se realiza con especies arbustivas y arbóreas, procedentes por lo general de viveros, de especies pioneras o intermedias en la sucesión vegetal que de forma natural tardarían mucho tiempo en instalarse (Gómez Orea, 2004). La creación de hábitats naturales, además de favorecer el valor paisajístico de la zona, promueve la diversidad faunística y vegetal del área recuperada. También hay que destacar su aportación al desarrollo de un sustrato edáfico estable y consolidado (Ayala *et al.*, 1989).

La plantación se puede realizar de diferentes formas, según el estado de preparación (Raíz desnuda o cepellón) y el nivel de mecanización (Manual o mecanizada).

- Siembra

La siembra consiste en depositar en el terreno, previamente preparado, semillas de las especies seleccionadas para revegetar las zonas a recuperar (Ayala *et al.* 1989). Generalmente se utilizan semillas de herbáceas vivaces, aunque pueden utilizarse también semillas de árboles y arbustos.

Existen diferentes tipos de realizar la siembra. Los más utilizados en restauraciones de zonas degradadas son las siguientes:

- Siembra en hileras: Consiste en depositar las semillas tras realizar la preparación del terreno mediante un arado de discos o de vertedera. El terreno queda compactado por la acción de un rodillo compresor.
- Siembra a voleo convencional: Operación que consiste en repartir a voleo las semillas sobre el terreno. La siembra se realiza de forma irregular y se puede realizar de forma manual o mecanizada.
- Hidrosiembra: consiste en proyectar a presión sobre la superficie del terreno una suspensión homogénea de agua, semillas y otros aditivos opcionales, con lo que se consigue evitar que las semillas sean arrastradas antes de germinar (Gómez Orea, 2004). Se realiza mediante una cisterna de gran capacidad, transportado por un camión.
- Siembra en hoyo: Consiste en depositar la semilla en un hoyo previamente realizado. Este tipo de siembra se utiliza para especies arbóreas y arbustivas. Se realiza cuando no es necesario una cubierta vegetal a corto/medio plazo.

6.2.2. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

El método de implantación de las diferentes especies vegetales adquiere importancia en la reconstrucción de la comunidad vegetal. Se necesita instaurar vegetación principalmente por la erosión y estabilidad del terreno. Así, cada una de las alternativas ejercen funciones variables a la hora de revegetar una zona.

La siembra puede ejercer funciones de protección del suelo en un espacio de tiempo corto, si se realiza con especies herbáceas. Las especies arbóreas y arbustivas encuentran más dificultades de desarrollarse, por su ciclo biológico, aunque ejercen la función de estabilizar el terreno con su sistema radical.

6.2.3. Evaluación de alternativas

Tabla 13.: Limitaciones de los métodos de plantación y siembra. X: Limitación media, XX: Muy limitante

Plantación	Manual	Mecanizada
Pendiente		X
Estación	X	XX
Pluviometría		X
Pedregosidad		XX
Compactación	X	XX
Equipamiento		X
Coste	X	

Tabla 14.: Limitaciones de los diferentes métodos de siembra. Fuente: Ayala et al. (1989).

Siembra	Siembra a voleo	Siembra en hileras	Hidrosiembra
Pendiente	< 15	No se puede en pendientes superiores a 20	Con manguera 50 m. Con brazo mecánico 500 m.
Estación	Suelos bastante húmedos.	Estación templada con suficientes lluvias; extendido de mulch en el periodo de crecimiento.	
Pluviometría	Importante.	Critica.	Critica.
Pedregosidad	Libre de rocas.	Critica; fisuras y grietas en las rocas y piedras permiten que las semillas se introduzcan y puedan encontrar mejores condiciones para germinar.	
Compactación	Ligeramente aceptable.	Inaceptable.	Inaceptable.
Nivel de semillas	Niveles bajos.	Niveles altos.	Niveles altos.
Distribución	Uniforme.	Aleatoria.	Aleatoria.
Fertilización	Operación separada de la siembra.	Operación separada de la siembra.	Se puede realizar en la misma operación.
Mulch	No necesario.	Necesario.	Se puede realizar en la misma operación.
Equipamiento	Tradicional.	Manual o mecánico.	Especial.
Coste	Bajo precio.	Muy barato.	Caro.

6.2.4. Elección de la alternativa

Las actuaciones que se materializaran en cada uno de los huecos mineros son diferentes. Por lo tanto, en este caso la implantación vegetal será diferenciada para ambas zonas.

- Zona 1 "Atxarte":

Tras realizar la remodelación del terreno, se opta por realizar una hidrosiembra en todo el relleno y en las bermas. Este método es ampliamente utilizado en la revegetación de taludes, por lo que es de probada efectividad. Tras la instalación de la comunidad herbácea se realiza una plantación manual con especies arbustivas y arbóreas para garantizar la estabilidad del relleno. En las bermas se realizará la misma operación.

- Zona 2 "Atxa-txiki":

En este hueco se realiza el relleno de la superficie de sección triangular existente en el centro de la plaza. Con este relleno se genera una superficie plana, que a posteriori se utilizara para la realización de la escalada. En la totalidad de este relleno, se realiza una siembra a voleo, principalmente por la pendiente y el coste que este tiene. En las bermas se realiza una hidrosiembra por las dificultades que pone la fisiografía del terreno. Tras conseguir la instalación de las comunidades herbáceas, se realiza una plantación manual tanto en el relleno como en las bermas.

Anejo 3: Ingeniería de las obras

INDICE ANEJO 3: INGENIERIA DE LAS OBRAS

1. Actuaciones previas: Acondicionamiento del terreno	107
2. Remodelación morfológica del terreno	110
2.1. Relleno	110
2.2. Estabilización de taludes	111
3. Obras de drenaje	112
3.1. Dren de fondo	112
3.2. Drenaje de escorrentía superficial.....	113
4. Preparación del terreno	121
4.1. Subsulado	121
4.2. Extendido de tierra vegetal	122
4.3. Mejoras edáficas	122
5. Actuaciones de restauracion	123
5.1. Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo.....	123
5.2. Vallado.....	124
5.3. Implantación vegetal Fase 2: Plantación	125
5.3.1. Plantación en bermas	125
5.3.2. Plantación en las superficies del relleno	126
6. Apertura de vías de escalada.....	127

1. Actuaciones previas: Acondicionamiento del terreno

En la plaza de ambos huecos mineros existen materiales y edificaciones en estado de abandono. El desmantelamiento de estas instalaciones y materiales se realiza con el fin de lograr un terreno adecuado para realizar las labores de restauracion.

Las estructuras metálicas presentes en ambos huecos como camiones, silos y depósitos serán retirados y gestionados según los Códigos LER (Lista Europea de Residuos) como:

- 0101 residuos de la extracción de minerales
- 17 residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

A su vez, las instalaciones realizadas en hormigón presentes en la plaza de la cantera se demolerán por vía mecánica y se almacenarán en un lugar de fácil acceso para vehículos. Estos materiales serán transportados a vertedero autorizado, en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Las labores relacionadas con la ejecución del acondicionamiento de terreno no podrán superar el tiempo máximo de tres (3) meses según el 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados del País Vasco.



Figura 3.1.: Instalaciones abandonadas en las plazas de los dos huecos mineros. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.2.: Instalaciones abandonadas en las plazas de los dos huecos mineros.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.3.: Instalaciones abandonadas en las plazas de los dos huecos mineros.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.4.: Instalaciones abandonadas en las plazas de los dos huecos mineros. Fuente: Elaboración propia.

Con antelación a las labores de relleno, se garantiza la seguridad de las obras en ambas plazas mediante la inspección de las bermas, retirando por medios mecánicos aquellos elementos peligrosos que puedan caer sobre la superficie a restaurar.

Para finalizar se retirará la tierra vegetal que se ha creado durante los años de abandono y se realizará un acopio con el fin de emplearse más tarde en tareas de restauración. Se buscará mantener las características de esta tierra evitando la compactación de la misma. La misma operación se realizará con los acopios de roca existentes en la Zona 1 “Atxarte”. Estas rocas serán reutilizadas para crear el caballón en las bermas, buscando un aspecto natural.



Figura 3.5.: Acopio de materiales procedentes de las voladuras de la cantera. Fuente: Elaboración propia.

2. Remodelación morfológica del terreno

2.1. Relleno

Se procederá al relleno parcial de los huecos mineros dada la imposibilidad de recuperar la fisiografía original del terreno por falta de material y el elevado coste que esto conlleva. Por lo tanto, en la Zona 1 “Atxarte” se decide realizar un relleno parcial con el objetivo de suavizar las formas del terreno. Se opta por generar un relleno cuyas características son similares a la morfología de las laderas. Con esta opción se pretende conseguir un espacio que integre la zona paisajísticamente.

En cambio, en la Zona 2 “Atxa-txiki”, se realiza únicamente el relleno de la sección triangular que existe en el centro de la plaza. Se busca generar una superficie plana en la plaza para la posterior instauración de la vegetación y adecuación de las vías de escalada.

El material necesario para ambos rellenos procederá de materiales estériles de la obra del Tren de Alta Velocidad, aprovechando así materiales excedentes de una obra próxima. Los materiales proceden del tramo Abadiño-Elorrio que se está ejecutando actualmente. El material necesario para realizar las actuaciones de relleno será:

- Zona 1 “Atxarte”: 102.872 m³.
- Zona2 “Atxa-txiki”: 53.220 m³.

En ambos casos, el relleno avanzara de abajo arriba en tongadas de 0,5 metros de espesor como máximo. Se extenderá con la ayuda de un bull-dozer y se compactará dando varias pasadas con un rodillo compactador, a medida que se avanza en horizontal y vertical. En las zonas donde se formarán taludes, se procederá a compactar con la retroexcavadora.

- Bull-dozer.
- Rodillo compactador.
- Retroexcavadora.



Figura 3.6.: Maquinaria que se utiliza para la ejecución del relleno. 1: Bull-dozer 2: Retroexcavadora. 3: Rodillo compactador

2.2. Estabilización de taludes

Los trabajos realizados en las bermas están dirigidos a evitar accidentes. Una vez realizadas estas tareas de restauracion, se impide el paso mediante carteles que prohíben el paso.

Estas labores están dirigidas a restaurar e integrar paisajísticamente los taludes, respetando la forma original. Se opta por no realizar voladuras para modificar la geometría, principalmente para evitar efectos negativos sobre la fauna de la zona.

Por lo tanto, la secuencia de las operaciones será la siguiente:

- Saneo de las bermas mediante medios mecánicos con el fin de conseguir una superficie uniforme. El material que pueda ser aprovechado en la creación del caballón se colocara dejando 0,5 metros hasta el borde de la berma.
- Colocación del caballón dejando un espacio de 0,5 metros sobre el borde. Los materiales que lo componen será tierra y bloques de roca. Se aprovechará el acopio de bloques de roca presente en la Zona 1 “Atxarte”.
- Extendido de una capa de 30cm de tierra vegetal para poder realizar la plantación y que las plantas instauradas puedan desarrollarse.

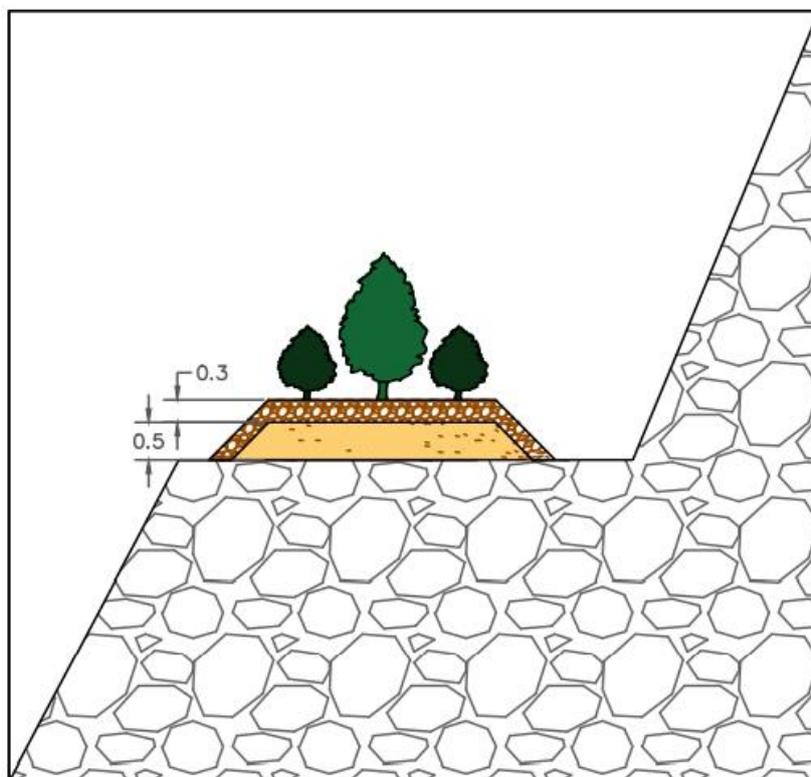


Figura 3.7.: Detalle de la composición y medidas del caballón de las bermas.

Por lo tanto, los volúmenes se calculan a partir de las superficies y los metros lineales existentes en las actuaciones de las bermas.

El caballón formado con tierra y bloques de roca tendrá una superficie de 1,743 m² y la capa de tierra vegetal que se empleará 1,286 m².

Para realizar estas labores se necesitarán los siguientes volúmenes:

- Tierra vegetal: 1868 m³.
- Bloques de roca (40% del caballón): 1013 m³.
- Tierra (60% del caballón): 1519 m³.

3. Obras de drenaje

3.1. Dren de fondo

Esta actuación se realiza en la Zona 1 “Atxarte” únicamente, ya que en la Zona 2 “Atxa-txiki” se realiza un relleno de una superficie excavada. Esta superficie se rellena con el objetivo de dejar la plaza de la cantera plana, por lo que no es necesario la aplicación de un dren de fondo.

El relleno de la Zona 1 “Atxarte” recibe la aportación de agua de diferentes zonas:

- Aguas de infiltración de los propios rellenos.
- Perdidas por infiltración de las cunetas perimetrales al relleno.

Para evitar problemas de estabilidad en el relleno se instala un dren de fondo, con el propósito de evacuar las aguas que percolen en el mismo. Este drenaje se canalizará hacia la cuneta que existe en la pista de acceso.

Se establecen las siguientes condiciones de diseño del sistema de drenaje:

- El nivel freático de las aguas infiltradas debe ser el más bajo posible, para prevenir problemas de estabilidad de la propia masa de relleno, para lo cual deberá estar dimensionado con la suficiente capacidad de evacuación.
- El sistema de drenaje debe poder soportar las cargas mecánicas creadas por el propio peso del relleno.

- El sistema de drenaje de aguas de infiltración deberá cumplir las especificaciones de los artículos 290 “Geotextiles”, 420 “Zanjas drenantes”, 422 “Geotextiles como elemento de separación y filtro” y 421 “Rellenos localizados de material drenante” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes actualizado mediante la Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE núm.139, de 11 de junio de 2002; con corrección de errores en el BOE núm. 282, de 26 de noviembre de 2002).

Por lo tanto, se realizará un pedraplén de 1m de altura con material calizo en la totalidad de la superficie del relleno, el cual se recubrirá con un geotextil. En la parte inferior del relleno se colocará el tubo de dren que canalizará las aguas hacia la cuneta de la pista de acceso.

Los materiales necesarios procederán de los acopios existentes en la plaza y materiales de rechazo procedentes de la cantera Markomin (Mañaria). En total el volumen de material calizo necesario para esta actuación será de 23.932,8 m³.

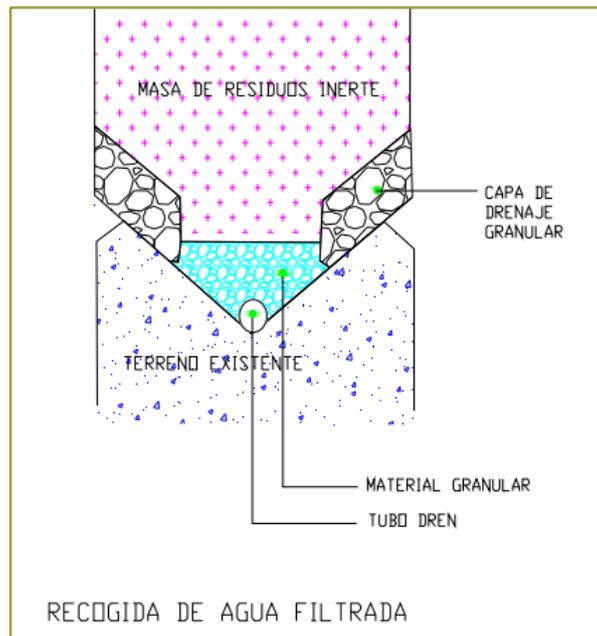


Figura 3.8.: Esquema grafico de la composición del drenaje de fondo.

3.2. Drenaje de escorrentía superficial

En el relleno que se realiza en la Zona 1 “Atxarte” es necesario canalizar las aguas de escorrentía para garantizar la estabilidad del relleno. El objetivo de estos drenajes es reducir al mínimo las entradas de agua al relleno. Las aguas de escorrentía provenientes de las laderas del monte Untzillatx se canalizarán fuera del relleno para evitar posibles desprendimientos y efectos desestabilizantes.

Para el diseño de las cunetas se utiliza el método racional modificado. Mediante este cálculo se determinará el caudal de diseño (m^3/s), necesario para el posterior dimensionamiento de la cuneta, que se realizará mediante la ayuda del programa Hcanales. Se establece un periodo de retorno (T) de 5 años, determinado en base a la comparación con otros proyectos similares de la zona.

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

Q_T (m^3/s): Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T.

$I(T, t_c)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (t_c)

C (adimensional): Coeficiente de escorrentía de la cuenca (escorrentía/precipitación).

A (km^2): Área de la cuenca

K_t (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

Tras analizar la zona y realizar cálculos, se concluye que es necesario realizar cunetas adicionales a la cuneta perimetral del relleno por existir un caudal demasiado alto. Por lo tanto, se establece necesario desaguar las aguas en la parte superior de la plaza de la cantera con la creación de cunetas en las bermas superiores para reducir el caudal y repartir los trabajos de las cunetas que se construirán.

$-I(T, t_c)$: (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (t_c)

$$I(T, t_c) = I_d \times F_{int}$$

$$I_d = \frac{Pd \times K_a}{24}$$

$$Pd(T) = K(T, Cv) \cdot P$$

Los datos necesarios para calcular P_d se obtienen de las **Figura 3.9** y **Figura 3.10**.

$P = 68$

$C_v = 0,36$

$K = 1,225$

Por lo tanto, se obtiene que $P_d = 83,3$ mm.

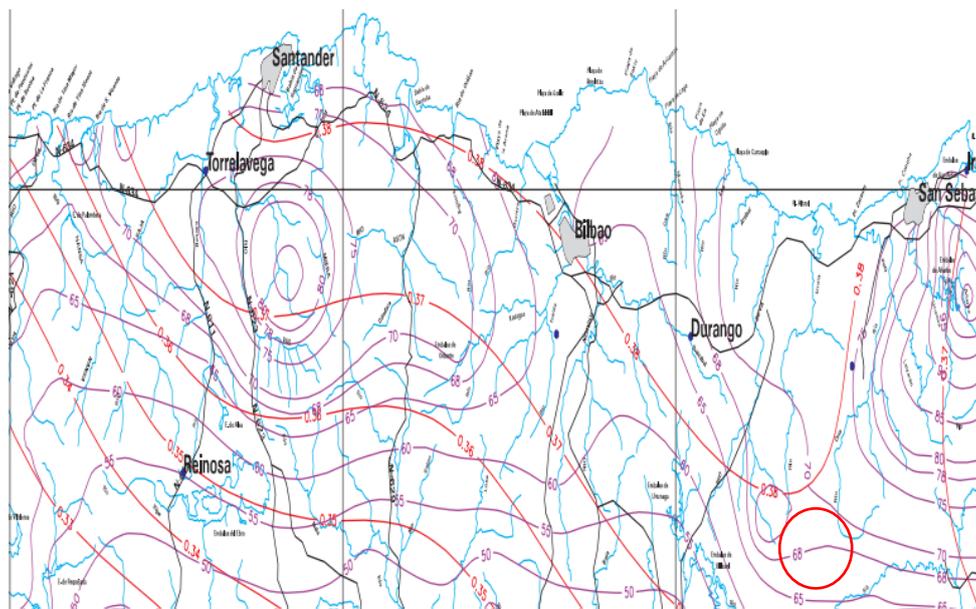


Figura 3.9.: Mapa de isótopos del coeficiente de variación (Cv) y del valor medio de la máxima precipitación diaria anual (P). Fuente: Dirección General de Carreteras (1999).

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Figura 3.10.: Factor de amplificación (K) en función del período de retorno (T) y del coeficiente de variación (Cv). Fuente: Dirección General de Carreteras (1999)

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

Como el área de nuestra cuenca tiene menos de 1 km², K_a= 1.

Por lo que se obtiene el valor de I_d= 3,47 mm/h.

$$F_{int} = \text{máx} (F_a, F_b)$$

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3,5287 - 2,5287 * t_c^{0,1}}$$

Para nuestra zona $I_1/I_d = 9$ como se muestra en la **Figura 3.11.**

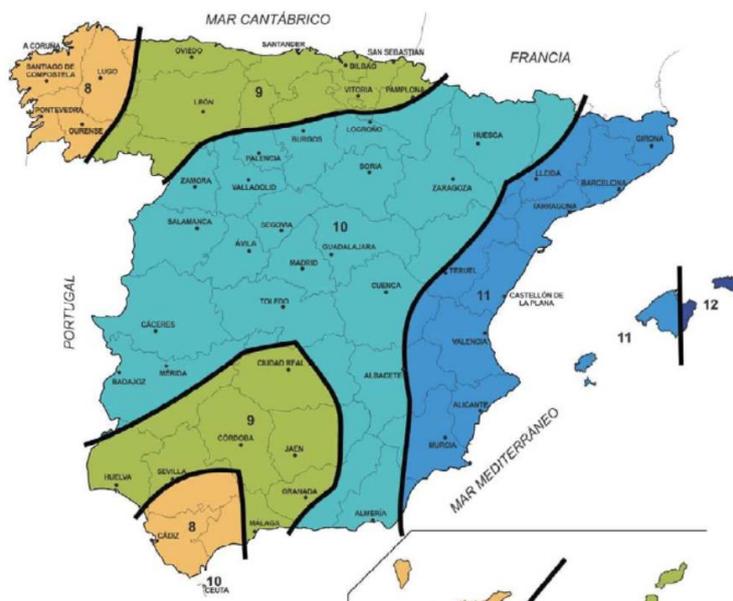


Figura 3.11.: Mapa de Isolinias. I_1/I_d

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

donde:

t_c	(horas)	Tiempo de concentración
L_c	(km)	Longitud del cauce
J_c	(adimensional)	Pendiente media del cauce

Puesto que existirán dos canales para desaguar las aguas de escorrentía, los tiempos de concentración son los siguientes:

- T_c (Berma) = 0,37 h
- T_c (Relleno) = 0,42 h

Por lo tanto; F_a (Berma) = 15,22 y F_a (Relleno) = 14,28

$$F_b = 1,13 \frac{I(T, t_c)}{I(T, 24h)}$$

Por lo tanto;

- F_{int} (Berma)= 17,2
- F_{int} (Relleno)= 16,13

$$I(T, tc) = I_d \times F_{int}$$

- **I(T,tc) Berma** = 59,7 mm/h.
- **I(T,tc) Relleno** = 55,9 mm/h.

- **C** (adimensional): Coeficiente de escorrentía de la cuenca (escorrentía/precipitación).

$$C = \frac{\left(\frac{K_a P_d}{P_0} - 1\right) \left(\frac{K_a P_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{K_a P_d}{P_0} + 11\right)^2}$$

P_d : Precipitación diaria asociada a "T"

K_A : Factor reductor por área de la cuenca

P_0 = Umbral de escorrentía (mm)

El umbral de escorrentía se obtiene mediante la capa SIG presente en el siguiente enlace del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

(<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/mapa-caudales.aspx>)

P_0 = 13,5.

Se obtiene que $C= 0,5$

-**A** (km²): Área de la cuenca:

- Berma: 0,065
- Relleno: 0,11

- **K_t** (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

t_c (horas) Tiempo de concentración de la cuenca (epígrafe 2.2.2.5)

- K_t (Berma)= 1.02
- K_t (Relleno)= 1.023

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Se concluye que los caudales a evacuar por los canales a construir serán los siguientes:

- Q_t (Berma)= 0,55 m³/s.
- Q_t (Relleno)= 0,95 m³/s.

Se opta por un canal de sección trapezoidal con el fin de abaratar costes y el material elegido es el hormigón HM-20, utilizado habitualmente para obras de similares características. El coeficiente de rugosidad de este material es de $n=0022$ tal y como muestra la **Tabla 3. 2**.

El material de revestimiento debe ser resistente a la velocidad de flujo, de tal manera que este no se erosione. Para garantizar esto, se realiza la comparación entre los datos obtenidos de velocidades medias con el programa Hcanales y las velocidades máximas admisibles del material.

- Velocidad media canal Berma (m/s) = 1,15
- Velocidad media canal Relleno (m/s) = 1,32

Tabla 3. 1.: Velocidad erosiva en función del material de revestimiento de la cuenta de guarda. Fuente: Dirección General de Carreteras (1999).

Material	Velocidad erosiva (m/s)
Arena fina o limo	0,30-0,60
Vegetación	0,60-1,80
Encachado de piedra	1,80-2,50
Hormigón	2,50-6,00

Tabla 3. 2.: Valores del coeficiente de manning "n". Fuente: Martínez de Azagra (1990).

VALORES DEL COEFICIENTE DE MANNING n

SUPERFICIE	n
Superficie metálica, lisa, sin pintar	0,012
Superficie metálica, lisa, pintada	0,013
Superficie metálica, corrugada	0,025
Cemento liso	0,011
Mortero de cemento	0,013
Madera cepillada	0,012
Madera sin cepillar	0,013
Tablones sin cepillar	0,014
Concreto liso	0,013
Concreto bien acabado, usado	0,014
Concreto frotochado	0,015
Concreto sin terminar	0,017
Gunita (sección bien terminada)	0,019
Gunita (sección ondulada)	0,022
Superficie asfáltica lisa	0,013
Superficie asfáltica rugosa	0,016
Tierra, limpia, sección nueva	0,018
Tierra, limpia, sección antigua	0,022
Tierra gravosa	0,025
Tierra, con poca vegetación	0,027
Tierra, con vegetación	0,035
Tierra, con piedras	0,035

A continuación, se indican las características principales de las obras de drenaje diseñadas con la ayuda de Hcanales:

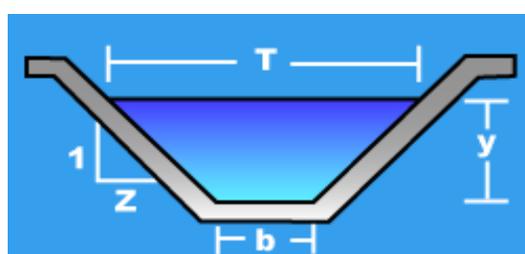


Figura 3.12.: Sección de las cunetas proyectadas. Fuente: Hcanales.

Tabla 3.3.: Características de diseño de las dos cunetas proyectadas para el drenaje superficial.

Características	Cuneta Berma	Cuneta Relleno
Sección	Trapezoidal	Trapezoidal
b (m)	0,5	0,5
Y (m)	0,63	0,48
Area hidráulica (m ²)	0,72	0,47
Pendiente (m/m)	0,004	0,004
Rugosidad	0,022	0,022

Se aplica un resguardo de 0,10 m con el fin de garantizar la evacuación de las aguas en episodios de mayor intensidad. El espesor del material será de 0,10 m, tomando como base proyectos similares. Los detalles constructivos de los canales se presentan de forma gráfica en el Plano 7: Detalle de las obras.

Para concluir, con el fin de desaguar las aguas que caigan sobre el relleno de la Zona 2 “Atxa-txiki”, se abrirá una zanja de 1,5m y se instalara un tubo de PVC de 400 mm de diámetro exterior. La apertura de la zanja se realizará por medios mecánicos.

En este caso, no se ve necesaria la creación de cunetas adicionales porque el relleno se realiza para tapar un hueco, por lo que no existen riesgos de desprendimiento.

4. Preparación del terreno

4.1. Subsolado

Se realiza un subsolado lineal sobre ambos rellenos con el fin de romper los horizontes del suelo sin mezclarlos, de forma que se aumenta la profundidad del perfil y proporcionar a las raíces un medio fácil para su desarrollo, además de favorecer la infiltración del agua (Serrada, R., 2000).

Esta actuación es necesaria realizarla con 2 meses de antelación a las labores de implantación vegetal y se harán en una profundidad de 50 cm. Además, solo podrá realizarse cuando el suelo contenga <75% de humedad (Ayala *et al.*, 1989). En el relleno de la Zona 1 se realizará siguiendo curvas de nivel, mientras que en la Zona 2, se efectuará un subsolado puntual.

Superficies a subsolar:

- Zona 1 “Atxarte”: 23.932,8 m².
- Zona 2 “Atxa-txiki”: 9.284,41 m².

4.2. Extendido de tierra vegetal

Tras realizar las labores de relleno en ambos huecos, es necesario extender una capa de tierra vegetal para que la vegetación que se implante pueda desarrollarse sin problemas. El objetivo de esta operación se centra en conseguir un sustrato edáfico que permita el asentamiento de la vegetación. Los materiales para realizar esta actuación serán tomadas de préstamos de suelo vegetal.

La tierra vegetal será extendida en los rellenos y en bermas hasta formar una capa de 20 y 30 cm respectivamente. Por lo tanto, los volúmenes necesarios serán los siguientes:

- Zona 1 "Atxarte": 4 789,86 m³.
- Zona 2 "Atxa-txiki": 2 785,4 m³.

Calculo bermas: 1 452 m lineales y 1,286 m² de tierra vegetal por cada metro. Por tanto, serán necesarios:

Bermas: 1 868 m³.

4.3. Mejoras edáficas

Las actuaciones más inmediatas han de dirigirse a proporcionar materia orgánica y elementos nutrientes, ya que, si se logra el desarrollo de una cubierta vegetal que pueda irse incorporando al ciclo edáfico, se comenzara lentamente a desarrollar un suelo cada vez más evolucionado (Ayala *et al.*, 1989).

Para conseguir un sustrato fértil junto con la tierra vegetal se realizará una mejora orgánica de 20 cm sobre las superficies de relleno. Para ello, se realizará un estercolado con estiércol de vacuno, principalmente por sus características químicas y por proximidad. Para evitar contaminaciones de las aguas por nitratos (RD 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias) se enterrará 15 cm., logrando así favorecer la actividad microbiana, buscando la creación de un horizonte fértil para la implantación vegetal.

La cantidad de estiércol permitido por hectárea es de 170-210 kg/año de nitrógeno según el RD 261/1996, por lo que no se podrá exceder esta cantidad. Para realizar el cálculo de la materia orgánica necesaria para lograr el objetivo citado, se utilizará la siguiente formula:

$$\Delta M.O. = 10^4 \times p \times d_a \times \frac{(mo_f - mo_i)}{100}$$

Siendo:

ΔM.O.: cantidad de humus a añadir (t/ha)

p: profundidad del suelo considerado (m)

d_a: peso específico aparente (t/m³)

m_o_f : % materia orgánica final

m_o_i : % materia orgánica inicial

Y sabiendo que: $d_a = 0,7 \text{ t/m}^3$ (Urbano Terrón, 1992) $p = 0,15 \text{ m}$

Se quiere obtener un aumento del 0,5% de materia orgánica que se complementara con el fertilizante utilizado en la hidrosiembra.

Teniendo en cuenta un valor húmico del estiércol descompuesto del 10 % (Urbano Terrón, 1992), son necesarias 75 t/ha, lo que supone $75 \text{ m}^3 / \text{ha}$.

Sabiendo que la concentración media de nitrógeno es de 0,53 %, se estima que el nitrógeno liberado sea $0,123 \text{ t/ha}\cdot\text{año}$. Por lo tanto, cumple la legislación vigente sobre protección de aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

En este caso las necesidades de estiércoles serán las siguientes:

- Zona 1 "Atxarte": 180 m^3 .
- Zona 2 "Atxa-txiki": 70 m^3 .

5. Actuaciones de restauracion

5.1. Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo

Hidrosiembra (H1)

La primera actuación para implantar vegetación en las zonas de actuación será la hidrosiembra (H1). Se realiza en las zonas de relleno y en las bermas. La hidrosiembra estará compuesta por los siguientes elementos:

-Mulch de fibra corta

-Fertilizante: Se utilizará un abono inorgánico, concretamente el NPK 15-15-15 de liberación rápida. Se utilizará una dosis de 15 g/m^2 , una dosis limitada por la aplicación del estiércol en actuaciones anteriores.

-Estabilizante: Actúan como pegamento entre los diferentes elementos que componen la mezcla.

-Semillas: Las dosis utilizadas en otros proyectos similares son de $25\text{-}35 \text{ g/m}^2$. Hay que tener en cuenta que el objetivo principal de esta actuación se centra en la instalación inmediata de un estrato herbáceo, buscando que las gramíneas fijen horizontes superficiales y las leguminosas aporten estabilidad con su sistema radical pivotante y la fijación de nitrógeno. En la Tabla x se muestra la mezcla:

Tabla 3. 4.: Mezcla de especies herbáceas y cantidades (kg/ha) que serán utilizadas en la hidrosiembra.

Gramíneas (60%)	Cantidad (kg/ha)
<i>Bromus erectus</i>	50
<i>Dactylis glomerata</i>	50
<i>Festuca arundinacea</i>	40
<i>Lolium perenne</i>	40
TOTAL	180 kg/ha = 19,2 g/m ²
Leguminosas (40%)	Cantidad (kg/ha)
<i>Lotus corniculatus</i>	30
<i>Trifolium pratense</i>	40
<i>Trifolium repens</i>	50
TOTAL	120 kg/ha = 12,8 g/m ²

Por lo tanto, se establece una dosis de siembra de 30 g/m² para esta primera hidrosiembra (H1).

-Medio: Todos los componentes se mezclan en una disolución acuosa que se aplica desde un camión cuya cuba es de 6000 litros. Teniendo en cuenta que con 6000 litros se realiza la hidrosiembra de 2 ha, se necesitaran 2 camiones para ejecutar esta actuación.

Superficie total en el que se aplicara la hidrosiembra:

- Bermas: 8 319,6 m².
- Relleno Zona 1 "Atxarte": 23 932,8 m².
- Relleno Zona 2 "Atxa-txiki: 9 284,4 m².

Siembra a voleo

Esta actuación se realizará como complemento a la hidrosiembra. En aquellas zonas donde la hidrosiembra no haya tenido éxito o por algún otro motivo no ha logrado desarrollarse se realizará la siembra a voleo. En este caso se utilizará una dosis de siembra de 25 g/m² de las mismas especies utilizadas en la hidrosiembra.

La superficie que afectara esta actuación es la misma que la hidrosiembra, es decir, las zonas de relleno y las bermas.

5.2. Vallado

Se realiza el cierre perimetral del relleno de la zona 2 "Atxarte" y cierre parcial del relleno de la Zona 1 "Atxarte".

En las bermas, una vez realizadas todas las actuaciones de restauracion se instalará un vallado en la entrada de cada una de ellas. En el vallado se instalarán carteles informativos que prohíben el paso sobre ellas.

Esta actuación tiene como objetivo garantizar la supervivencia de la vegetación instaurada, evitando la entrada de ganado o fauna silvestre.

Se realizará con malla ganadera anudada galvanizada, alambre de espino en la parte superior y estacas de acacia de 1,7 m colocados a 2 m de separación.

5.3. Implantación vegetal Fase 2: Plantación

Las plantas que se utilicen en las labores de restauracion deberán tener la región de procedencia E-*-06/Litoral vasco tal y como recoge el RD 298/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

5.3.1. Plantación en bermas

Esta plantación sobre las bermas se realiza con el fin de integrar paisajísticamente los efectos negativos producidos en la morfología del terreno.

Se realizará una plantación de hiedra (*Hedera helix*) en el pie de los taludes con una separación de 1 metro. Principalmente se busca tapizar el talud y la especie elegida cumple con dos requisitos necesarios para el correcto desarrollo: Crecimiento rápido y existente en la zona.

- *Hedera hélix*: 1452 plantas.

En cuanto a especies arbóreas y arbustivas, se utilizarán las siguientes especies:

Especie principal (Dispuestos cada 2 metros)

- *Quercus ilex*: 726 plantas.

Especies acompañantes (Alrededor de 300 pies/ha):

- *Arbutus unedo*: 111 plantas.
- *Rosa sempervirens*: 111 plantas.
- *Rhamnus alaternus*: 111 plantas.

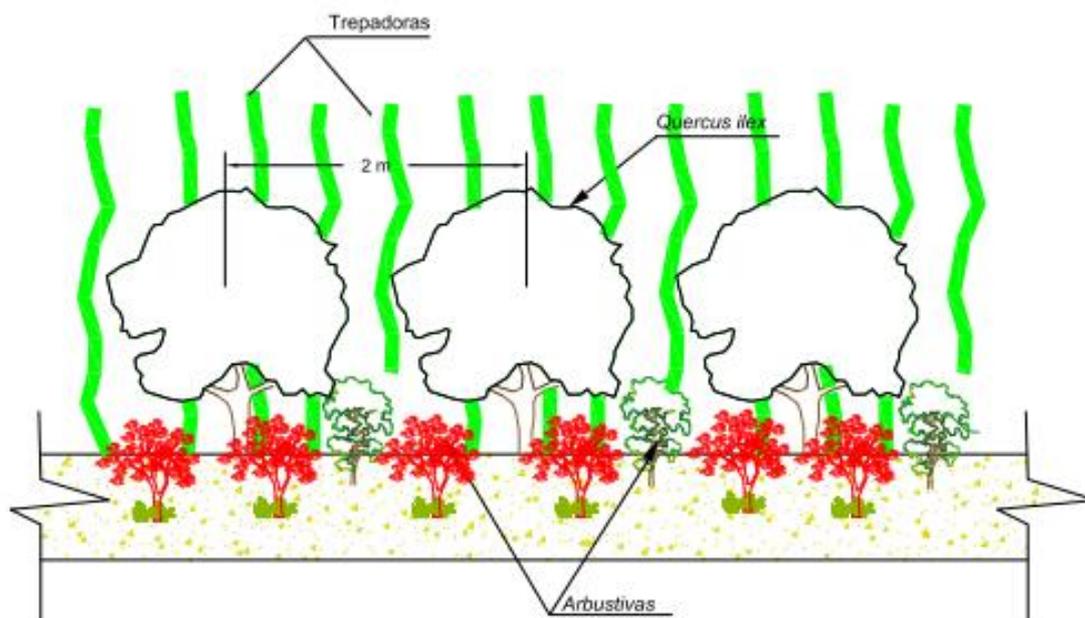


Figura 3.13.: Disposición de la plantación en bermas. Fuente: Gil Peña, L., 2017.

Se dispondrán de manera aleatoria evitando crear formas lineales. Las encinas se plantarán con una distancia de 2 m buscando una densidad óptima para el correcto desarrollo de su copa.

5.3.2. Plantación en las superficies del relleno

Esta actuación está enfocada en conseguir la estabilización de los rellenos y la recuperación paisajística de la zona. Con esta plantación se busca un entorno cuyo aspecto en el futuro sea lo más naturalizado posible.

Para ello, se utilizarán plantas en contenedor forestal de 300cc para todas las especies. En este caso se utilizará *Quercus ilex* como especie principal suponiendo el 60% de las plantas a colocar y *Crataegus monogyna*, *Genista occidentalis* y *Prunus spinosa* como especies acompañantes en el 40% restante.

La densidad total de la repoblación podrá ser algo mayor cuando sean repoblaciones mixtas con especies arbustivas, fijándose el óptimo entre 600 y 1000 pies/ha (Pemán García *et al.*, 2014). Por lo tanto, se fija una densidad de plantación de 700pies/ha.

Se realizará a tresbolillo fijando un marco de plantación de 4x4. En total la superficie a repoblar es de 3 ha por lo que se necesitarán 2100 plantas para ejecutar la plantación, con la siguiente proporción:

- *Quercus ilex*: 1260 plantas.
- Especies acompañantes: 840 plantas.

La plantación se realizará manualmente, con el fin de no alterar la vegetación herbácea instaurada en actuaciones anteriores.

Tras realizar la plantación, se colocarán tubos protectores transpirables de 50 cm de altura dado que incrementan claramente la supervivencia y crecimiento de esta especie (Nicolás et al., 1997; Oliet et al., 2003; Navarro Cerrillo et al., 2005).



Figura 3.14.: Plantas de *Quercus ilex* de una savia (Izquierda) y de dos savias (Derecha) cultivadas en alveolo de 300 cm³. Fuente: CNRGF El Serranillo.

6. Aperturas de vías de escalada

La zona a restaurar se encuentra dentro de los límites del Parque Natural de Urkiola y, por lo tanto, existen ciertas limitaciones en la actividad de la escalada. El Plan de regulación de la escalada en el Parque y las áreas limítrofes establece tres tipos de zonas:

- **Zona A:** Se prohíbe la escalada todo el año.
- **Zona B:** Se prohíbe la escalada temporalmente.
- **Zona C:** Se permite la escalada durante todo el año.

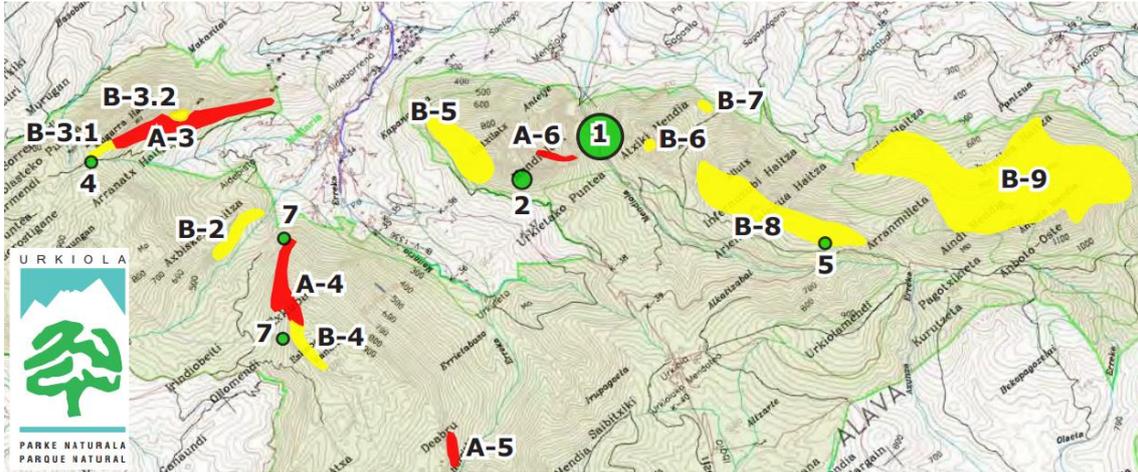


Figura 3.15.: Zonas de escalada dentro del Parque Natural de Urkiola. Fuente: Diputación de Bizkaia.

En el desfiladero de Atxarte está permitida la escalada durante todo el año y no se debe pedir autorización para la apertura de vías de escalada. Únicamente, se notifica al órgano gestor del parque.

Se realizará la apertura de 5 vías en la Zona 2 “Atxa-txiki, cuya longitud será variable. Estas vías se equiparán hasta la primera berma y se procederá a la instalación de plaquetas inoxidables mediante la fijación con parabolts de 10 mm x 95 mm inoxidables. Estos materiales se deben mimetizar con la roca, causando el menor impacto visual según indica el Órgano gestor del Parque.



Figura 3.16.: Equipamiento para la apertura de las vías de escalada. A la izquierda Parabolts inoxidable y a la derecha Plaqueta inoxidable. Fuente: www.barrabes.com.

La instalación correrá a cargo de un técnico equipador con experiencia previa, debiendo seguir algunas recomendaciones básicas que se muestran en la Figura 3.17.

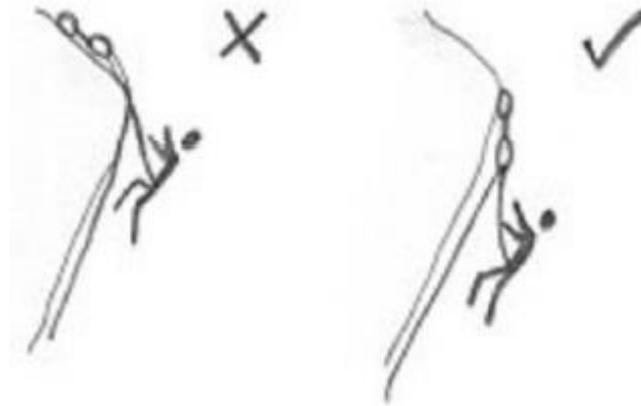


Figura 3.17.: Consideraciones técnicas para la correcta apertura de las vías de escalada. Fuente: Maturano, A.,2018.

Anejo 4: Programa de ejecución

ÍNDICE ANEJO 4: PROGRAMA DE EJECUCIÓN

1. Unidades de las obras	132
2. Previsión de los tiempos de ejecución.....	132
3. Plan de obra	133
4. Duración del proyecto	133

1. Unidades de ejecución de las obras

Las actuaciones previstas para realizar el proyecto serán las siguientes:

1. Replanteo
2. Demolición de instalaciones de la plaza de cantera y retirada de maquinaria abandonada.
3. Acondicionamiento del terreno
4. Estabilización de taludes
5. Pedraplén de fondo
6. Ejecución del relleno
7. Cuneta perimetral
8. Preparación del terreno
9. Hidrosiembra (H1) y Siembra a voleo
10. Implantación vegetal relleno
11. Vallado
12. Apertura de vías de escalada

2. Previsión de los tiempos de ejecución

El plazo de ejecución de las obras que componen el proyecto es de 4 años, comenzado el 1 de julio de 2021 y finalizando el 27 de febrero de 2024. Existe un tiempo de espera de aproximadamente 3 meses. Este tiempo es necesario tras realizar la preparación del terreno ya que el suelo necesita ser atemperado antes de ejecutar la plantación.

En total, los días de trabajo necesarios para la ejecución de la obra asciende a 762. La duración final dependerá de las condiciones meteorológicas que condicionan la ejecución del relleno, actuación que requiere el mayor tiempo.

Actuación	Duración (Días)
Replanteo	6
Demolición de instalaciones de la plaza de cantera y retirada de maquinaria abandonada	24
Acondicionamiento del terreno	18
Saneamiento y restauración de bermas	60
Pedraplén de fondo	12
Ejecución del relleno	456
Cuneta perimetral	36
Preparación del terreno	48
Hidrosiembra (H1) y siembra a voleo	18
Implantación vegetal relleno	24

Vallado	6
Apertura de vías de escalada	12
TOTAL	720

3. Plan de obra

Se estima que en la ejecución de las obras la jornada laboral sea de 6 días por semana, respetando días festivos.

4. Duración del Proyecto

La ejecución del proyecto se prolongará durante 4 años, teniendo una época de tres meses de inactividad entre la preparación del terreno y la plantación final. Por ello, la totalidad del proyecto está prevista que quede finalizada tras 144 semanas.

Anejo 5: Justificación de precios

INDICE ANEJO 5: JUSTIFICACION DE PRECIOS

1. Precios básicos	136
1.1. Mano de obra	136
1.2. Maquinaria	136
1.3. Materiales	137
2. Precios de las unidades de obra	138

1. Precios básicos

1.1. Mano de obra

Unidad	Oficio	Precio (€)
h	Peón ordinario construcción	17,67
h	Peón especializado construcción.	17,97
h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59
h	Oficial 1ª soldador.	19,14
h	Capataz de trabajos	19,68
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	25,42
h	Capataz agroforestal	13,14
h	Peón agroforestal	11,12
h	Jefe de cuadrilla	22,0
h	Equipador cualificado	25,0

1.2. Maquinaria

Unidad	Maquinaria	Precio (€)
h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³	41,02
h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	32,57
h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	47,26
h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente	7,37
h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	31,87
h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	33,61
h	Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.	61,27
h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	63,53
h	Motoniveladora de 141 kW.	54,12
h	Tractor orugas 171/190 CV.	83,83
h	Motocultor 50/80cm	2,76
h	Dumper autocargable de 1500 kg.	5,67

1.3. Materiales

Unidad	Material	Precio (€)
m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	12,79
m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	65,32
m ³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	393,34
m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior y 7,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	44,49
kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,19
m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,28
m ³	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5,86
Ud.	Planta <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> en alveolo de 300cc, edad 1+0	0,51
Ud.	Suministro de <i>Hedera hélix</i> .	0,70
Ud.	Suministro de <i>Arbutus unedo</i> (1,2 l., altura 30/40).	
Ud.	Suministro de <i>Rosa sempervirens</i> (Alveolo de 200 cc.).	0,60
Ud.	Suministro de <i>Rhamnus alaternus</i> (Alveolo de 300 cc.).	0,55
kg	Mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifolium repens</i> .	63,4
kg	Mulch biodegradable.	2,05
kg	Abono mineral NPK 15-15-15	1.06
kg	Estabilizante a base de alginatos	3,9
Ud.	Tubo protector 0,60m.	0,33
Ud.	Tutor de acacia 0,80m.	0,06
Ud.	Piquete acacia rajado 1.70m, d 10cm.	2,20
Ud.	Alambre doble de espino galvanizado.	0,14
Ud.	Malla anudada galvanizada 100/08/15	0,86
Ud.	Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en plástico, con características y simbología según RD 485/1997	0,23
Ud.	Plaqueta 12 mm color gris y peso:66 g.	2,84
Ud.	Parabolt 10x95 mm	4,27

2. Precios de las unidades de obra

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1	Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno					
1.1.			Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio incluye la el transporte de los materiales retirados.			
	0,017	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³	41,02	0,70	
	0,08	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59	0,18	
	2	%	Costes directos complementarios	0,88	0,02	
				TOTAL PARTIDA		0,90
1.2.			Demolición de losa maciza de hormigón armado de 21 a 23 cm de canto total, con retroexcavadora con martillo rompedor, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio no incluye el levantado del pavimento.			
	0,494	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	32,57	16,09	
	0,289	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente	7,37	2,13	
	0,482	h	Peón especializado construcción.	17,97	8,66	
	0,289	h	Oficial 1ª soldador.	19,14	5,53	
	0,723	h	Peón ordinario construcción.	17,67	12,78	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	61,21	1,22	
				TOTAL PARTIDA		46,41

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2	Capítulo 2: Remodelación del terreno					
2.1.			Encachado drenante sobre el terreno para recogida de aguas pluviales, compuesto por: capa de 25 cm de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm extendido con medios mecánicos y compactación con medios mecánicos. Incluye recubricion con material geotextil.			
	0,025	m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	12,79	0,32	
	0,013	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	41,02	0,53	
	0,013	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,87	0,53	
	0,013	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	63,53	0,83	
	0,16	h	Peón ordinario construcción.	17,67	3,31	
	2,00	%	Costes directos complementarios	12,45	0,25	
				TOTAL PARTIDA	5,29	
2.2.			Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.			
	0,01	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	41,02	0,41	
	0,01	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	33,61	0,34	
	0,01	h	Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.	61,27	0,61	
	0,02	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	31,87	0,64	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
	0,01	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	63,53	0,64	
	0,01	h	Motoniveladora de 141 kW.	54,12	0,54	
	0,01	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59	0,23	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	22,94	0,46	
				TOTAL PARTIDA		3,87
2.3.			Saneo de frentes antiguos por medios mecánicos y colocación de bloques de escollera y cordones de tierra en bermas.			
	0,031	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,23	1,25	
	0,073	h	Peón ordinario construcción.	17,67	1,29	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	9,37	0,19	
				TOTAL PARTIDA		2,73
3	Capítulo 3: Obras de drenaje					
3.1.			Cuneta de sección trapezoidal de h= 0,83 m, b=0,5m y $\alpha=45^\circ$ en el perímetro de relleno y de h=0,48 b=0,5 y $\alpha=45^\circ$ en la berma revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor.			
	0,10	h	Capataz de trabajos	19,68	1,96	
	0,3	h	Ayudante construcción de obra civil.	21,92	6,57	
	0.180	m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	65,32	11,76	
	0,001	m ³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	393,34	0,39	
	0,305	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	32,57	9,93	
	2,00	%	Costes indirectos	42,15	0,84	
				TOTAL PARTIDA		31,45
3.2.			Excavación de zanjas en roca, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.			
	0,205	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	32,57	6,67	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
	0,308	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	47,26	14,56	
	1,056	h	Ayudante construcción de obra civil.	21,92	23,15	
	2,00	%	Costes directos complementarios	69,45	1,39	
				TOTAL PARTIDA		45,77
3.3.			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.			
	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior y 7,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	44,49	46,71	
	0,007	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,19	0,07	
	0,514	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,28	6,31	
	0,070	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,24	2,61	
	0,424	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,57	1,51	
	0,329	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	25,42	8,36	
	0,158	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59	3,57	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	69,14	1,38	
				TOTAL PARTIDA		70,52
3.4.			Conexión de la salida de los drenes de fondo hasta cuneta de pista de acceso.	21,10		
				TOTAL PARTIDA		21,10
4	Capítulo 4: Preparación del terreno					

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
4.1.			Preparación del terreno mediante subsolado por curvas de nivel con rejón a una profundidad de 50 cm en pendiente superior a 20% y menor a 30%.			
	0,070	h	Capataz agroforestal	13,14	0,92	
	0,070	h	Tractor orugas 171/190 CV.	83,83	5,9	
	2	%	Costes directos complementarios.		0,13	
				TOTAL PARTIDA	6,95	
4.2.			Extendido de tierra vegetal en rellenos y bermas, con medios mecánicos, dejando el terreno perfilado en basto.			
	1,150	m ³	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5,86		
	0,014	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	41,02		
	0,103	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59		
	2,00	%	Costes directos complementarios	9,64		
				TOTAL PARTIDA	9,83	
4.3.			Distribución y enterrado a 15 cm de estiércol vacuno en dosis de 31 500 kg/ha, mediante un dumper autocargable de 1 500 kg y un motocultor 60/80 cm, incluyendo carga y transporte			
	0,006	h	Capataz agroforestal.	13,14	0,8	
	0,650	h	Peón agroforestal	11,12	7,23	
	0,650	h	Dumper autocargable de 1500 kg.	5,67	3,7	
	0,650	h	Motocultor 50/80cm	2,76	1,82	
	4,1	km	Transporte a obra	0,6	2,46	
	2,00	%	Costes directos complementarios		0,3	
				TOTAL PARTIDA	16,31	
5	Capítulo 5: Actuaciones de restauracion					

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
5.1.			Hidrosiembra de una mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> al 16,6%, <i>Dactylis glomerata</i> al 16,6%, <i>Festuca arundinacea</i> al 13,4%, <i>Lolium perenne</i> al 13,4%, <i>Lotus corniculatus</i> al 12%, <i>Trifolium pratense</i> al 16%, <i>Trifolium repens</i> al 20% a razón de 30 g/m ² La hidrosiembra incluirá también mulch biodegradable a razón de 800 kg/ha, abono mineral NPK 15-15-15 y estabilizante a base de alginatos a razón de 150 kg/ha. La hidrosiembra se realizará con hidrosebradora de 6 000 L sobre camión.			
	0,005	h	Capataz agroforestal	13,14	0,066	
	0,008	h	Peón agroforestal	11,12	0,09	
	0,02	kg	Mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifolium repens</i> .	63,4	1,268	
	0,1	kg	Mulch biodegradable.	2,05	0,2	
	0,02	kg	Abono mineral NPK 15-15-15	1.06	0,012	
	0,02	kg	Estabilizante a base de alginatos	3,9	0,08	
	0,02	%	Costes indirectos		0,05	
				TOTAL PARTIDA		1,76
5.2.			Siembra de mezcla de semillas de las mismas especies que la hidrosiembra con una dosis de 25 g/m ² .			
5.3.			IMPLANTACIÓN <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> Implantación manual de <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> 1 savia en contenedor forestal de 300 cm ³ . Incluyendo suministro y distribución, excavación de hoyo de dimensiones 40x40x30 cm y formación de pequeño alcorque.			
	0,05	h	Peón agroforestal	11,12	0,55	
	0,002	h	Jefe cuadrilla R.G.	22,0	0,044	
	1	Ud.	Planta <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> en alveolo de 300cc, edad 1+0	0,51	0,51	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
	0,02	%	Costes indirectos		0,06	
				TOTAL PARTIDA	1,16	
5.4.			Suministro de <i>Crataegus monogyna</i> (Alveolo de 300 cc), <i>Genista occidentalis</i> (Alveolo de 250 cc.) y <i>Prunus spinosa</i> (Alveolo 300 cc.) Incluye transporte.			
5.5.		Ud.	Suministro de <i>Hedera hélix</i> . Incluye transporte.		0,70	
5.6.		Ud.	Suministro de <i>Arbutus unedo</i> (1,2 l., altura 30/40). Incluye transporte.			
5.7.		Ud.	Suministro de <i>Rosa sempervirens</i> (Alveolo de 200 cc.). Incluye transporte.		0,60	
5.8.		Ud.	Suministro de <i>Rhamnus alaternus</i> (Alveolo de 300 cc.). Incluye transporte.		0,55	
5.9.			Plantación en terrenos con pendiente igual o inferior a 50% y densidad de plantación entre 400 y 700 pies/ha, con hoyo de 40x40x30 cm.			
	0,0022	h	Jefe de cuadrilla	22,0	0,04	
	0,0142	h	Peón agroforestal	11,12	0,16	
	0,0025	%	Costes indirectos	1,0	0,0025	
				TOTAL PARTIDA	0,20	
5.10.			Colocación de tubo protector de 60 cm, fabricado en polipropileno, de doble pared con tutor de acacia de 80 cm, incluso precio del tutor y del tubo y reparto del mismo dentro del tajo a una distancia igual o menor a 500 m.			
	0,0188	h	Jefe cuadrilla	22,0	0,42	
	0,0614	h	Peón agroforestal	11,12	0,68	
	1	Ud.	Tubo protector 0,60m.	0,33	0,33	
	1	Ud.	Tutor de acacia 0,80m.	0,06	0,06	
	0,0085	h	Vehículo todoterreno	8,25	0,07	
	0,0187	%	Costes indirectos	1,00	0,02	
				TOTAL PARTIDA	1,58	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
5.11.			Construcción de cierre forestal con malla anudada galvanizada de tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, y piquetes de acacia de 1,70 m de altura colocados cada 2 metros con carteles que prohíben el paso.			
	0,1455	h	Peón agroforestal	11,12	1,62	
	0,50	Ud	Piquete acacia rajado 1.70m, d 10cm.	2,20	1,10	
	1,10	m	Alambre doble de espino galvanizado.	0,14	0,15	
	1,10	m	Malla anudada galvanizada 100/08/15	0,86	0,95	
	8	Ud.	Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en plástico, con características y simbología según RD 485/1997	0,23	1,84	
	1	m	Otros materiales cierre.	0,05	0,05	
	0,043	%	Costes indirectos.	1,00	0,04	
				TOTAL PARTIDA		5,75
6	Capítulo 6: Apertura de vías de escalada					
6.1.			Colocación de plaquetas inoxidables mediante la fijación con parabolts de 10 mm x 95 mm con taladro roto-percutor de 36 v. El precio incluye aspiración de escoria tras realizar agujero y fijación con llave fija.			
	0,02	h	Equipador cualificado.	25,0	0,5	
	1	Ud.	Plaqueta 12 mm color gris y peso:66 g.	2,84	2,84	
	1	Ud.	Parabolt 10x95 mm	4,27	4,27	
				TOTAL PARTIDA		7,61
7	Capítulo 7: Seguridad y salud					
	Según lo especificado en el Documento Nº 5: Presupuesto					

Anejo 6: Fotografías



Figura 6.1 : Plaza de la cantera de la Zona 2 "Atxa-txiki".



Figura 6.2 : Plaza de la cantera de la Zona 2 "Atxa-txiki".



Figura 6.3. : Zona 2 "Atxa-txiki" desde berma superior.



Figura 6.4. : Plaza de la cantera de la Zona 1 "Atxarte"



Figura 6.5. : Plaza de la cantera de la Zona 1 "Atxarte"



Figura 6.6. : Plaza de la cantera de la Zona 1 "Atxarte".



Figura 6.7. : Plaza de la cantera de la Zona 1 "Atxarte".



Figura 6.8. : Plaza de la cantera de la Zona 1 "Atxarte" desde berma superior.

Anejo 7: Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

Adán de Yarza, R. 1892. *Descripción física y geológica de la provincia de Vizcaya*. Mem. Com. Mapa Geol. De España, pp. 1-193.

ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios y Fabricantes de Áridos). 2006. *Manual de restauración de minas a cielo abierto*. Gobierno de La Rioja. Edita: Gobierno de la Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Dirección General de Política Territorial. Logroño.

Aizpuru, I., Tamaio, I., Uribe-Echebarría, P. M., Garmendia, J., Oreja, L., Balentzia, J., ... & García, I. (2010). *Lista roja de la Flora Vasculare de la CAPV*. Gobierno Vasco

ALLUE ANDRADE J.L., 1990. *Atlas fitoclimatico de España*. INIA. MAPA. Madrid

Arranz González, J.C.; Rodríguez Gómez, V.; Rodríguez Pacheco, R.; Fernández Naranjo, F.J.; Vadillo Fernández, I. y Alberruche del Campo, E. (2019) *Guía para la Rehabilitación de Instalaciones Abandonadas de Residuos Minero*. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones Ministerio para la Transición Ecológica. Recuperado el 23 de abril de 2021 de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/guia-rehabilitacion-instalaciones-residuos-mineros-abandonadas-2019-tc-m30-496582.pdf>

Ayala, F.J., Vadillo, L., López, C., Aramburu, M.P., Escribano, M., De Frutos, M., Mataix, C. y Toledo, J.M. 1989. *Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Ministerio de Industria y Energía.

Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados (País vasco)

Diputación Foral de Bizkaia. (2011). *Regulación de la escalada en el Parque Natural de Urkiola y las áreas limítrofes*. Recuperado de [https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO9/Temas/Pdf/Patrimonio Natural/ESCALADA/Urkiola.pdf?hash=7c44f36b68a959ac7c1833d20246a591&idioma=CA](https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO9/Temas/Pdf/Patrimonio%20Natural/ESCALADA/Urkiola.pdf?hash=7c44f36b68a959ac7c1833d20246a591&idioma=CA)

Del Olmo, P.; Ramírez, J. y Tosal, J.M. 1974. *Mapa geológico de España, escala 1:50 000. Memoria de la Hoja nº 87. Elorrio*. Instituto Geológico y Minero de España.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Hidráulica. Universidad de Valladolid.

Gobierno Vasco. (2005). *Guía técnica para el relleno de canteras con materiales naturales de excavación*. Ihobe

Maturano, A., & Piriz, R. (2018). *Guía práctica de equipado de vías de escalada deportiva con anclajes fijos*. Recuperado de https://oneclimber.com/wp-content/uploads/2018/12/CAB_Gu%C3%ADa-Equipar-una-v%C3%ADa-18-12-17.pdf

Navarro, C. (2015). *Contribución al estudio de la flora y vegetación del Durangesado y la Busturia (Vizcaya)* Universidad Complutense de Madrid, España.

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Orea, D. G. (2004). *Recuperación de espacios degradados*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.

Rivas Martínez, Salvador (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000*. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

Paz Aramburu Maqua, M., Del Milagro Escribano Bombín, M., López Rodríguez, A., Mataix González, C., Pastor Piñuela, M., & Turc Cuesta, I. (2009). *Especies vegetales de interés para la restauración minera en la comunidad de Madrid*. Madrid, España: Consejería de economía y hacienda, comunidad de Madrid.

Pemán J., Navarro-Cerrillo R.M., Nicolás J.L., Prada M.A., Serrada R. *Producción y Manejo de Semillas y Plantas Forestales - Tomo I*. Organismo autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. Recuperado 23 de abril 2021 en https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/Semillas%20-%20Fichas%20de%20especies%20Q-R_tcm30-100341.pdf

Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos de fuentes agrarias. BOE nº 61, de 11 de marzo de 1996, pp. 9 734 – 9 737.

Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. BOE núm. 140, de 12 de junio 06 de 1985, págs. 17869 a 17877.

Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras. BOE núm. 143, de 13 de junio 06 de 1985, págs. 49948 a 49993.

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Serrada, R., Montero, G., & Reque, J. A. (2008). *Compendio de Selvicultura Aplicada en España*. Madrid, España: INIA-Fundación Conde del Valle Salazar.

Serrada, R. 2000. *Apuntes de Repoblaciones Forestales*. FUCOVASA. Madrid.

Soto, M. *Catálogo de especies herbáceas y leñosas bajas autóctonas para la revegetación de zonas degradadas en La Rioja*. Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Logroño, 2003



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)

Documento 2: Planos

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Junio de 2021

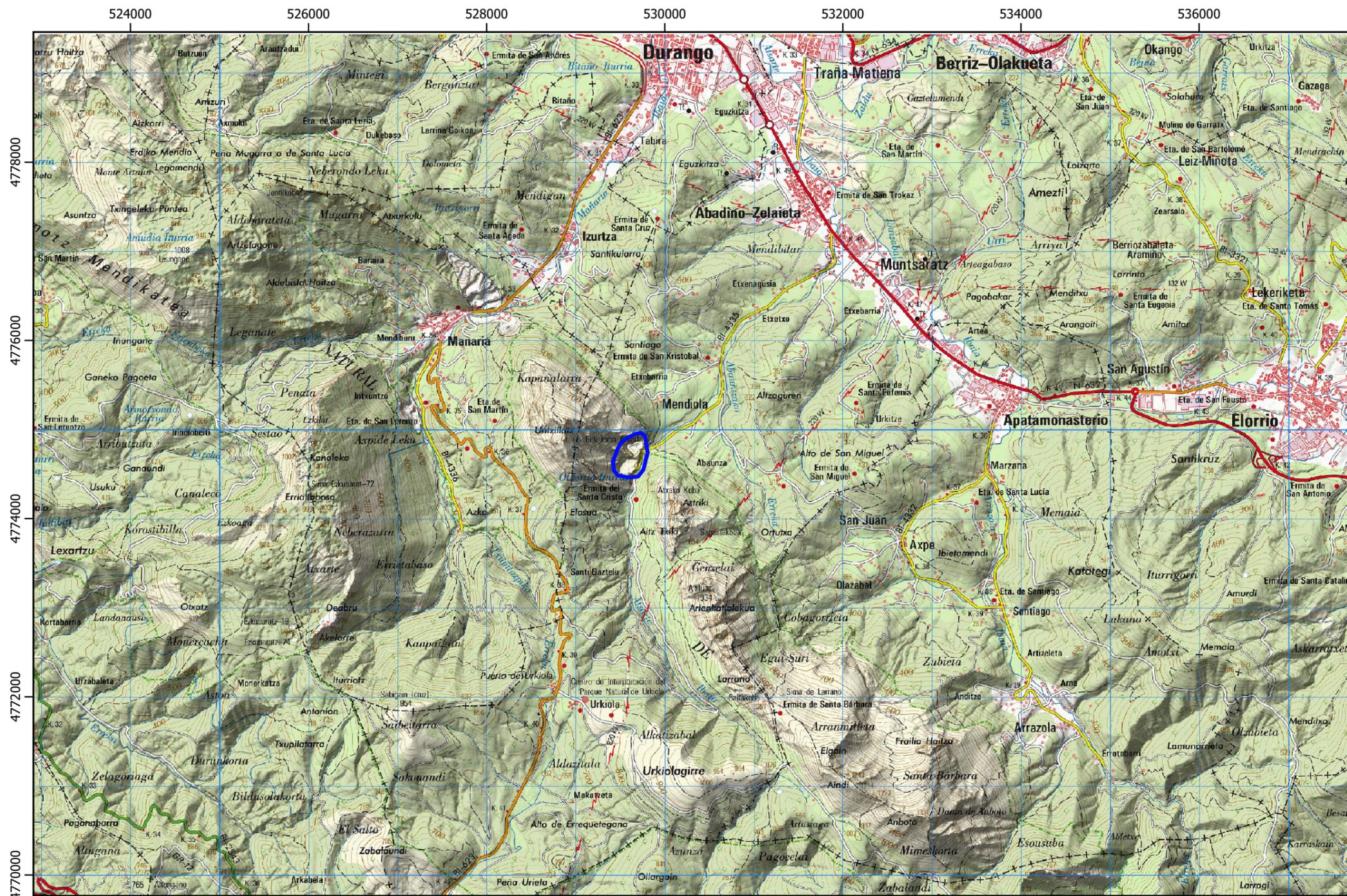
Documento 2: Planos

INDICE DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANOS Y FIGURAS DEL PROYECTO		
DESCRIPCION	PLANOS	
	PLANO Nº	ESCALA
Localización de la cantera de Atxarte	1	1:50000
Situación geográfica de la cantera Atxarte	2	1:10000
Situación actual	3	1:4000
Perfiles transversales Zona 1 "Atxarte" Estado actual	4.1.	1:2000
Perfiles transversales Zona 2 "Atxa-txiki" Estado actual	4.2.	1:2000
Perfiles transversales Zona 1 "Atxarte" Estado modificado	5.1.	1:2000
Perfiles transversales Zona 1 "Atxa-txiki" Estado modificado	5.2.	1:2000
Actuaciones	6	1:2000
Detalle de las obras	7	1:15
Localización del centro de trabajo y señalización	8	1:4000
Centros de salud cercanos	9	1:27000

Plano 1

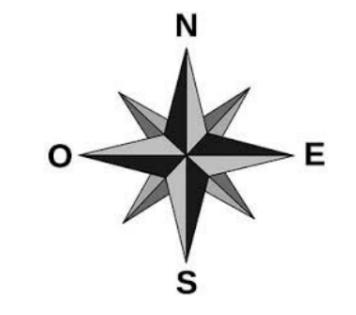
Localización de la cantera



Situación de Euskadi en España



Situación de Abadiño en Euskadi



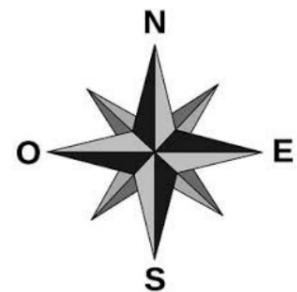
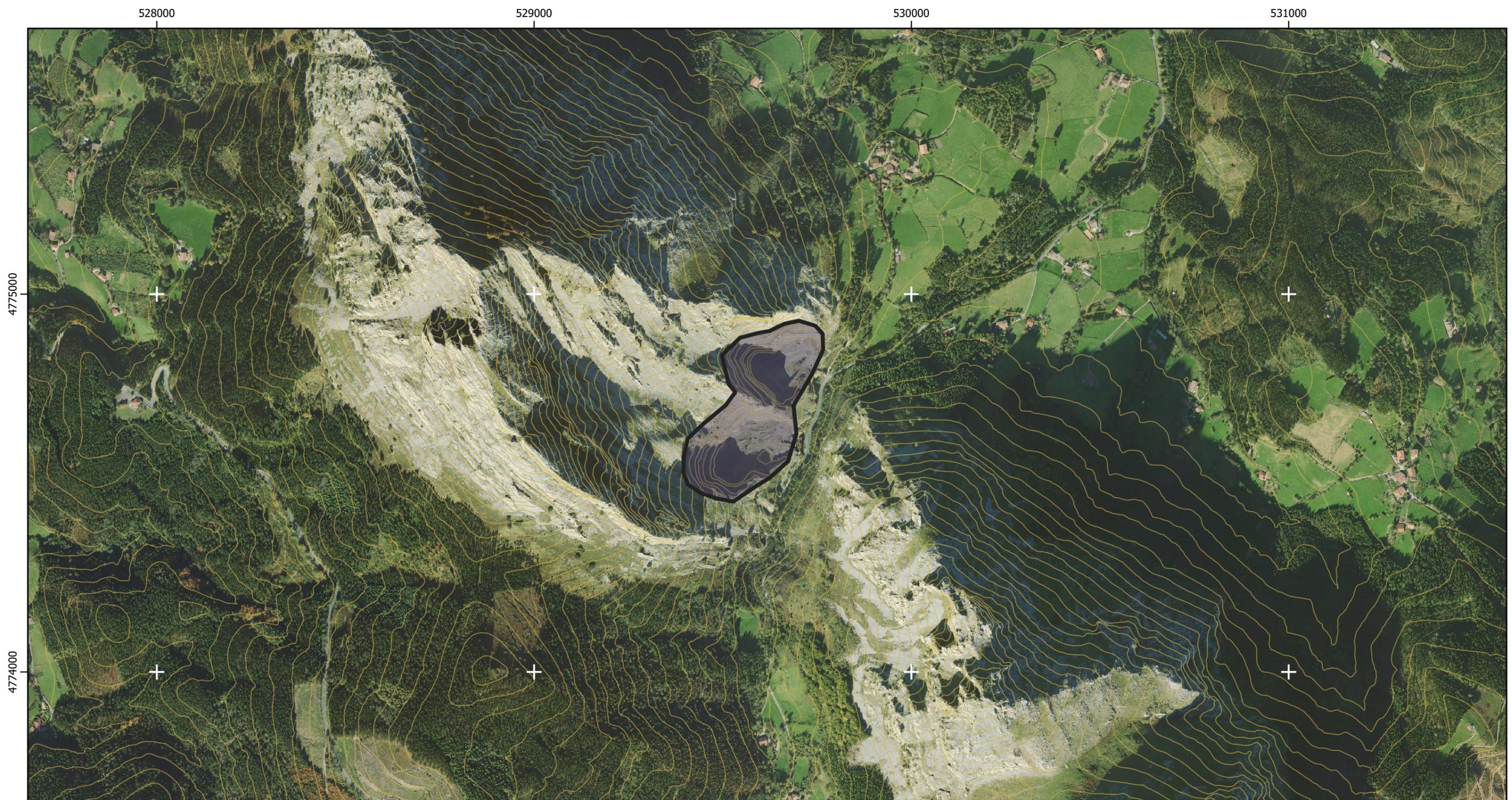
Legenda
 Localización cantera

INFORMACION CARTOGRAFICA
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: CNIG

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO		
Proyecto de restauración de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Nº PLANO	
Plano de localización	1	
EMPLAZAMIENTO	ESCALA	FECHA
	Abadiño	1:50000 Palencia 05/11/2020
PROMOTOR	FIRMA	
	Ayuntamiento de Abadiño Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

Plano 2

Situación geográfica de la cantera



Leyenda

- Delimitación cantera
- Curvas de nivel

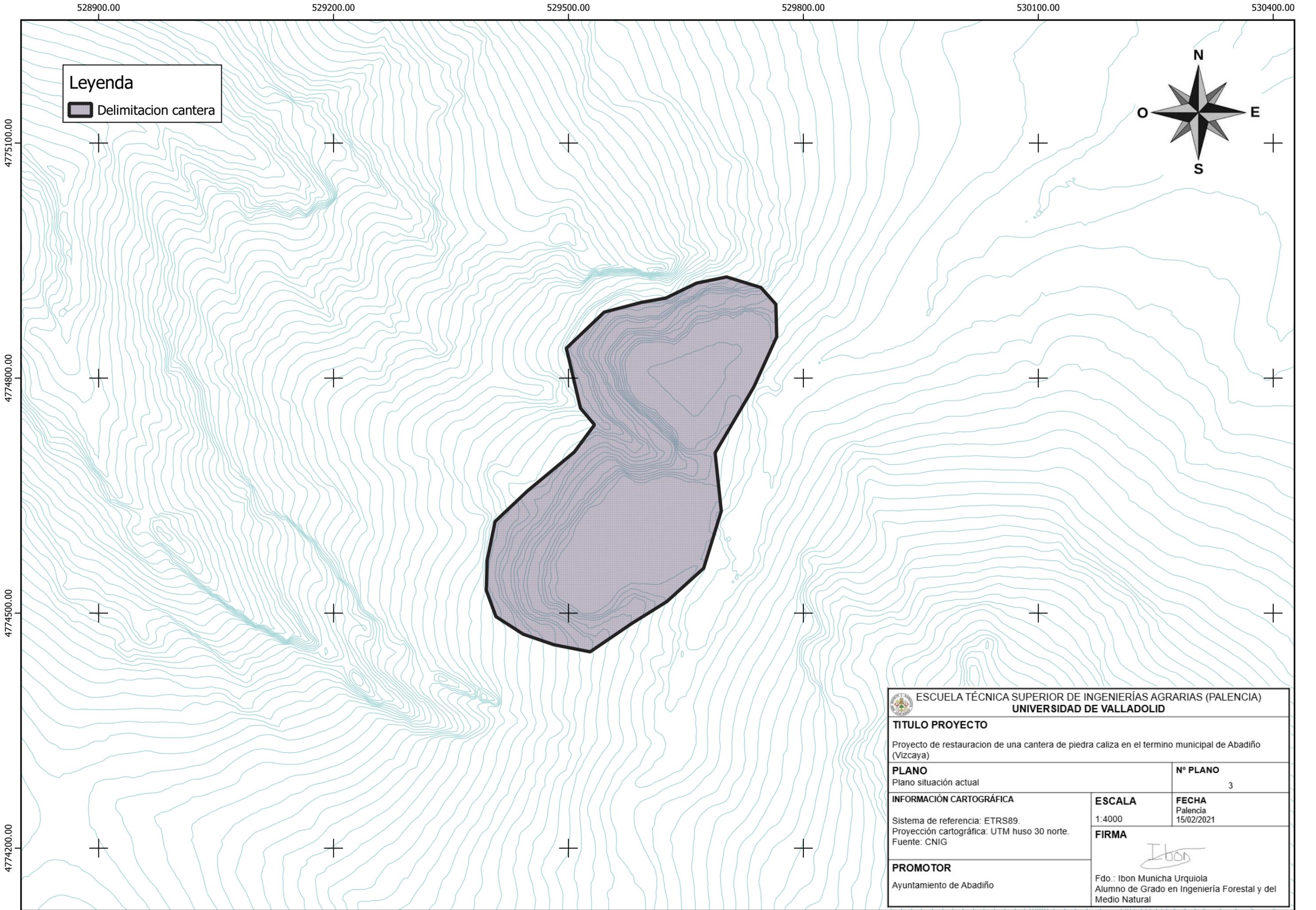
INFORMACION CARTOGRAFICA

Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: CNIG

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO		
Proyecto de restauración de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Nº PLANO	
Plano de situación	2	
EMPLAZAMIENTO	ESCALA	FECHA
Abadiño	1:10000	Palencia 05/11/2020
PROMOTOR	FIRMA	
Ayuntamiento de Abadiño		
	Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

Plano 3

Situación actual



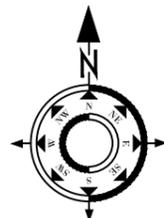
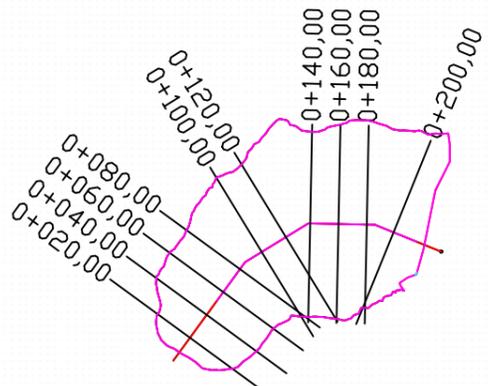
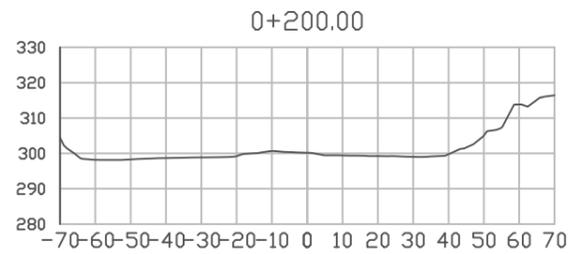
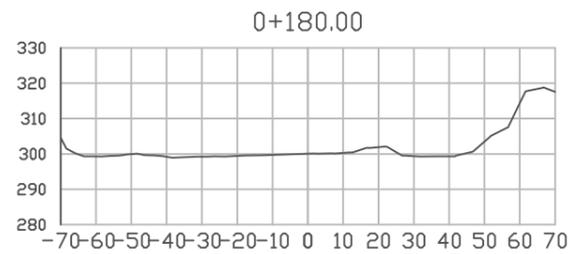
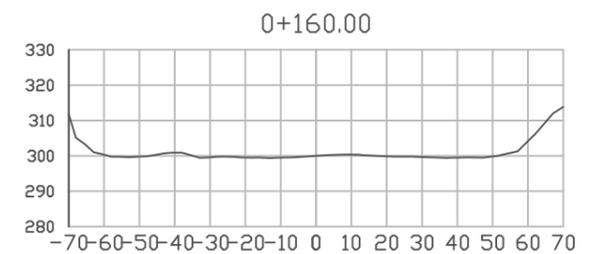
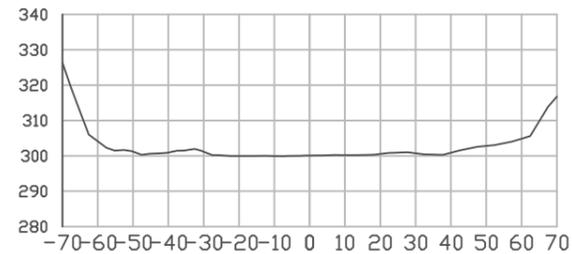
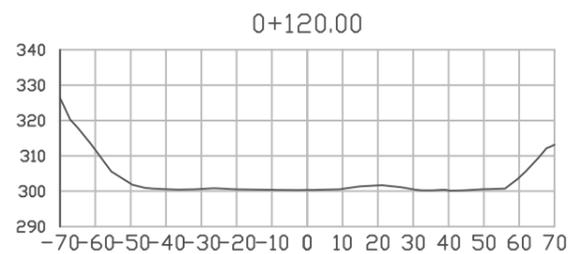
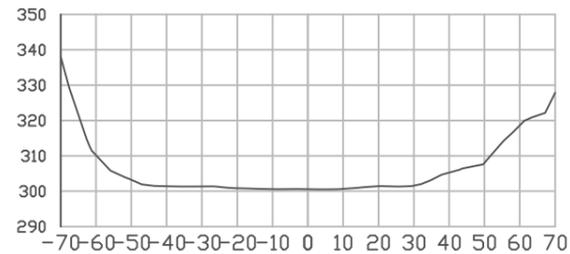
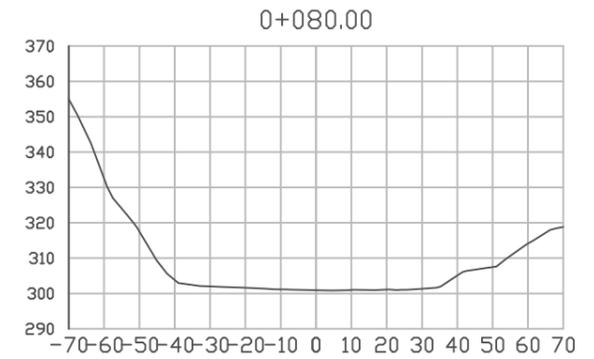
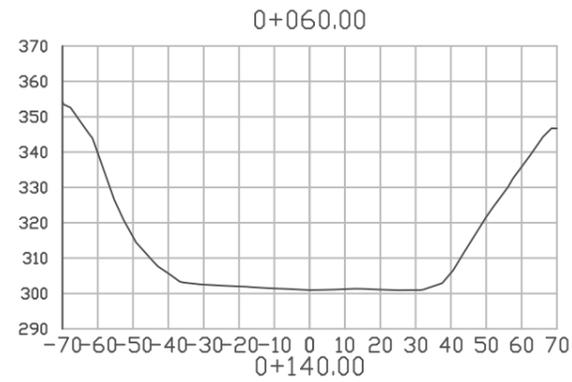
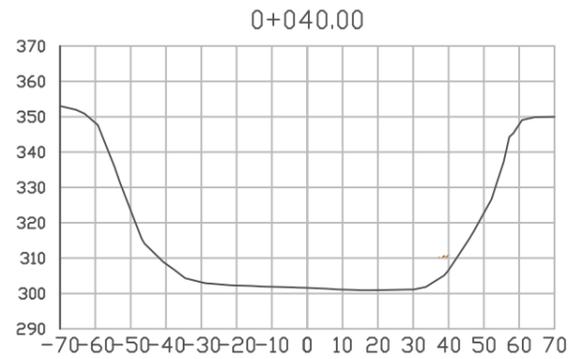
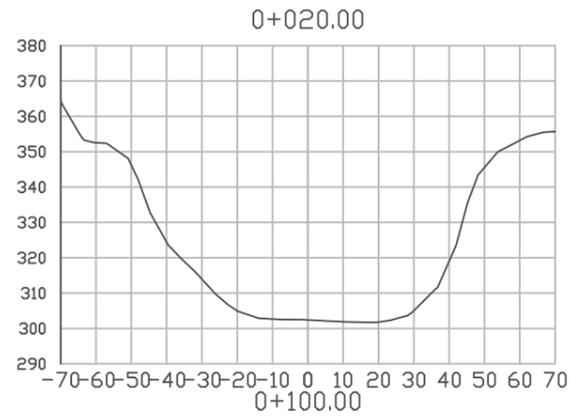
Leyenda
 [Shaded Box] Delimitación cantera



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de restauración de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO Plano situación actual		Nº PLANO 3
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte. Fuente: CNIG		ESCALA 1:4000
PROMOTOR Ayuntamiento de Abadiño		FECHA Palencia 15/02/2021 FIRMA  Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Plano 4.1.

Perfiles transversales Zona 1
“Atxarte” Estado actual

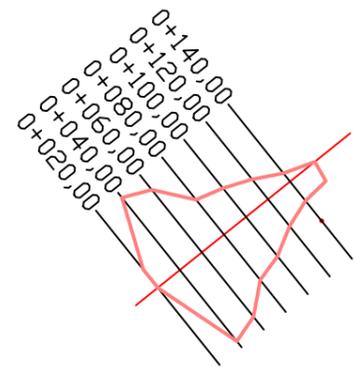
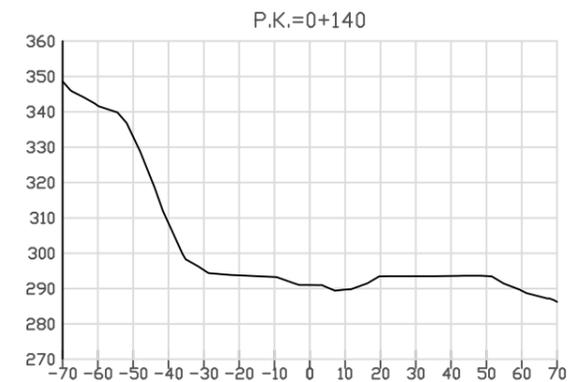
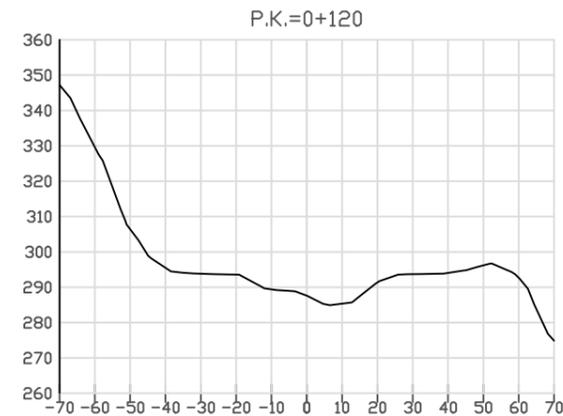
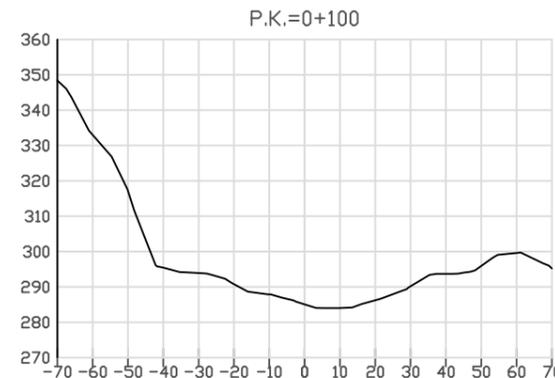
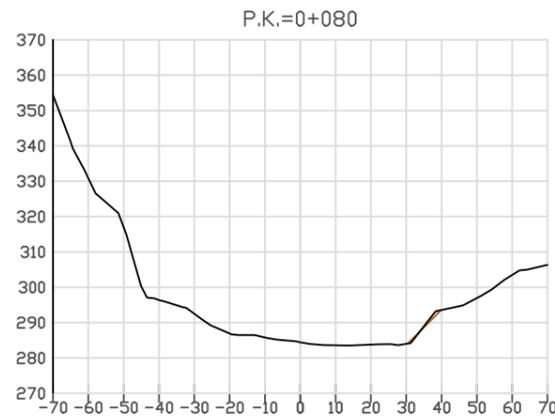
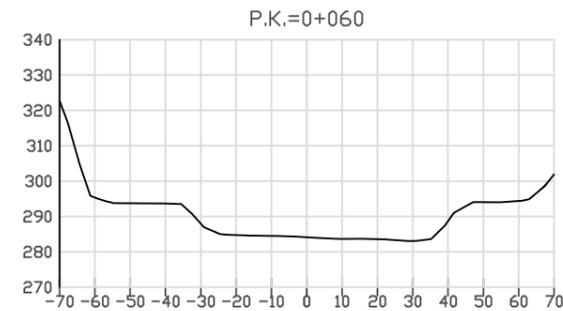
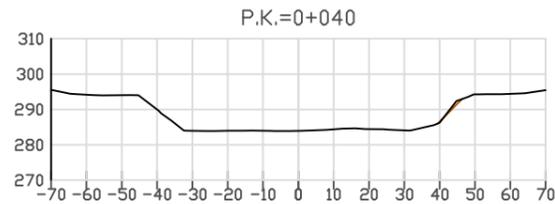
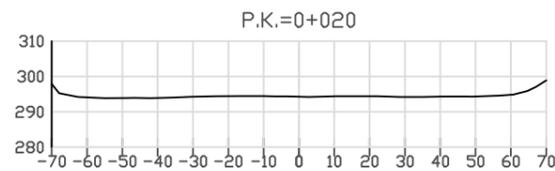
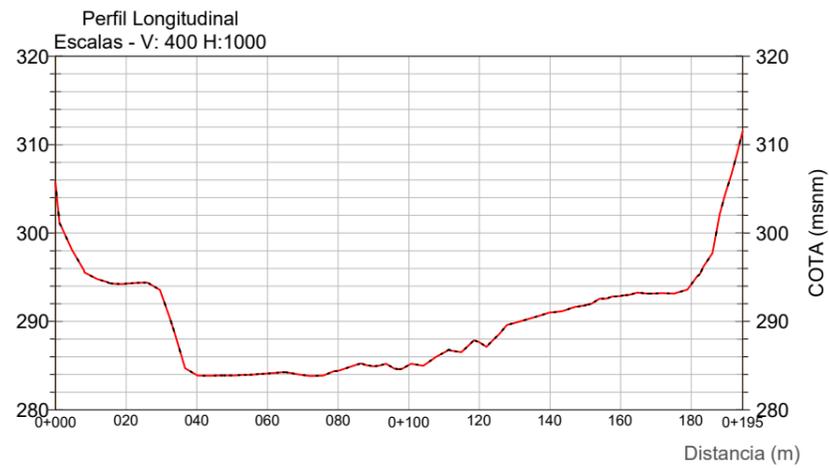


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

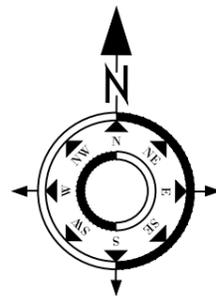
TITULO PROYECTO	Proyecto de restauracion de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Planos de perfiles transversales Zona 1 "Atxarte" Estado actual	Nº PLANO	
PROMOTOR	ESCALA	1:2000	4.1.
Ayuntamiento de Abadiño	FECHA	Palencia 15/02/2021	FIRMA  Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado de Ingenieria Forestal y del Medio Natural

Plano 4.2.

Perfiles transversales Zona 2
“Atxa-txiki” Estado actual



1:5000

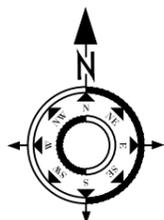
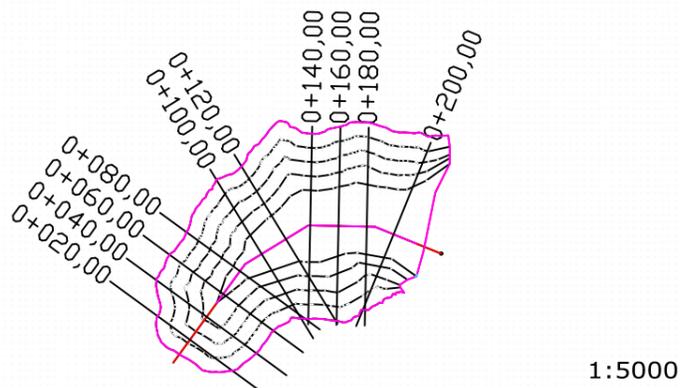
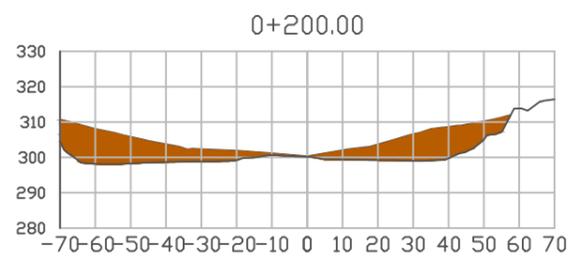
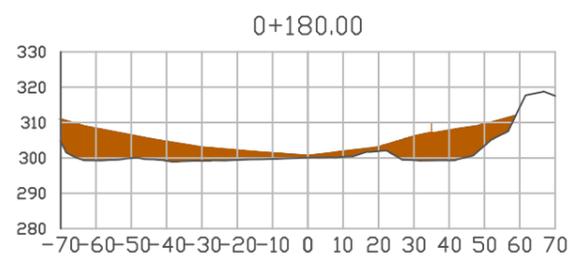
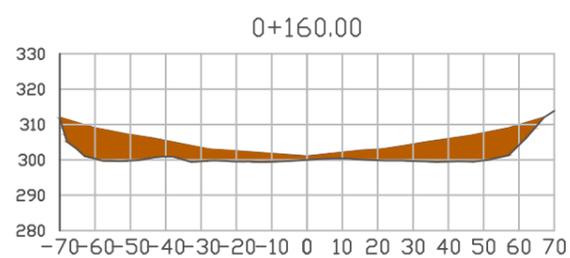
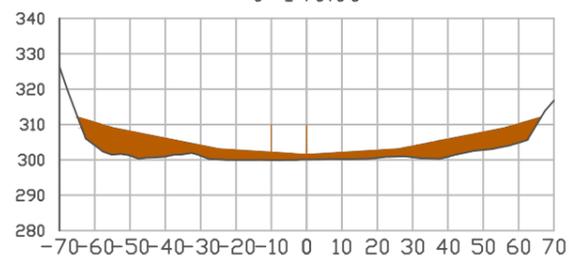
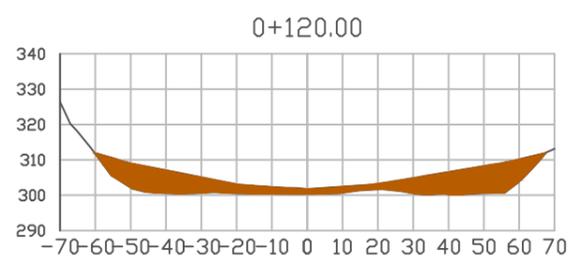
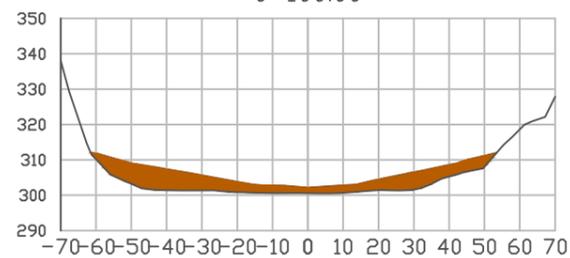
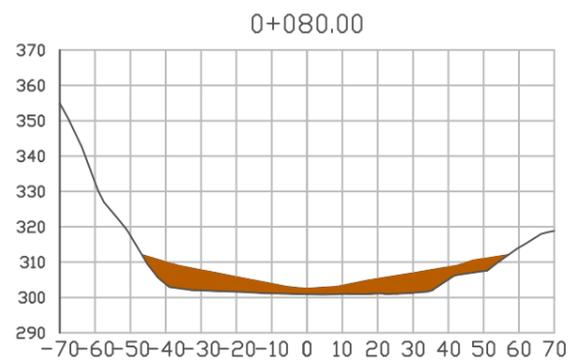
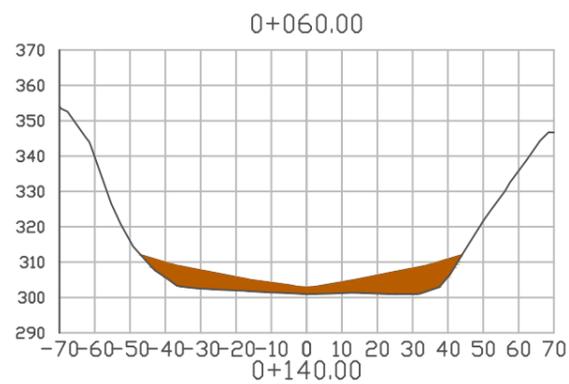
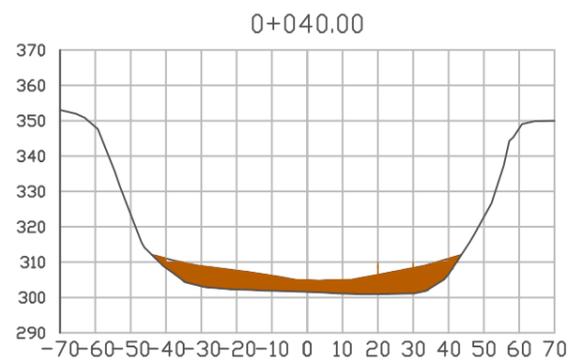
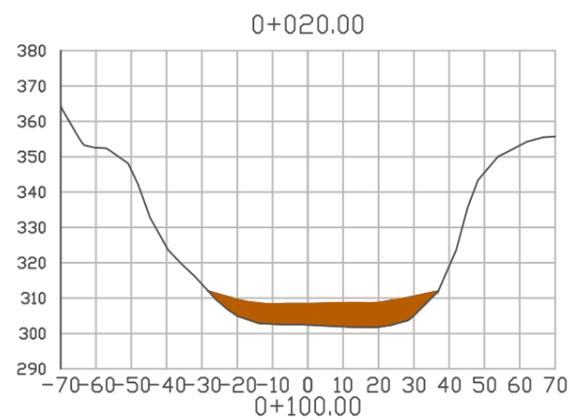


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TITULO PROYECTO	Proyecto de restauracion de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Planos de perfiles Zona 2 "Atxa-txiki" Estado modificado	Nº PLANO	
PROMOTOR	ESCALA	1:2000	4.2.
Ayuntamiento de Abadiño	FECHA	Palencia 15/02/2020	FIRMA 
		Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado de Ingenieria Forestal y del Medio Natural	

Plano 5.1.

Perfiles transversales Zona 1
“Atxarte” Estado modificado

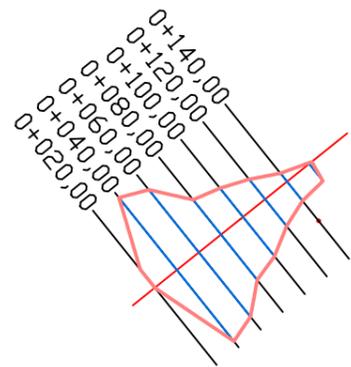
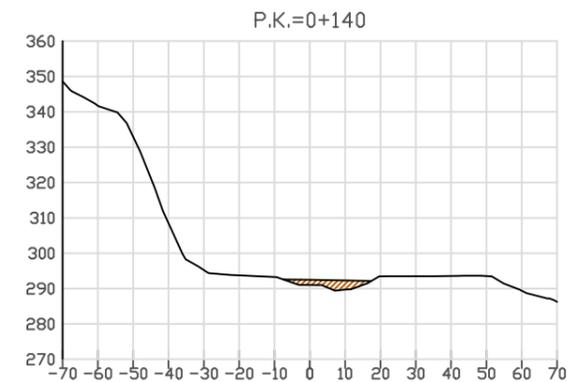
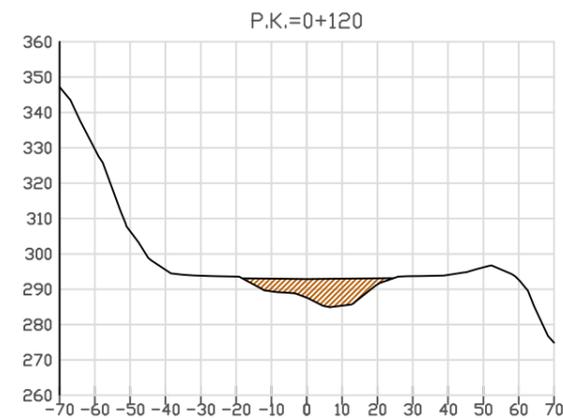
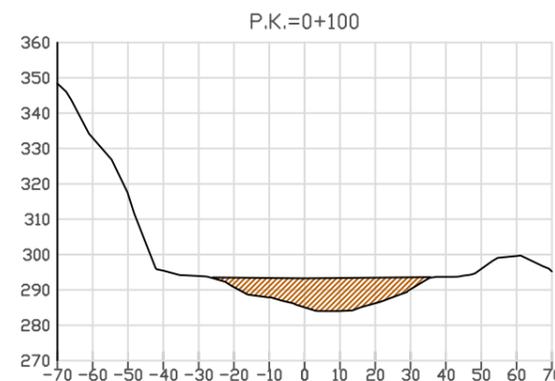
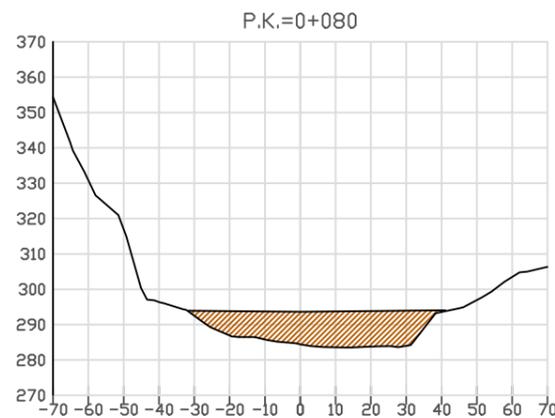
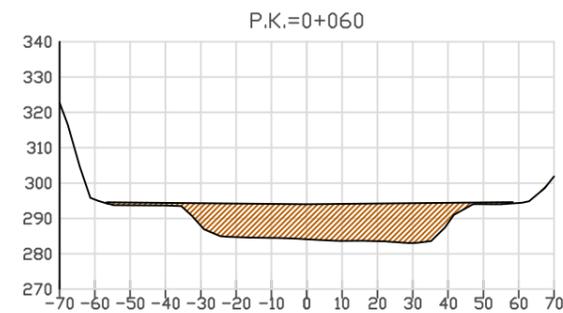
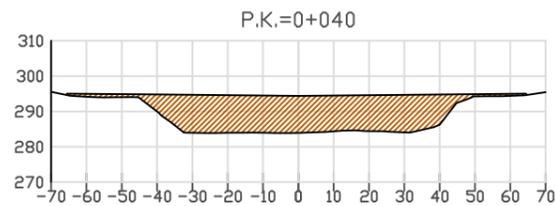
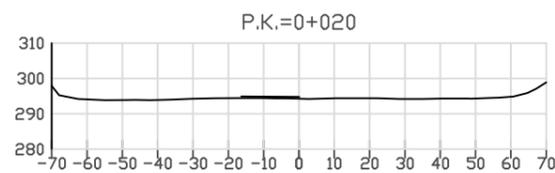
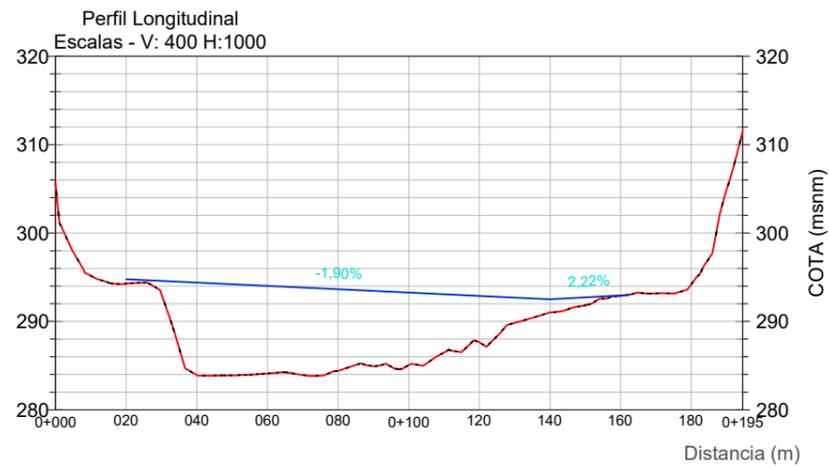


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PAENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

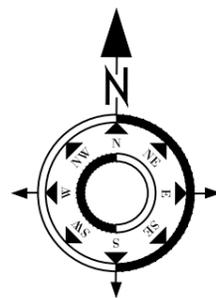
TITULO PROYECTO	Proyecto de restauracion de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Planos de perfiles transversales Zona 1 "Atxarte" Estado modificado	Nº PLANO	
PROMOTOR	ESCALA	1:2000	5.1.
Ayuntamiento de Abadiño	FECHA	Palencia 15/15/2021	FIRMA  Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado de Ingenieria Forestal y del Medio Natural

Plano 5.2.

Perfiles transversales Zona 2
“Atxa-txiki” Estado modificado



1:5000

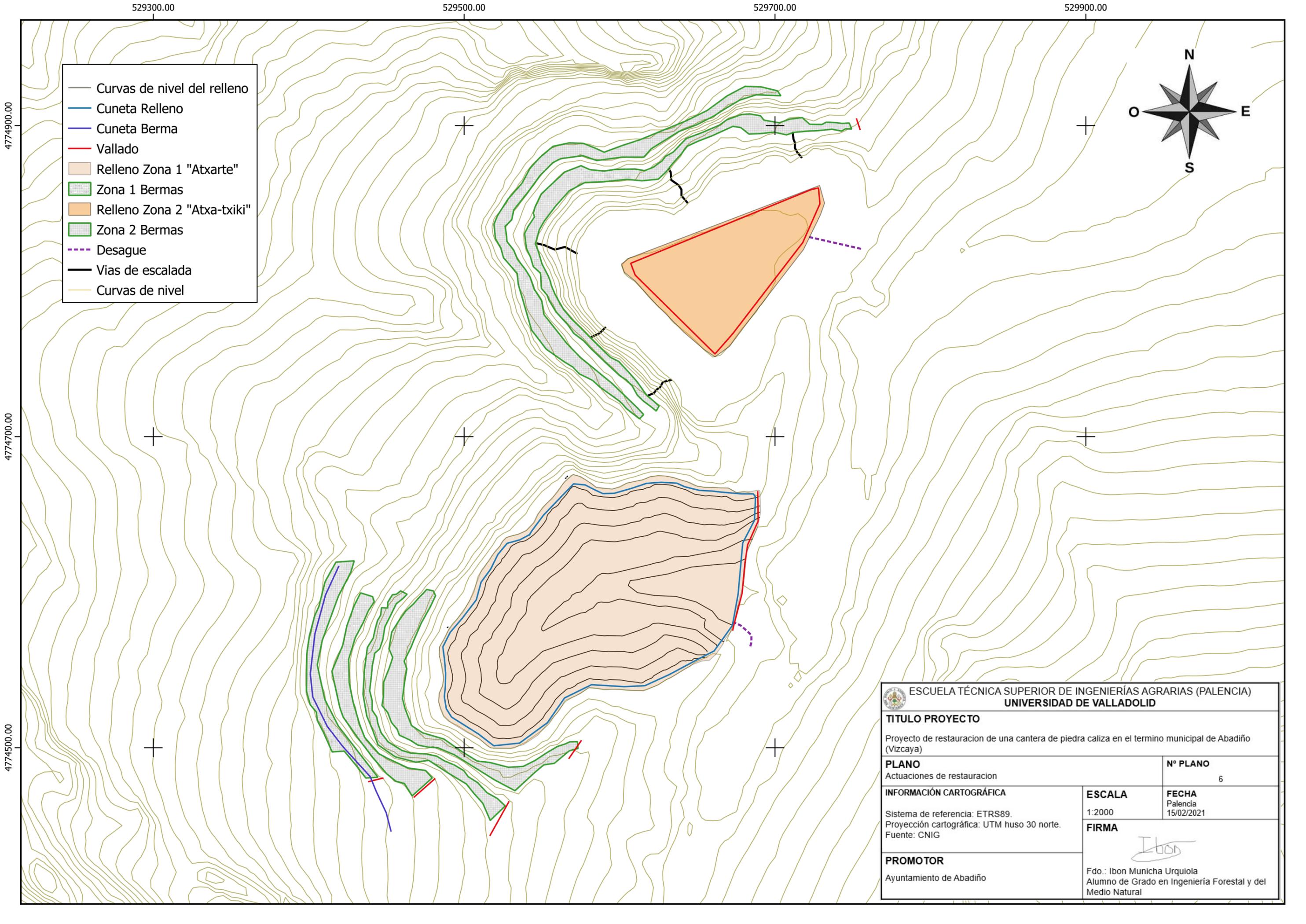


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TITULO PROYECTO	Proyecto de restauracion de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Planos de perfiles Zona 2 "Atxa-txiki" Estado modificado	Nº PLANO	
PROMOTOR	ESCALA	1:2000	5.2.
Ayuntamiento de Abadiño	FECHA	Palencia 15/02/2020	FIRMA
Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado de Ingenieria Forestal y del Medio Natural			

Plano 6

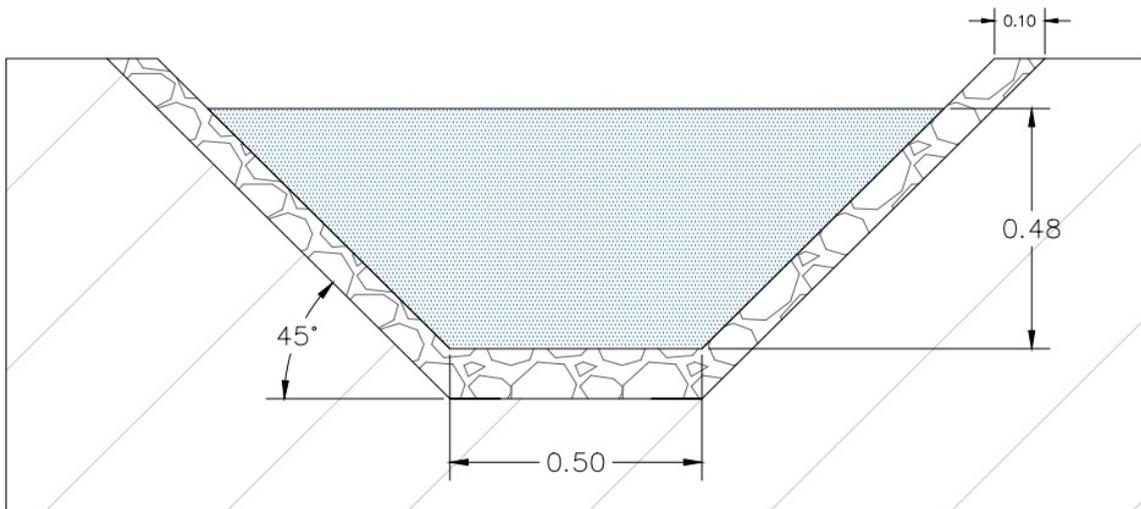
Actuaciones



Plano 7

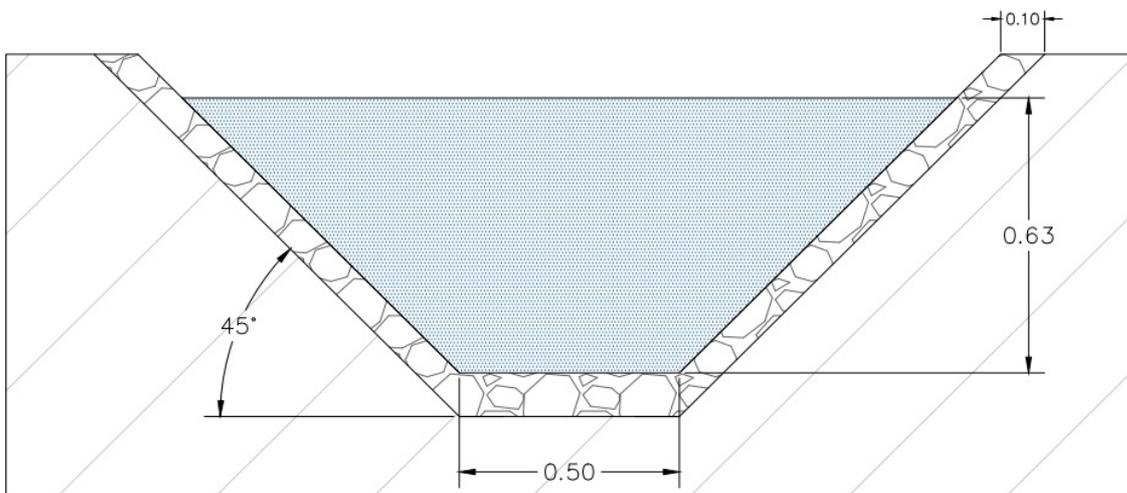
Detalle de las obras

Cuneta Relleno



Cotas en metros

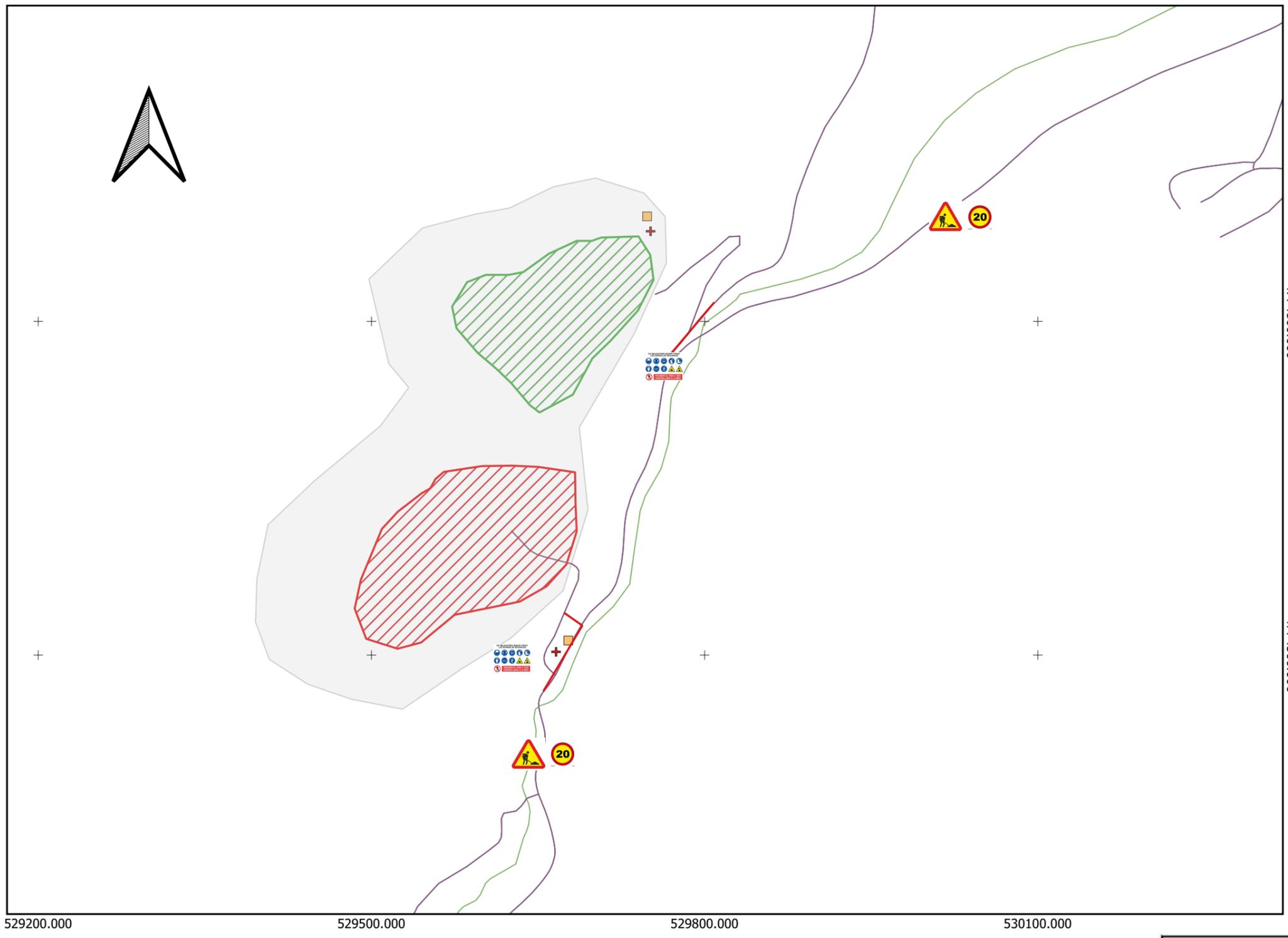
Cuneta Berma



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO		
Proyecto de restauracion de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Nº PLANO	
Detalle de las obras	7	
EMPLAZAMIENTO	ESCALA	FECHA
Abadiño	1:15	Palencia 15/02/2021
PROMOTOR	FIRMA	
Ayuntamiento de Abadiño	 Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

Plano 8

Localización del centro de trabajo y
señalización

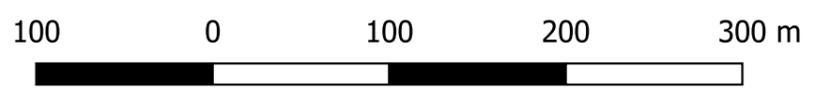


Leyenda

- Vallado
- Señalización obra
- Botiquin
- Barracones

Zona canteras

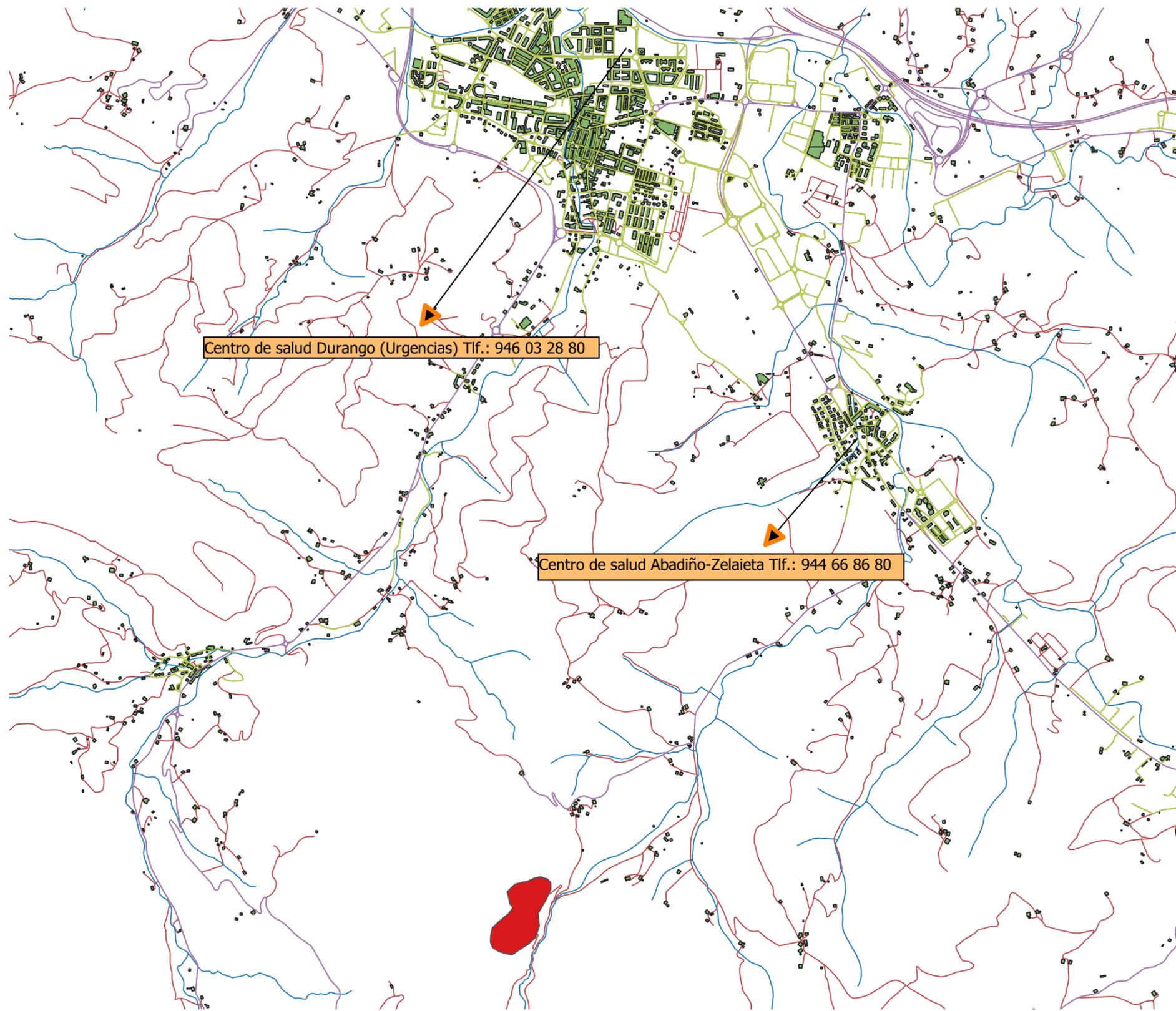
- 1
- 2
- Delimitacion cantera



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO		
Proyecto de restauracion de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO	Plano localización del centro de trabajo y señalización	Nº PLANO 8
EMPLAZAMIENTO	Abadiño	ESCALA 1:4000
PROMOTOR	Ayuntamiento de Abadiño	FECHA Palencia 18/12/2020
		FIRMA 
		Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Plano 9

Centros de salud cercanos



Leyenda

 Cantera



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO Proyecto de restauracion de una cantera de piedra caliza en el termino municipal de Abadiño (Vizcaya)		
PLANO Plano Centros de salud cercanos	Nº PLANO 9	
EMPLAZAMIENTO Abadiño	ESCALA 1:27000	FECHA Palencia 18/12/2020
PROMOTOR Ayuntamiento de Abadiño	FIRMA  Fdo.: Ibon Municha Urquiola Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)

Documento 3: Pliego de condiciones

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Junio de 2021

Documento 3: Pliego de condiciones

INDICE DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

TÍTULO I: Pliego de condiciones de índole técnica	1
Capítulo 1: Descripción de las obras.....	1
1.1. Objeto del pliego	1
1.2. Objeto del proyecto.....	1
1.3. Situación de las obras.....	1
1.4. Principales características geométricas de las obras	2
1.5. Unidades de obra a realizar	2
Capítulo 2: Disposiciones generales relativas a materiales y obras.....	2
2.1. Características de los materiales	2
2.2. Análisis de materiales	3
2.3. Materiales no especificados en este pliego	3
2.4. Sustituciones	3
2.5. Trabajos en general	4
2.6. Equipos mecánicos	4
2.7. Ensayos de calidad de las obras.....	4
2.8. Obras no especificadas en el pliego.....	5
2.9. Limpieza y acabado de la obra.....	5
Capítulo 3: Materiales básicos	5
3.1. Material vegetal	5
3.1.1. Semillas.....	6
3.1.2. Plantas	6
3.2. Agua	7
3.3. Abonos	8
3.4. Mulch	8
3.5. Estabilizantes.....	8
3.6. Materiales no incluidos en el pliego	9
Capítulo 4: Ejecución de las obras	9
4.1. Condiciones generales de ejecución de las obras.....	10
4.2. Obras a realizar.....	10
4.2.1. Replanteo	10
4.2.2. Acondicionamiento del terreno	11
4.2.3. Actuaciones de estabilización de taludes	11
4.2.4. Drenaje de fondo.....	11
4.2.5. Rellenos	12
4.2.6. Drenaje superficial	12
4.2.7. Subsulado.....	12
4.2.8. Extendido de tierra vegetal	13
4.2.9. Mejoras edáficas.....	13
4.2.10. Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo	13
4.2.11. Implantación vegetal Fase 2: Plantación.....	13
4.2.12. Vallado.....	14
4.2.13. Apertura de vías de escalada.	14
TÍTULO II: Pliego de condiciones de índole facultativa	15
Capítulo 1: Dirección e inspección de las obras	15

5.1.	Dirección de las obras.....	15
5.2.	Personal facultativo de dirección	15
5.2.1.	Director de obra	15
5.3.	Representante del contratista	17
5.2.2.	Personal del contratista	17
5.4.	Diario de la obra	18
5.5.	Contradicciones y omisiones	18
Capítulo 2:	Desarrollo y control de las obras	18
6.1.	Plan de obra	18
6.2.	Replanteo	19
6.3.	Control de calidad de las obras.....	19
6.4.	Maquinaria	20
6.5.	Materiales	20
6.6.	Ensayos.....	20
6.7.	Operaciones no autorizadas o defectuosas	21
6.8.	Precauciones especiales	21
6.9.	Modificaciones	21
Capítulo 3:	Responsabilidades especiales del contratista	22
7.1.	Vigilancia de las obras	22
7.2.	Daños y perjuicios.....	22
7.3.	Permisos y licencias	22
7.4.	Personal del contratista.....	23
7.5.	Subcontratos	23
7.6.	Conservación de la obra y plazo de garantía	23
7.7.	Reglamento de seguridad laboral	24
TÍTULO III:	Pliego de condiciones de índole económica	24
Capítulo 1:	Disposiciones generales	24
8.1.	Medición y abono de las obras	24
8.2.	Materiales sustituidos y revisión de precios	25
8.3.	Valoración de la obra certificada	25
8.4.	Plazo de ejecución	25
8.5.	Recepción provisional.....	25
8.6.	Conservación	26
8.7.	Plazo de garantía	26
8.8.	Recepción definitiva	26
8.9.	Gastos generales a cargo del contratista	26
8.10.	Beneficio industrial.....	27
8.11.	Final del contrato.....	27
TÍTULO IV:	Pliego de condiciones de índole legal	27
Capítulo 1:	Documentos	27
9.1.	Documentos entregados al contratista	27
9.2.	Compatibilidades.....	28
Capítulo 2:	Disposiciones generales	28
10.1.	Prescripciones legales.....	28
10.2.	Disposiciones a cumplir	28
10.3.	Cuestiones no previstas	29

TÍTULO I: Pliego de condiciones de índole técnica

Capítulo 1: Descripción de las obras

1.1. Objeto del pliego

En este Pliego se establecen las prescripciones técnicas o condiciones, que además de las particulares que se establezcan en el contrato y las dispuestas en la legislación vigente para lo que no esté establecido en este Pliego, habrán de regir la ejecución de las obras del Proyecto de Restauración de una Cantera de piedra caliza en el Término Municipal de Abadiño (Vizcaya).

1.2. Objeto del proyecto

El Proyecto de Restauración de una Cantera de piedra caliza en el Término Municipal de Abadiño (Vizcaya) tiene como fin la restauración de una zona degradada para uso ecológico y recreativo, que permita una recuperación del paisaje y la reutilización de un entorno abandonado. Las obras necesarias para la consecución de este objetivo quedan reflejadas en la documentación que compone el presente Proyecto.

Consecuentemente, todas las obras indicadas en otros documentos que conforman el Proyecto quedan sometidas a realizarse bajo las condiciones expresadas en el presente Pliego, salvo aquellos casos que, con carácter extraordinario y bajo el criterio de Director de Obra, puedan incluir modificaciones. Estas modificaciones necesitarán la aprobación de los superiores al Director de Obra.

1.3. Situación de las obras

Los huecos mineros de la cantera se ubican en las laderas del monte “Untzillatx” en el paraje conocido como “Atxarte”, a 4,3 km del núcleo urbano de Abadiño y está ubicada en la hoja nº 22-5 (escala 1:50.000) de la Cartografía Nacional y en las hojas nº 6-3 (escala 1:5.000) de la Cartografía Provincial. Sus coordenadas son:

X: 529 660

Y: 4 774 694

Sistema de referencia: ETRS89

Proyección cartográfica UTM Huso 30 norte

El acceso a las instalaciones de la cantera se realiza por la carretera nacional N-636 que une las localidades de Durango y Arrasate. Se sigue esta carretera desde el municipio de Abadiño dirección Elorrio hasta desviarse por la carretera comarcal BI-4335. Continuando por esta carretera se llega hasta las inmediaciones de la cantera.

1.4. Principales características geométricas de las obras

Las características principales geométricas de las obras son:

- Acondicionamiento del terreno: 44 291,9 m².
- Actuaciones de estabilización de taludes: 11 074,6 m².
- Drenaje de fondo: 23 932,8 m².
- Rellenos:
 - Zona 1 "Atxarte": 102 872 m³.
 - Zona2 "Atxa-txiki": 53 220 m³.

- Drenaje superficial.
- Subsulado: 33 217,21 m².
- Extendido de la tierra vegetal: 9 443,26 m³.
- Mejoras edáficas: 33 217,21 m².
- Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo
- Vallado: 503 m.
- Implantación vegetal Fase 2: Plantación
- Apertura de vías de escalada: 101 m.

1.5. Unidades de obra a realizar

Las unidades de obra a realizar se encuentran indicadas en el capítulo Mediciones del Proyecto, y se describen en los siguientes apartados de este Pliego.

Capítulo 2: Disposiciones generales relativas a materiales y obras

2.1. Características de los materiales

Los materiales a emplear durante el desarrollo de las obras del Proyecto deben ajustarse a lo establecido en el Presente Pliego y en los Cuadros de Precios. El Director de Obra tendrá la potestad de aprobar dichos materiales o de rechazarlos. En el caso de ser rechazados, se deberán eliminar en el tiempo estipulado por el Director de Obra.

El Contratista responderá ante los gastos de demora, y deberá reponer los materiales por otros que sí cumplan las condiciones especificadas, corriendo también con su gasto.

El Contratista entregará al Director de Obra un listado de los materiales implicados en la ejecución de la obra, facilitando a su vez los correspondientes datos de los análisis realizados, el origen de los materiales o unas muestras de dichos materiales.

Además, el Contratista permitirá al Director de Obra, o en su defecto los delegados de éste, el acceso a las zonas de almacén o extracción de los materiales, con el fin de que sea comprobado su origen de procedencia y su calidad, o su estado de conservación transcurrido el tiempo. El almacenamiento de los materiales se hará de forma adecuada y cuidadosa, extremando los cuidados cuando se trate de material vegetal. El Director de Obra podrá comprobar en cualquier momento el estado del material almacenado.

2.2. Análisis de materiales

En el caso que el Director de Obra precise de nuevos ensayos o análisis de los materiales para asegurar la calidad o condición de éstos, el Contratista está obligado a presenciar o admitir dichos ensayos, cediendo sus propios laboratorios, en el caso de tenerlos, o corriendo por cuenta propia con los gastos originados de su análisis en un laboratorio previamente determinado por el Director de Obra. Tras el análisis de los materiales, es potestad del Director de Obra aceptarlos o rechazarlos en función de las exigencias de este Pliego.

Los gastos originados de los análisis antes mencionados, se abonará tal y como establece el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

2.3. Materiales no especificados en este pliego

Los materiales que se necesiten emplear en las obras sin que hayan sido especificados en el presente Pliego, solo se podrán utilizar si el Director de obra lo considera oportuno, siempre que no se comprometan los objetivos del Proyecto.

2.4. Sustituciones

Si por algún casual, no se garantice la obtención de algún material especificado en el presente Pliego, ya sea por falta de disponibilidad en el mercado o por otras cuestiones, el Director de Obra deberá autorizar el cambio de dicho material por escrito, especificando en este escrito las razones de la sustitución y establecerá los materiales de reemplazo, de manera que no se alteren los objetivos del Proyecto.

Puesto que gran parte de los materiales que se utilizarán en esta obra son vegetales, su reemplazo estará condicionado por la elección de nuevas especies vegetales que presenten la misma ecología y la misma capacidad de colonización como especies pioneras que las sustituidas. Además, dichas especies deberán ser de procedencia cercana a la zona, rechazándose por completo las especies alóctonas.

2.5. Trabajos en general

El Contratista es el encargado de realizar las obras, bajo la responsabilidad del Director de Obra, quien buscará el buen hacer como la garantía de la seguridad durante su ejecución.

Las obras no especificadas en Este Pliego deberán contar con la aprobación previa del Jefe de Obra y, todas ellas se deberán realizar en cumpliendo la legislación vigente.

Además, la ejecución de todas las obras se deberá realizar respetando el medio ambiente, quedando prohibida arrojar o dejar residuos en la zona.

2.6. Equipos mecánicos

La empresa encargada de la ejecución de las obras deberá disponer de los medios mecánicos y de los operarios cualificados para el desempeño de las labores.

La maquinaria y la herramienta que se utilicen deberán ser comprobadas a su llegada a la obra para garantizar su funcionamiento y verificar si cumplen las normas de seguridad descritas en la legislación vigente. Además, deberán permanecer en la obra hasta que finalicen las unidades de obra en las que se necesiten.

2.7. Ensayos de calidad de las obras

El Director de Obra puede someter las obras realizadas o en proceso de construcción, a ensayos o análisis de cualquier clase que precise en cualquier momento, debiendo el Contratista aceptar sus condiciones.

La interpretación de dichos resultados será competencia exclusiva del Director de Obra, pudiendo exigir éste la demolición total o reconstrucción de las obras ya comenzadas o incluso de las finalizadas.

2.8. Obras no especificadas en el pliego

Las unidades de obra que no figuren en el Pliego, se ejecutarán de acuerdo al buen criterio dictado por Director de Obra. En ningún caso, se podrán realizar obras que desestabilicen los objetivos del Proyecto.

2.9. Limpieza y acabado de la obra

Será el Director de Obra el encargado de supervisar que las obras, una vez finalizadas, queden en buen grado de limpieza. Además, podrá incluir medidas adicionales a las que figuran en este Pliego si lo cree conveniente con el fin de mejorar los acabados de la obra. Las condiciones básicas que deberán cumplir las obras para darlas por finalizadas en cuanto a limpieza son:

- Todas las obras deberán dejarse en tal estado que den la clara sensación de obra terminada.
- Se retirarán las instalaciones provisionales de obra.
- Los derrames de aceite, combustibles de la maquinaria, desperdicios en general, deberán ser eliminados, y gestionados convenientemente para dar por finalizada la obra.
- Los gastos de estas obras correrán a cuenta del Contratista.

Capítulo 3: Materiales básicos

En este capítulo se exponen las condiciones que han de cumplir los materiales a utilizar en las obras que, con carácter general, deberán:

- Ajustarse a las especificaciones del presente Pliego de Condiciones y de los demás documentos del Proyecto.
- Ser examinados y aceptados por el Director de Obra.

3.1. Material vegetal

Todo material vegetal que se utilice en las obras deberá cumplir lo dispuesto en la normativa y legislación vigente en concreto, se tendrá especial atención en lo relativo a la comercialización de Material Forestal de Reproducción (Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo y posteriores modificaciones).

Todo el material vegetal procederá de viveros acreditados y que figuren en el Registro de productores de semillas y de plantas de vivero del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, o el Registro oficial de productores, comerciantes e importadores de vegetales, productos vegetales y otros objetos (ROPCIV) del País Vasco.

La obtención de material vegetal se deberá realizar un año antes, con el fin de garantizar el suministro y que los materiales sean de calidad, cumpliendo los requisitos del presente Pliego.

3.1.1. Semillas

Las semillas que se utilicen para implantar la vegetación en el área del Proyecto deberán cumplir:

- La región de procedencia de las semillas será E-*-06/Litoral vasco tal y como recoge el RD 298/2003.
- Procederán de casas comerciales acreditadas, y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida.
- Deberán presentarse con su debido pasaporte fitosanitario.
- Cada especie será suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos. Estos deberán presentar correctamente etiquetados y rotulados, para certificar la tipología de la semilla y sus características. Las etiquetas deberán cumplir lo establecido en el RD 289/2003.
- Las semillas serán recogidas y analizadas antes de su empleo por la Dirección Facultativa, sin que se puedan utilizar sin su permiso.

Se rechazarán todas las semillas que no cumplan con los mencionados requisitos.

3.1.2. Plantas

Se entiende por planta, toda especie vegetal que habiendo nacido y habiendo sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que se indique. Las plantas mencionadas se utilizarán con las edades indicadas y deberán poseer un tamaño y desarrollo adecuado. La calidad de las plantas que determinará en función de su:

- Procedencia: Todas las plantas que vaya a ser usadas en las labores de restauración, pertenecerán a la región de procedencia E-*-06/Litoral vasco, como se indica en el RD 298/2003.
- Morfología: Las especies escogidas deberán presentar las características morfológicas adecuadas en cada caso. Los aspectos que se tendrán en cuenta para determinar la adecuada morfología de la planta se dictan a continuación.

Para determinar que la planta está en condiciones óptimas de ser usada se medirán los siguientes índices morfológicos:

- Altura.
- Diámetro del cuello de la raíz.
- Arquitectura de la parte aérea (superficie foliar y distribución de ramillas y hojas, peso seco y criterios visuales).
- Arquitectura de la raíz (criterio visual).
- Relación altura / raíz (PA/PR).
- Esbeltez: relación altura (cm)/ diámetro del cuello de la raíz (mm).
- Índice de Dickson.
- Índice de Schmidt- Vogt.
- Estado hídrico (métodos de Joly Tr. (1985)).
- Estado nutricional de las plantas (determinación de deficiencias, proceso de fertilización en vivero, análisis químico de tejidos).
- Carbohidratos (métodos de Marshall, J.D.).
- Durmancia (nº de días a la rotura de yemas – DBB).
- Potencial de regeneración radical
- PRR (método Ritchie (1985)).
- Vigor (método McGreary (1985)).
- Resistencia al frío (métodos Royo et al., (1996) y Glerum (1985))

3.2. Agua

El agua utilizada durante las labores de restauracion, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- pH comprendido entre 6 y 8.
- La conductividad eléctrica a 25 °C debe ser inferior a 2,25 mmhos/cm.
- El oxígeno disuelto > 3 mg/l.
- El contenido de sales solubles será inferior a 2 g/l.
- Sulfuros < 0,9 g/l.
- Cloruros < 29 g/l.
- Boro < 2 mg/l.
- No deberá contener bicarbonato ferroso, hasio, plomo, estaño, argón, cromatos ni cianuros.
- El contenido de *Scherichia coli* < 10 cm³.
- La relación adsorción de sodio (RAS) < 500 mg/l.
- El valor de potasio (K), expresado como contenido en iones g/l, deberá ser > 1,2 g/l.

- El valor de carbonato sódico residual, expresando los contenidos de los iones en meq/l, debe ser < 2,5 meq/l.

Por normal general, el agua potable de las localidades cercanas cumple con estos requisitos, aunque por seguridad, será competencia del Director de Obra el analizar el agua.

3.3. Abonos

Se define como abono la materia orgánica o inorgánica utilizada para realizar un aporte de nutrientes al suelo con el fin de conseguir mejores condiciones edáficas. El abonado se utilizará como enmienda tras el extendido de la tierra vegetal. El abono utilizado estará formado por estiércol (conjunto de deyecciones sólidas y líquidas mezclado con la paja).

Las condiciones de aplicación del abono son las siguientes:

- No se extenderá el abono durante los meses comprendidos entre noviembre y mayo para evitar la filtración de las aguas subterráneas y el lavado de éste por escorrentía.
- Está prohibido su uso con nevadas o heladas.

3.4. Mulch

Se define como "mulch" toda cubierta superficial de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de las siembras, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación (MAPAMA).

El "mulch" que se utilice en las labores de hidrosiembra deberá cumplir con las siguientes condicionantes:

- Ser de origen orgánico.
- Los componentes que se utilicen en la mezcla cumplan los requisitos en aspectos sanitarios.

3.5. Estabilizantes

Los estabilizantes son sustancias que, en solución acuosa con otros materiales, aplicadas sobre el suelo, penetran en él y al desecarse adhieren la mezcla entre las partículas terrosas dándole consistencia y permeabilidad. Pueden ser naturales de origen vegetal y/o sintéticos (MAPA).

El estabilizante utilizado deberá cumplir con los requisitos siguientes:

- Ser de origen orgánico.
- No alterar la permeabilidad del suelo.
- Su composición ha de ser biodegradable.
- Ser resistentes a condiciones adversas, formando una capa protectora para las semillas y favoreciendo su germinación.
- Permitir el uso simultáneo de fertilizantes.

3.6. Materiales no incluidos en el pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego deberán ser de aprobada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de Obra cuantos catálogos, informes y certificados de los correspondientes fabricantes y viveristas se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse las pruebas oportunas para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

Capítulo 4: Ejecución de las obras

Las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y/o con las prescripciones hechas en el presente Pliego, así como con las indicaciones del Director de Obra, que será el encargado de resolver las diferencias de criterio o aquellos aspectos que se considere que no están completamente claros en los diferentes documentos del Proyecto.

Como norma general, el orden de las obras será, salvo condiciones no previstas que deberán ser resueltas por el Director de Obra, el siguiente:

- Replanteo
- Acondicionamiento del terreno.
- Actuaciones de estabilización de taludes.
- Drenaje de fondo.
- Rellenos.
- Drenaje superficial.
- Subsulado.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Mejoras edáficas.
- Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo
- Vallado de bermas.
- Implantación vegetal Fase 2: Plantación
- Apertura de vías de escalada.

El Contratista está obligado a cumplir las instrucciones del Directo de Obra en todo lo indicado en el presente Proyecto, mientras que dichas instrucciones no contradigan lo expuesto en éste y otros Pliegos que se establezcan para la obra.

4.1. Condiciones generales de ejecución de las obras

La ejecución de las operaciones de cualquiera de las obras deberá ajustarse a las indicaciones del Proyecto y del presente Pliego. Se podrán introducir variaciones siempre y cuando se respeten los objetivos del Proyecto y venga justificadas bien por razones económicas, de seguridad, de eficacia, etc. Cualquier variación debe ser autorizada por parte del Director de obra. El procedimiento será el habitual: Comunicación del contratista al Director de obra, este se pondrá en contacto con la Administración exponiendo los motivos y expenderá la autorización en caso de ser aceptadas las variaciones.

Con carácter general, el desarrollo de las obras exige el cumplimiento de la normativa presente en materia de cada una de las diferentes obras y la participación en las labores de personal con experiencia en este tipo de operaciones, así como el cumplimiento de las normas de seguridad y salud laboral tanto básicas como las propias de las obras, dada la peligrosidad intrínseca de las actividades.

4.2. Obras a realizar

4.2.1. Replanteo

Una vez adjudica la obra de forma definitiva, y dentro del plazo marcado por las Condiciones Administrativas que se establezcan, se efectuará el replanteo previo a la obra y de sus distintas partes. El replanteo se efectuará en presencia del Contratista, o en su defecto de su representante, y del Director de Obra, con el fin de verificar su correspondencia con los planos.

Los puntos principales que definan las obras se señalarán mediante estacas o hitos, señalando el Director de Obra las tolerancias máximas admisibles. El Contratista será el responsable, durante la fase de ejecución de las obras, de la conservación de estos elementos.

Una vez aprobado el replanteo será necesario la emisión de un acta de replanteo, que muestre la conformidad de las partes implicadas. Se expedirá tres copias: una para la Administración, otra para el Contratista y un tercero para la Dirección.

La Administración podrá comprobar el replanteo realizado y será los gastos ocasionados por esta operación cuenta del Contratista. Si como consecuencia de la comprobación del replanteo se deduce la necesidad de introducir modificaciones en el Proyecto, el Director de Obra redactará en el plazo de quince días y sin perjuicio de la remisión inmediata del acta, una estimación razonada del importe de aquellas modificaciones.

Si se requiere la modificación del Proyecto, se procederá a redactar las modificaciones precisas para su viabilidad, acordando la suspensión temporal, total o parcial de la obra y, ordenando es este último caso, la iniciación de los trabajos en aquellas partes no afectadas por las modificaciones. Una vez aprobado el Proyecto modificado, con arreglo a lo dispuesto en la cláusula 59 del Pliego de Cláusulas Generales será vigente a los efectos del contrato.

4.2.2. Acondicionamiento del terreno

Para comenzar las labores de restauracion de la cantera se requiere el acondicionamiento de las zonas de obra. Este apartado conlleva las siguientes acciones:

- Retirada de elementos abandonados en plazas de cantera
- Retirada de tierra vegetal y acopios de bloques de roca
- Saneamiento en bermas

4.2.3. Actuaciones de estabilización de taludes

Consiste en la realización de un caballón formado por tierra y bloques de piedra con el fin de amortiguar posibles caídas de materiales de partes más elevadas. Para garantizar la plantación que se realizara a posteriori se extiende una capa de tierra vegetal de 30 cm.

El caballón dejara un espacio hasta el borde de la berma de 0,5 m con el fin de recoger posibles derrames.

Los materiales necesarios para esta actuación serán bloques de roca (procedentes de materiales presentes en la plaza de la cantera), material estéril y tierra vegetal y serán necesarios los siguientes volúmenes:

- Tierra vegetal: 1391 m³.
- Bloques de roca (40% del caballón): 754 m³.
- Tierra (60% del caballón): 1131 m³.

4.2.4. Drenaje de fondo

Siendo la estabilidad del relleno, la condición de seguridad con más importancia del presente proyecto deberá tenerse en cuenta en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, las relativas a su tratamiento.

De este modo se realiza un pedraplén como dren de fondo en la Zona 1 "Atxarte", con el fin de evacuar las aguas infiltradas en el relleno.

Se dispondrá de materiales procedentes de la cantera "Markomin" situado en el mismo bloque macizo que las canteras objeto de restauracion del presente proyecto. Para ello, se trasportarán estos materiales mediante camiones con capacidad para 10 m³.

4.2.5. Rellenos

Se realizará mediante el transporte de estériles hasta las plazas de la cantera. Los estériles se transportarán directamente desde las obras del Tren de Alta Velocidad del tramo comprendido entre Abadiño y Elorrio. El proceso se iniciará mediante el volquete de materiales sobre las superficies de relleno.

El relleno avanzara de abajo hacia arriba por tongadas con un espesor máximo de 0,5 m.

Una vez finalizada la actividad de relleno se deberá acreditar las características de los vertidos (naturaleza y origen de los materiales).

La correcta ejecución de los rellenos será responsabilidad del Director de obra. Sera el, quien vele por la seguridad del proceso de relleno, determinando problemas de estabilización si los hubiera. Este con una periodicidad establecida, realizara un levantamiento topográfico para verificar que el relleno se esté realizando según las pautas establecidas por el presente proyecto.

4.2.6. Drenaje superficial

El drenaje superficial se realizará mediante una cuneta perimetral en el relleno de la Zona 1" Atxarte" y mediante la canalización de las aguas en la Zona2 "Atxa-txiki". En este caso se seguirá el diseño e indicaciones que figuran en documentos de este proyecto.

Todos los precios unitarios incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como las necesidades circunstanciales que se requieran para que la obra se realice con lo especificado en el presente Pliego y en los Planos.

4.2.7. Subsulado

Método cuyo objetivo es la descompactacion del terreno sin volteo de horizontes, necesario para que este reduzca la densidad y facilite el desarrollo del sistema radical de las plantas. Se realizará con tractor de cadenas o dozer siguiendo las curvas de nivel siempre que se garantice la seguridad del conductor.

Estas labores se ejecutarán con dos meses de antelación a la plantación, realizándola cuando el suelo presente una humedad inferior al 75%. Esto garantizara que el suelo se asiente y que las condiciones para la plantación sean optimas.

4.2.8. Extendido de tierra vegetal

Tras las labores de remodelación del terreno mediante el relleno de los huecos mineros con estériles y estabilización de taludes, se extiende una capa de tierra vegetal. En este caso, la capa de los rellenos será de 20 cm y la de las bermas de 30 cm.

El extendido debe realizarse con maquinaria que ocasione una compactación mínima y deberá ser uniforme en toda la superficie.

4.2.9. Mejoras edáficas

Se extenderá en las superficies de relleno con el fin de mejorar la actividad microbiana y los procesos físico-químicos en el suelo. Se procura extender siguiendo el marco de plantación, enterrándolo 15 cm.

Se evitará la realización de esta obra en épocas lluviosas o en días de heladas, evitando así la contaminación de las aguas por nitratos.

4.2.10. Implantación vegetal Fase 1: Hidrosiembra y siembra a voleo

La aplicación de la hidrosiembra se realizará con la ayuda de un camión que transportará la mezcla necesaria en una cuba de 6000 litros. La mezcla estará compuesta por agua, estabilizante, mulch, semillas y fertilizante, por lo que es necesario mezclar bien todos los productos antes de la aplicación, para que cuando se ejecute la actuación se logre una ejecución eficiente.

La ejecución de esta obra, se realizará con la ayuda de un cañón que distribuirá de forma uniforme la mezcla por toda la superficie. Se debe procurar aplicar en toda la superficie la misma cantidad de mezcla.

Se realizará en octubre, aunque la ejecución de esta obra está condicionada principalmente por las condiciones climáticas Tabla x. Sera el Director de obra quien varié las fechas y condiciones de realización de la hidrosiembra.

4.2.11. Implantación vegetal Fase 2: Plantación

Se deben evitar épocas donde la plantación sufra riesgos por heladas ya que en las primeras fases de crecimiento las plantas son más vulnerables. A continuación, se muestra en la **Tabla 1** la idoneidad de ejecutar la plantación durante el año.

Tabla 1.: Épocas idóneas para la plantación y la hidrosiembra.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Hidrosiembra/Siembra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plantación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Época idónea
 Evitar
 Según condiciones climáticas

La plantación se realizará de forma manual realizando hoyos de 40x 40x40 cm y al tresbolillo en el que la deberá quedar en las condiciones óptimas para su crecimiento. Es decir, tras la realización del hoyo se colocará la planta y se pisoteará alrededor para evitar bolsas de aire. Para finalizar se asegurará que la planta esta correctamente establecida realizando un tirón.

Tras colocar todas las plantas, se colocará un tutor para evitar riesgos por viento. El tutor deberá quedar bien fijado al suelo y anclará a las plantas utilizando cuerdas de esparto. Estas cuerdas se deberán fijar realizando primero un nudo sobre la planta y otro sobre el tutor. Para finalizar se protegerán las plantas de forma individual para evitar ataques de herbívoros. Este protector será de polipropileno y se anclará al tutor mediante bridas que aseguren su sujeción.

4.2.12. Vallado

Consiste en cerrar perimetralmente las zonas de relleno y la entrada a las bermas en las cuales se van a llevar a cabo labores de restauración. Los cerramientos de los rellenos se realizan para evitar la entrada de herbívoros, tales como, ganado o fauna silvestre y el cierre de bermas se realiza para evitar la entrada de personas, evitando accidentes.

En este caso se utilizarán estacas de 2 m calvadas en el suelo y a una distancia de 2,5 m. Se colocará malla ganadera con alambre de espino en la parte superior. Tanto la malla como el alambre serán de acero galvanizado.

En los cerramientos de las bermas se colocarán además carteles informativos en los que se prohíbe el paso.

4.2.13. Apertura de vías de escalada.

La apertura de las vías se realiza con el fin de proporcionar a la sociedad un lugar donde poder disfrutar de este deporte en un entorno natural.

La apertura se realizará contando con escaladores con experiencia y un equipador. Las pautas a seguir la marca principalmente la administración del Parque natural, que incide en no dejar material en las paredes y que se utilicen plaquetas y parabolts cuyos colores se mimeticen con la pared.

La ejecución de esta obra se realizará ejecutando orificios directamente sobre la pared de la Zona 2 "Atxa-txiki". Para ello, el equipador realizara perforaciones con la ayuda de un taladro percutor. Posteriormente y tras limpiar el orificio de escoria, se procederá a la instalación de plaquetas inoxidables mediante la fijación con parabolts de 10 mm x 95 mm inoxidables.

Esta acción se realizará asegurando al equipador desde la primera berma, descolgándose desde ella para la apertura de las diferentes vías.

TÍTULO II: Pliego de condiciones de índole facultativa

Este documento hace referencia a las relaciones entre la Propiedad o Promotor, la Dirección facultativa y el Contratista.

Capítulo 1: Dirección e inspección de las obras

5.1. Dirección de las obras

El Director de Obra será designado por el organismo promotor, y este puesto recaerá en un Ingeniero competente, el cual se hará responsable de la correcta realización de la obra redactada en el Proyecto, así como de la vigilancia y comprobación de que se trabaja de acuerdo con normas éticas y respeto al medio ambiente, así como de los problemas o conflictos que puedan derivarse de la interpretación de los planos y otros documentos del Proyecto.

El director designado será comunicado al Contratista por la Administración antes de a fecha de la comprobación del replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las variaciones de uno y otro que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del Contratista por escrito.

Podrá contar con algún colaborador debidamente preparado y acreditado, designado por él, en caso de necesitar ayuda para la buena realización de su trabajo.

5.2. Personal facultativo de dirección

5.2.1. Director de obra

Será designado por el organismo Promotor, cuyas funciones son realizar la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra, y asumirá la representación de la propiedad frente al Contratista. Las facultades que le corresponde a esta figura son las siguientes:

- Sus órdenes durante la ejecución de la obra tendrán el mismo valor que si fueran dadas directamente por el Promotor, de forma que dichas órdenes serán cumplidas por el Contratista. Por su parte, el Contratista, puede exigir que dichas órdenes se le comuniquen por escrito y firmadas, según las normas habituales en estas relaciones.
- Interpretará los planos, así como los documentos de los que consta este Proyecto (interpretación de los Pliegos) pudiendo, en su caso, modificarlos siempre que las condiciones del Contrato no se vean alteradas.
- Garantizará que las obras que se realicen conduzcan a la ejecución correcta y total de la construcción especificada en el Proyecto, aunque para ello tenga que variar algunos aspectos del Proyecto original, contando siempre con las autorizaciones pertinentes. Exigirá al Contratista el cumplimiento de las condiciones especificadas en el Contrato.
- Debe decidir en las cuestiones sobre las cuales el Pliego de Condiciones Técnicas hace recaer en él la responsabilidad.
- Debe evaluar la marcha de las obras y decidir, en función de esta evaluación, si se debe continuar con las obras en ejecución, modificarlas o suspenderlas.
- Resolverá las cuestiones que surjan en cuanto a las condiciones de materiales y sistemas de unidades de obra, siempre que no se modifique las condiciones del Contrato.
- Podrá analizar las incidencias que se planteen en la obra que impidan el cumplimiento normal del Contrato o aconsejen modificarlo, tramitando las propuestas correspondientes.
- Debe participar en las recepciones de las obras, tanto provisionales como definitivas, y redactar la liquidación de las mismas.
- Tendrá acceso a todas las partes de la obra, cediéndolo el Contratista la información y las facilidades necesarias para realizar las inspecciones de obras realizadas y materiales utilizados sin su supervisión.
- Será responsable de la evaluación de los materiales, manos de obra y maquinaria ofrecidas por el Contratista, dando su visto bueno o no.
- Asumirá bajo responsabilidad personal los casos urgentes o de gravedad, así como la dirección en operaciones en curso, para las que el Contratista cederá su personal y material de obra.
- El Contratista está obligados a colaborar con el Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a que esté encomendadas.

- Debe acreditar al Contratista las obras realizadas de acuerdo con lo dispuesto en el Contrato.
- En el caso que algunos de los operarios o trabajadores no fueran del agrado del Director de Obra, por su incompetencia o falta de pericia, el Contratista los reemplazará con el fin de que la obra se ejecute correctamente, con la mayor brevedad posible.
- Debe obtener de la Administración los permisos correspondientes necesarios para la ejecución de las obras, así como resolver los conflictos con las servidumbres propias de caminos y otros servicios afectados.

5.3. Representante del contratista

El Contratista designará un ingeniero competente que esté al corriente del Proyecto, para poder actuar frente a la Administración como Delegado de Obra del Contratista, con las siguientes competencias:

- Representar al Contratista cuando sea necesario su presencia según el Reglamento General de Contratos y los Pliegos de Cláusulas, así como toso los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales.
- Organizar la ejecución de obra, y poner en prácticas las órdenes recibidas del Director de Obra.
- Debe mostrar al Director de Obra los materiales, mano de obra y maquinaria que considere más oportunos, pero deberá someterse a la evaluación por parte de éste, y tendrá que cambiarlos si no son de agrado del Director de Obra.
- Deberá ceder al Director de Obra toda la información sobre la obra que se le exija y dejarle acceder a todas las operaciones.
- Expresará sus dudas, en el caso que las hubiera, en lo concerniente a la descripción de las obras a realizar, durante la adjudicación, el replanteo previo a las obras y ejecución. Dichas dudas serán resueltas con la ayuda del Director de Obra.

5.2.2. Personal del contratista

El Contratista debe realizar un listado con todo el personal que vaya a trabajar en las obras, de todo tipo, desde peones a técnicos (incluyendo las titulaciones de cada uno). El Director de Obra determinará la aceptación de dicho personal o la necesidad de realizar cambios.

5.4. Diario de la obra

Durante el desarrollo de las obras, se realizará un diario de las obras en un libro de órdenes numerado donde se indiquen por duplicado el curso de las operaciones. Será firmado por las dos partes y se entregará al Contratista una copia.

En él se debe indicar como mínimo lo siguiente:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados: volumen de trabajo en unidades de obra, lugar de realización y materiales empleados.
- Relación de ensayos efectuados, indicando su carácter y sus resultados.
- Relación de la maquinaria presente en la obra, tanto activa como detenida o en reparación.
- Otras circunstancias ocurrentes.

5.5. Contradicciones y omisiones

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicciones entre los dos documentos mencionados, prevalecerá el Pliego, debiendo comunicar el Contratista al Director de Obra los problemas o discrepancias que encuentre a lo largo de los documentos.

La omisión de algunas unidades de obra no especificadas pero necesarias en un momento dado para la ejecución del Proyecto según el Contrato, será resuelta por el Director de Obra escogiendo aquellas que se ajusten a la normativa técnica aplicable.

Capítulo 2: Desarrollo y control de las obras

6.1. Plan de obra

El Contratista someterá la aprobación de la Administración, el Plan de Obra que haya previsto, marcando además los plazos de ejecución que considere, pero que sean compatibles con los marcados en el Pliego de Condiciones de índole Legal y con las prescripciones del Proyecto.

En este Plan se indicará la mano de obra, materiales o maquinaria que se van a utilizar en cada fase, así como los controles de calidad a los que hayan sido sometidos, lo cual no es impedimento para que el Director de Obra pueda estimar la realización de ensayos que considere oportunos.

Las cantidades de personal o medios técnicos pueden ser aumentadas según el criterio del Promotor, si éste estima que no son suficientes para el cumplimiento del Contrato.

El Plan quedará subordinado a las órdenes o criterios de Director de Obra, pudiendo ser, en su caso, modificado según el criterio de éste.

6.2. Replanteo

El Director de Obra junto al Contratista realizará el replanteo del terreno, marcando en éste los puntos principales o de referencia más importantes para poder llevar a cabo la ejecución de las obras. Estos puntos se marcarán con hitos o estacas según los datos de los Planos.

El Contratista deberá establecer los puntos, límites o perfiles que sean necesarios para realizar las obras de acuerdo con los Planos. La Dirección de Obra señalará las tolerancias máximas admisibles en las distintas operaciones de replanteo, y aprobará estas operaciones, cediendo al Contratista la información necesaria para que este lleve a cabo el replanteo con sus propios medios. Las obras no comenzarán hasta que el replanteo haya sido aprobado. Se cumplirá el artículo 81 del Reglamento General de Contratos del Estado.

6.3. Control de calidad de las obras

Al igual que los materiales o la maquinaria, el Contratista está obligado a disponer de los materiales, aparatos topográficos, laboratorios, personal, etc. necesarios para poder realizar las mediciones y ensayos de las obras ejecutados, tanto de cantidad (tolerancias, medidas, geometría, etc.) como en calidad (compactación, tipo de material, etc.). El Contratista debe realizar las mediciones o análisis de las obras pertinentes.

Posteriormente, el Director de Obra podrá a su vez realizar las comprobaciones de los datos anteriores, o tomar otros nuevos mediante la realización de ensayos o mediciones que constaten que las unidades de obra están bien realizadas.

La realización de toso los ensayos correrá a cargo de la cuenta económica del Contratista.

6.4. Maquinaria

El Director de Obra deberá aprobar la maquinaria e instalaciones a utilizar durante las obras, estando el Contratista obligado a llevar a la obra los quipos necesarios para realizar bien las obras, y sin poder retirarlas hasta que el Director de Obra lo decida, una vez completadas las unidades de obra en las que participen.

6.5. Materiales

Al igual que la maquinaria, los materiales serán suministrados por el Contratista procedentes de donde éste quiere, y de las marcas que prefiera, pero siempre cumpliendo las características exigidas por el Directo de Obra, debiendo así mismo pasar los exámenes o ensayos que éste estime oportunos (cuyo coste correrá a cuenta del Contratista). En caso de pasar la evaluación, serán sustituidos por otros que sí cumplan las condiciones.

Se deberá poner especial atención en las características, procedencias y certificados de calidad del material vegetal suministrado, para que se cumpla lo especificado por la legislación y por el Pliego de Condiciones Técnicas.

En el caso de ser necesario obtener volúmenes de material procedentes del entorno, el Contratista será el responsable del estado en que quede éste y de los permisos necesarios para su extracción.

6.6. Ensayos

El Director de Obra decidirá el número y carácter de los ensayos a realizar sobre los materiales, maquinaria o trabajos realizados, para asegurarse de que cumplen las prescripciones del Pliego, teniendo en cuenta la legislación vigente y contando con un laboratorio cedido por el Contratista, o en su defecto, en laboratorios escogidos por el Director de Obra, con cargo al Contratista.

El Contratista cederá un laboratorio para la realización de los ensayos de calidad y mantenimiento que el Directo de Obra precise necesarios para la evaluación correcta de la obra. Si es necesario hacer otras pruebas en otros laboratorios, éstos serán homologados.

Las pruebas se llevarán a cabo por personal de la Administración, bajo mando del Director de Obra.

Los resultados son antecedentes para la recepción definitiva, y según vaya llevando a cabo, se evaluarán para ver si las obras se están ejecutando correctamente. En caso contrario, se debe subsanar el fallo hasta que los resultados sean positivos.

6.7. Operaciones no autorizadas o defectuosas

Aquellas obras que el Contratista lleve a cabo sin contar con la autorización del Director de Obra o Promotor, o sean modificadas respecto a la redacción del Proyecto sin la correspondiente aceptación por los métodos normales, no serán abonadas. Además, los perjuicios extras causados al medio tanto social como natural, serán sufragados por el Contratista.

Los trabajos mal realizados o defectuosos que el Director de Obra estimo como tal, deberán ser ejecutados nuevamente hasta obtener el visto bueno.

6.8. Precauciones especiales

Durante la ejecución de las obras se deberá tener las siguientes precauciones:

- El parque de maquinaria o instalaciones se ubicarán donde el Contratista estime oportuno, pero siempre en una zona segura para personas, animales o cosas, produciendo el menos impacto posible al medio. Se recomienda usar el parque de maquinaria utilizado durante la actividad extractiva.
- El Contratista podrá construir trochas o rampas de acceso en el caso de que las ya existentes no sean de su agrado o no cuenten con la densidad de vías que considere óptima. Los nuevos accesos correrán en todo caso a cuenta del Contratista, que además deberá reparar los daños causados al medio.
- Se suspenderán las obras cuando el Director de Obra estime que las condiciones meteorológicas sean tan adversas que entrañen riesgo para los operarios y las mismas obras, por problemas de erosión, derrumbes, etc.
- Se deberá poner cuidado de no producir emisiones de gases, humos, aceites y otros líquidos tóxicos, así como de aguas contaminadas al medio, siendo el responsable de los vertidos el Contratista.

6.9. Modificaciones

Ni el Director de Obra ni el Contratista podrá modificar la redacción original del Proyecto sobre todo lo que concierne a tamaños y dimensiones, volúmenes de tierra a mover o implantación de la vegetación. Las modificaciones que se quiera realizar sólo se llevarán a cabo si se obtiene la autorización pertinente por parte de los técnicos.

Capítulo 3: Responsabilidades especiales del contratista

7.1. Vigilancia de las obras

El Director de Obra establecerá la vigilancia que estime oportuna, designando el personal destinado a esta función y sus atribuciones y controles. Dicho personal tendrá acceso a todas las partes de la obra y podrán contar con las instalaciones destinadas al resto de los trabajadores.

7.2. Daños y perjuicios

El Contratista será considerado responsable de los perjuicios que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público durante la ejecución de las obras y que sean a causa de malas actuaciones o negligencias de su personal, o por una mala organización de los trabajos. Dentro de este apartado se consideran incluidos los posibles accidentes de tráfico producidos por el movimiento de la maquinaria a su cargo.

Por lo tanto, deberá abonar las correspondientes indemnizaciones que se dicten para compensar a las posibles víctimas.

Además, queda obligado a cumplir el presente Pliego, la Ley de Contratos del Sector Público, el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación y las disposiciones vigentes en cuanto a las obligaciones fiscales, económicas y sociales.

Debe cumplir también el Artículo 117 del RD 3/2011 y los artículos 3 y 4 de la Ley 6/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, sobre la contaminación de las aguas debido a los combustibles, aceites de maquinaria u otros productos químicos que resulten perjudiciales para las aguas superficiales o acuíferos.

El Contratista está encargado de eliminar todos los residuos producidos por su actividad, incluyendo material de desecho de sus propios empleados.

7.3. Permisos y licencias

El Contratista debe obtener todos los permisos y licencias de obra a su costa, incluso aquellas que no estén incluidas en el Contrato.

7.4. Personal del contratista

El Contratista deberá proporcionar a las obras todo el personal técnico que se comprometió a aportar a las obras, debiendo cumplir los derechos de los trabajadores, tanto en material de Estatutos como de la Seguridad Social.

El personal del Contratista, así como todos los demás colaboradores, deberán disfrutar de los elementos y de la seguridad que se indica en el Estudio de Seguridad y Salud del presente Proyecto.

7.5. Subcontratos

Deberá seguirse el Capítulo VI del RD 3/2011 en el que se aprueba la Ley de Contratos del Sector Público, además de lo citado a continuación:

- No poder subcontratar más personal que lo establecido en el Contrato sin permiso de la Administración.
- Para ceder cualquier parte del Contrato a alguna organización que se encargue de esos trabajos, deberá presentarse una solicitud por escrito con un currículum al Director de Obra, que será el encargado de decidir si es necesaria esa subcontratación.
- Las subcontratas no eliminan las responsabilidades del Contratista, y ni podrá conferir a éstas derechos que vengas estipulados en el Contrato.

7.6. Conservación de la obra y plazo de garantía

El Contratista está obligado a conservar todas las obras y, por tanto, la reparación o reconstrucción a su costa de aquellas partes que hayan sido dañadas antes de terminar el plazo de garantía o que no reúnan las condiciones exigidas en el Pliego. La obligación de conservar las obras se extiende a los acopios que se hayan certificado, por lo que el Contratista también está obligado a almacenarlos, reponerlos o repararlos.

En cuanto a la conservación de la vegetación implantada, ésta incluye riegos, rozas y demás trabajos necesarios para mantener las plantaciones y siembras en perfectas condiciones, hasta la recepción definitiva de las obras.

Los trabajos de conservación consisten en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo y accesorios y en la realización de todas las operaciones relacionadas con la misma durante la ejecución de las plantaciones, siembras y demás obras del Proyecto hasta que finalice el período de garantía, todo ello de acuerdo con las condiciones que se fijen y en las cláusulas y condiciones del Contrato.

Además, deberá realizar los trabajos precisos para mantener en buen estado de conservación y poder cumplir con el plazo de garantía de dos años.

Serán de cuenta del Contratista la reposición de marras y siembra de las superficies falladas, así como los riegos, rozas y demás cuidados culturales. Cuando el porcentaje de marras producido durante el período de garantía sea superior al cuarenta por ciento de la plantación efectuada, el período de garantía contará a partir de la reposición de marras antedichas.

En caso de incumplimiento, se efectuarán dichas obras de reposición, conservación y reparación por la Administración a costa del Contratista.

7.7. Reglamento de seguridad laboral

El Contratista deberá tener en cuenta las normativas dictadas antes y durante la ejecución de las obras, en lo que compete a las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración Pública.

Deberá, asimismo, hacer cumplir el Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto.

TÍTULO III: Pliego de condiciones de índole económica

Capítulo 1: Disposiciones generales

8.1. Medición y abono de las obras

Las unidades de obra que constan en el Proyecto serán medidas mediante la unidad métrica que conste en los cuadros de mediciones y de precios pudiendo convertir alguna durante el proceso de medición, pero siempre que las nuevas unidades estén dentro del Sistema Métrico Decimal (RD 2032/2009, de 30 de diciembre en el que se establecen las unidades legales de medida).

Sólo serán válidas las mediciones aprobadas y revisadas por el Director de Obra.

Los precios de unidades de obra incluyen mano de obra, materiales y elementos auxiliares necesarios para dar por terminada la obra.

El abono se realizará mensualmente mediante certificados expedidos por el Director de Obra, de acuerdo con los precios unitarios.

Estos precios unitarios son los referidos a la unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los documentos del Proyecto, por lo tanto, incluyen los gastos que el suministro y empleo de materiales y maquinaria y la realización de unidades de obra que puedan ocasionar por cualquier concepto.

8.2. Materiales sustituidos y revisión de precios

En caso de sustituir bajo autorización algún material, su valor se someterá a los precios vigentes en el mercado en el momento que el Director de Obra expida el documento autorizante de la sustitución.

En cuanto a la revisión de precios, se actuará conforme a lo dispuesto en la Cláusula de Revisión de Precios en los Contratos de la Administraciones Públicas, de manera que la fórmula de revisión será la que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, con los coeficientes vigentes en el momento de la revisión.

8.3. Valoración de la obra certificada

Mensualmente, el Director de Obra medirá y valorará la obra terminada. Una vez hecha la valoración, el Director de Obra realizará los certificados correspondientes de las obras realizadas para que le sean abonadas al Contratista.

Para valorar, empleará los precios unitarios y unidades de medición señalados en el presupuesto, aumentando al final con los porcentajes señalados en el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público, para gastos generales, IVA y beneficios industriales.

8.4. Plazo de ejecución

Será el indicado en la Memoria y se penalizará el retraso mediante una cuantía establecida en el Contrato, salvo por causas justificadas por factores ajenos al Contratista.

8.5. Recepción provisional

Si las obras no han sido correctamente ejecutadas, no serán aceptadas ni abonadas hasta que no sean convenientemente subsanados los errores.

Podrá pedirse una prórroga justificada si no es posible concluir las obras en el plazo de ejecución previsto. Si persiste el incumplimiento del plazo, se rescindirá el Contrato, con la correspondiente pérdida de fianza por parte del Contratista.

Una vez superado esto, se procederá a la recepción provisional, un mes después de la fecha de finalización, extendiéndose el acta de resultado de dicha operación, actuando de acuerdo al RD 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Una vez recibida la obra comenzará el plazo de garantía reteniendo el Promotor la fianza, hasta la conclusión satisfactoria de la garantía.

8.6. Conservación

El adjudicatario conservará las obras hasta que sean recibidas de forma provisional. También debe conservarlas durante el plazo de garantía, realizando las obras necesarias para su mantenimiento en buen estado según lo dispuesto en el artículo 277 del RD 2/2011, de 14 de noviembre.

8.7. Plazo de garantía

Será de dos años (veinticuatro meses) contados a partir de la recepción provisional. Esta duración se estima suficiente para la comprobación del buen funcionamiento de las obras, sobre todo en lo que concierne a la viabilidad de la implantación vegetal, ya que este material, para que el objeto del Proyecto se cumpla, debe arraigar bien.

8.8. Recepción definitiva

Se llevará a cabo el mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía. Se realizará una evaluación de la obra en la que los fallos encontrados deberán ser subsanados por el Contratista. Respetar lo indicado en los artículos del 222 al 235, ambos inclusive, del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

8.9. Gastos generales a cargo del contratista

Los gastos que correrán a cargo del Contratista son los siguientes:

- Gastos ocasionados por los replanteos parciales y totales de la obra.
- Gastos de inspección, construcción u desmontaje de toda clase de construcción o instalación provisional necesaria para la ejecución de las obras.
- Protección contra deterioros, daños, incendios y robos.

- Gastos de comprobación de la obra ejecutada.
- Gastos de conservación, instalación y retirada de las fuentes de suministro de agua y energía eléctrica. – Gastos derivados de la afección a caminos públicos y privados.
- Gastos de limpieza y recogida de basuras generadas por su personal o instalaciones.
- Corrección de las deficiencias observadas y retirada de los materiales rechazados.
- Otros gastos como, por ejemplo, traslado del personal hasta la obra, si así lo pacta con los operarios.

8.10. Beneficio industrial

Los gastos de redacción del Proyecto y Dirección de Obra serán de cargo del beneficio industrial de la obra licitada. El Contratista deberá abonar el porcentaje estipulado.

8.11. Final del contrato

Los gastos de liquidación y retirada de los medios empleados durante las obras, serán responsabilidad del adjudicatario, sea cual sea la causa de liquidación de este Contrato.

TÍTULO IV: Pliego de condiciones de índole legal

Capítulo 1: Documentos

9.1. Documentos entregados al contratista

Los documentos a entregar al Contratista pueden ser informativos o contractuales.

Los documentos informativos que describen las obras están incluidos en Memoria, Anejos, Planos, Pliego de Condiciones Técnicas y Justificación de Precios.

En cuanto a los documentos contractuales, el desconocimiento del Contrato no exime al Contratista de cumplir todos los puntos que a él hagan referencia.

El Contratista tendrá la obligación de revisar los documentos que se le cedan, e informar al Director de Obra de los errores, omisiones o contradicciones que encuentre, o por el contrario ratificar su acuerdo, en el plazo de 30 días.

9.2. Compatibilidades

Si hubiera alguna contradicción o duda en cuanto a los datos o procesos señalados durante las obras, tendrá preferencia lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Además, la falta de detalles o descripciones erróneas, serán subsanadas por el Director de Obra, teniendo en cuenta las características del terreno y las circunstancias que hagan concurrencia.

Capítulo 2: Disposiciones generales

10.1. Prescripciones legales

En caso de muerte o quiebra del Contratista, la contrata quedará rescindida, a no ser que los herederos o síndicos de la quiebra quieran llevarla a cabo, cumpliendo siempre con las prescripciones indicadas en ella.

Además, quedará rescindido el Contrato cuando el Contratista no cumpliera las obligaciones contraídas con este Pliego.

Otra causa de rescisión, será cuando la Autoridad Contratante lo desee, si el Contratista lo pidiera o si el comienzo de las obras se retrasa más de un mes sin casusa justificada.

Además de la legislación a la que se ha ido haciendo referencia durante la redacción, el Contratista deberá cumplir las obligaciones que se incluyan en el Contrato. También se deberá tener en cuenta la legislación general.

10.2. Disposiciones a cumplir

El contratista debe cumplir las disposiciones vigentes aplicables al Contrato, así como las que se publiquen durante su ejecución, en lo relativo a:

- Aspectos generales por la reglamentación de trabajo en la construcción y obras públicas.
- Aspectos fiscales y tributarios.
- Protección, Seguridad y Accidentes.

- RD 1098/ 2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- RD 1359/2011, de 7 octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de recisión de precios de los contratos de obra y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones públicas.

También se cumplirán las disposiciones del presente Pliego y las del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Asimismo, la Contrata queda obligada a cumplimentar cuentas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego, y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por los Ministerios implicados, el Diputación de Bizkaia o las Ordenanzas municipales que elabore el Ayuntamiento de Abadiño.

10.3. Cuestiones no previstas

Los asuntos no previstos o descritos en estos Pliegos, así como las relaciones entre los diferentes componentes del Proyecto, serán regidos por la legislación básica vigente en la materia.

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)

Documento 4: Mediciones

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Junio de 2021

Documento 4: Mediciones

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

INDICE DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES

1. Mediciones	1
Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno	1
Capitulo 2: Remodelación del terreno	1
Capitulo 3: Obras de drenaje.....	2
Capitulo 4: Preparación del terreno.	3
Capitulo 5: Actuaciones de restauracion	3
Capitulo 6: Apertura de vías de escalada	5

1. Mediciones

Nº	Ud.	Descripción	Nº Ud.	Dimensiones (m)			Subtotal	Medición
				L	a	h		
1		Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno						
1.1.	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio incluye la el transporte de los materiales retirados.	39 412					
1.2.	m ³	Demolición de losa maciza de hormigón armado de 21 a 23 cm de canto total, con retroexcavadora con martillo rompedor, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio no incluye el levantado del pavimento.	16,8					
2		Capítulo 2: Remodelación del terreno						
2.1.	m ²	Encachado drenante sobre el terreno para recogida de aguas pluviales, compuesto por: capa de 25 cm de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm extendido con medios mecánicos y compactación con medios mecánicos. Incluye recubrición con material geotextil.	23 933					

Nº	Ud.	Descripción	Nº Ud.	Dimensiones (m)			Subtotal	Medición
				L	a	h		
2.2.	m ³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.	156 092					
2.3.	m	Saneo de frentes antiguos por medios mecánicos y colocación de bloques de escollera y cordones de tierra en bermas.		1 452				
3		Capitulo 3: Obras de drenaje						
3.1.	m	Cuneta de sección trapezoidal de h= 0,83 m, b=0,5m y $\alpha=45^\circ$ en el perímetro de relleno y de h=0,48 b=0,5 y $\alpha=45^\circ$ en la berma revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor.		796				
3.2.	m ³	Excavación de zanjas en roca, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	30					
3.3.	m	Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.	20					

Nº	Ud.	Descripción	Nº Ud.	Dimensiones (m)			Subtotal	Medición
				L	a	h		
3.4.	m	Conexión de la salida de los drenes de fondo hasta cuneta de pista de acceso.	1	2				
4	Capitulo 4: Preparación del terreno.							
4.1.	m ²	Preparación del terreno mediante subsolado por curvas de nivel con rejón a una profundidad de 50 cm en pendiente superior a 20% y menor a 30%.	33 218					
4.2.	m ³	Extendido de tierra vegetal en rellenos y bermas, con medios mecánicos, dejando el terreno perfilado en basto.	7 575,26					
4.3.	ha	Distribución y enterrado a 15 cm de estiércol vacuno en dosis de 31 500 kg/ha, mediante un dumper autocargable de 1 500 kg y un motocultor 60/80 cm, incluyendo carga y transporte	3,33					
5	Capitulo 5: Actuaciones de restauracion							
5.1.	m ²	Hidrosiembra de una mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> al 15%, <i>Dactylis glomerata</i> al 15%, <i>Festuca arundinacea</i> al 12%, <i>Lolium perenne</i> al 12%, <i>Lotus corniculatus</i> al 12%, <i>Trifolium pratense</i> al 16%, <i>Trifolium repens</i> al 18% a razón de 30 g/m ² La hidrosiembra incluirá también mulch biodegradable a razón de 800 kg/ha, abono mineral NPK 15-15-15 y estabilizante a base de alginatos a razón de 150 kg/ha. La hidrosiembra se realizará con hidrosebradora de 6 000 L sobre camión.	41 536,8					
5.2.	m ²	Siembra de mezcla de semillas de las mismas especies que la hidrosiembra con una dosis de 25 g/m ² .	20 768,4					

Nº	Ud.	Descripción	Nº Ud.	Dimensiones (m)			Subtotal	Medición
				L	a	h		
5.4.	Ud.	IMPLANTACIÓN <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> Implantación manual de <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> 1 savia en contenedor forestal de 300 cm ³ . Incluyendo suministro y distribución, excavación de hoyo de dimensiones 40x40x30 cm y formación de pequeño alcorque.	1 986					
5.5.	Ud.	Suministro de <i>Crataegus monogyna</i> (Alveolo de 300 cc), <i>Genista occidentalis</i> (Alveolo de 250 cc.) y <i>Prunus spinosa</i> (Alveolo 300 cc.) Incluye transporte.	840					
5.6.	Ud.	Suministro de <i>Hedera hélix</i> . Incluye transporte.	1 452					
	Ud.	Suministro de <i>Arbutus unedo</i> . (1,2 l., altura 30/40). Incluye transporte.	111					
	Ud.	Suministro de <i>Rosa sempervirens</i> (Alveolo de 200 cc.). Incluye transporte.	111					
	Ud.	Suministro de <i>Rhamnus alaternus</i> (Alveolo de 300 cc.). Incluye transporte.	111					
	Ud.	Plantación en terrenos con pendiente igual o inferior a 50% y densidad de plantación entre 400 y 700 pies/ha, con hoyo de 40x40x30 cm.	2 625					
5.7.	Ud.	Colocación de tubo protector de 50 cm, fabricado en polipropileno, de doble pared con tutor de acacia de 80 cm, incluso precio del tutor y del tubo y reparto del mismo dentro del tajo a una distancia igual o menor a 500 m.	4 611					
5.8.	m	Construcción de cierre forestal con malla anudada galvanizada de tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, y piquetes de acacia de 1,70 m	1	503				

Nº	Ud.	Descripción	Nº Ud.	Dimensiones (m)			Subtotal	Medición
				L	a	h		
		de altura colocados cada 2 metros.						
6		Capitulo 6: Apertura de vías de escalada						
6.1.	m	Colocación de plaquetas inoxidable mediante la fijación con parabolts de 10 mm x 95 mm con taladro roto-percutor de 36 v. El precio incluye aspiración de escoria tras realizar agujero y fijación con llave fija.	1	100				

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)

Documento 5: Presupuesto

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Junio de 2021

Documento 2: Presupuesto

INDICE DOCUMENTO Nº5: PLANOS

1. Cuadro de precios Nº 1: Precios unitarios.	1
2. Cuadro de precios Nº 2: Precios descompuestos.	4
3. Presupuestos parciales.	12
4. Presupuesto de ejecución material.	16
5. Presupuesto de ejecución por contrata.	17

1. Cuadro de precios Nº 1: Precios unitarios.

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
1	Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno		
1.1.	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio incluye el transporte de los materiales retirados.	NOVENTA CENTIMOS	0,90
1.2.	Demolición de losa maciza de hormigón armado de 21 a 23 cm de canto total, con retroexcavadora con martillo rompedor, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio no incluye el levantado del pavimento.	CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS	46,41
2	Capítulo 2: Remodelación del terreno		
2.1.	Encachado drenante sobre el terreno para recogida de aguas pluviales, compuesto por: capa de 25 cm de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm extendido con medios mecánicos y compactación con medios mecánicos. Posteriormente se recubre con un geotextil.	CINCO EUROS Y VENTI NUEVE CENTIMOS	5,29
2.2.	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.	TRES EUROS Y OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	3,87
2.3.	Saneamiento de frentes antiguos por medios mecánicos y colocación de bloques de escollera y cordones de tierra en bermas.	DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS	2,73

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
3	Capítulo 3: Obras de drenaje		
3.1.	Cuneta de sección trapezoidal de h= 0,83 m, b=0,5m y $\alpha=45^\circ$ en el perímetro de relleno y de h=0,48 b=0,5 y $\alpha=45^\circ$ en la berma revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor.	CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS	31,45
3.2.	Excavación de zanjas en roca, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	SETENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	45,77
3.3.	Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.	SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	70,52
3.4.	Conexión de la salida de los drenes de fondo hasta cuneta de pista de acceso.	VEINTI UN EUROS CON DIEZ CENTIMOS	21,10
4	Capítulo 4: Preparación del terreno		
4.1.	Preparación del terreno mediante subsolado por curvas de nivel con rejón a una profundidad de 50 cm en pendiente superior a 20% y menor a 30%.	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO EUROS	6,95
4.2.	Extendido de tierra vegetal en rellenos y bermas, con medios mecánicos, dejando el terreno perfilado en basto.	NUEVE EUROS Y OCHENTA Y TRES CENTIMOS	9,83
4.3.	Distribución y enterrado a 15 cm de estiércol vacuno en dosis de 31 500 kg/ha, mediante un dumper autocargable de 1 500 kg y un motocultor 60/80 cm, incluyendo carga y transporte	QUINCE EUROS CON TREINTA CENTIMOS	16,31
5	Capítulo 5: Actuaciones de restauracion		
5.1.	Hidrosiembra de una mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> al 15%, <i>Dactylis glomerata</i> al 15%, <i>Festuca arundinacea</i> al 12%, <i>Lolium perenne</i> al 12%, <i>Lotus corniculatus</i> al 12%, <i>Trifolium pratense</i> al 16%, <i>Trifolium repens</i> al 18% a razón de 30 g/m ² La hidrosiembra incluirá también mulch biodegradable a razón de 800 kg/ha, abono mineral NPK 15-15-15 y estabilizante a base de alginatos a razón de 150 kg/ha. La		

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
	hidrosiembra se realizará con hidrosebradora de 6 000 L sobre camión.	UN EURO Y SETENTA Y SEIS CENTIMOS	1,76
5.2.	Siembra de mezcla de semillas de las mismas especies que la hidrosiembra con una dosis de 25 g/m ² .	UN EURO CON TREINTA Y UN CENTIMOS	1,31
5.3.	IMPLANTACIÓN <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> Implantación manual de <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> 1 savia en contenedor forestal de 300 cm ³ . Incluyendo suministro y distribución, excavación de hoyo de dimensiones 40x40x30 cm y formación de pequeño alcorque.	UN EURO CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS	1,36
5.4.	Suministro de <i>Crataegus monogyna</i> (Alveolo de 300 cc), <i>Genista occidentalis</i> (Alveolo de 250 cc.) y <i>Prunus spinosa</i> (Alveolo 300 cc.) Incluye transporte.	CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,54
5.5.	Suministro de <i>Hedera hélix</i> . Incluye transporte.	SETENTA CENTIMOS	0,70
5.6.	Suministro de <i>Arbutus unedo</i> (1,2 l., altura 30/40). Incluye transporte.	DOS EUROS CON DIEZ CENTIMOS	2,10
5.7.	Suministro de <i>Rosa sempervirens</i> (Alveolo de 200 cc.). Incluye transporte.	SESENTA CENTIMOS	0,60
5.8.	Suministro de <i>Rhamnus alaternus</i> (Alveolo de 300 cc.). Incluye transporte.	CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS	0,55
5.9.	Plantación en terrenos con pendiente igual o inferior a 50% y densidad de plantación entre 400 y 700 pies/ha, con hoyo de 40x40x30 cm.	VEINTE CENTIMOS	0,20
5.10.	Colocación de tubo protector de 60 cm, fabricado en polipropileno, de doble pared con tutor de acacia de 80 cm, incluso precio del tutor y del tubo y reparto del mismo dentro del tajo a una distancia igual o menor a 500 m.	UN EURO Y CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	1,58
5.11.	Construcción de cierre forestal con malla anudada galvanizada de tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, y piquetes de acacia de 1,70 m de altura colocados cada 2 metros.	CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS	5,75
6	Capítulo 6: Apertura de vías de escalada		
6.1.	Colocación de plaquetas inoxidables mediante la fijación con parabolts de 10 mm x 95 mm con taladro roto-percutor de 36 v. El precio incluye aspiración de escoria tras	SIETE EUROS CON SESENTA Y UN	

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
	realizar agujero y fijación con llave fija.	CENTIMOS	7,61

2. Cuadro de precios Nº 2: Precios descompuestos.

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1	Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno					
1.1.			Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio incluye la el transporte de los materiales retirados.			
	0,017	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³	41,02	0,70	
	0,08	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59	0,18	
	2	%	Costes directos complementarios	0,88	0,02	
				TOTAL PARTIDA	0,90	
1.2.			Demolición de losa maciza de hormigón armado de 21 a 23 cm de canto total, con retroexcavadora con martillo rompedor, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio no incluye el levantado del pavimento.			
	0,494	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor	32,57	16,09	
	0,289	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente	7,37	2,13	
	0,482	h	Peón especializado construcción.	17,97	8,66	
	0,289	h	Oficial 1ª soldador.	19,14	5,53	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
	0,723	h	Peón ordinario construcción.	17,67	12,78	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	61,21	1,22	
				TOTAL PARTIDA	46,41	
2	Capítulo 2: Remodelación del terreno					
2.1.			Encachado drenante sobre el terreno para recogida de aguas pluviales, compuesto por: capa de 25 cm de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm extendido con medios mecánicos y compactación con medios mecánicos. Incluye recubrición con material geotextil.			
	0,025	m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	12,79	0,32	
	0,013	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	41,02	0,53	
	0,013	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,87	0,53	
	0,013	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	63,53	0,83	
	0,16	h	Peón ordinario construcción.	17,67	2,83	
	2,00	%	Costes directos complementarios	12,45	0,25	
				TOTAL PARTIDA	5,29	
2.2.			Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.			
	0,01	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	41,02	0,41	
	0,01	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	33,61	0,34	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
	0,01	h	Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.	61,27	0,61	
	0,02	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	31,87	0,64	
	0,01	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	63,53	0,64	
	0,01	h	Motoniveladora de 141 kW.	54,12	0,54	
	0,01	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59	0,23	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	22,94	0,46	
				TOTAL PARTIDA		3,87
2.3.			Saneamiento de frentes antiguos por medios mecánicos y colocación de bloques de escollera y cordones de tierra en bermas.			
	0,031	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,23	1,25	
	0,073	h	Peón ordinario construcción.	17,67	1,29	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	9,37	0,19	
				TOTAL PARTIDA		2,73
3	Capítulo 3: Obras de drenaje					
3.1.			Cuneta de sección trapezoidal de h=0,83 m, b=0,5m y $\alpha=45^\circ$ en el perímetro de relleno y de h=0,48 b=0,5 y $\alpha=45^\circ$ en la berma revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 10 cm de espesor.			
	0,10	h	Capataz de trabajos	19,68	1,96	
	0,3	h	Ayudante construcción de obra civil.	21,92	6,57	
	0.180	m ³	Hormigón HM-20/P/20/l, fabricado en central.	65,32	11,76	
	0,001	m ³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	393,34	0,39	
	0,305	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	32,57	9,93	
	2,00	%	Costes indirectos	42,15	0,84	
				TOTAL PARTIDA		31,45

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.2.			Excavación de zanjas en roca, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.			
	0,205	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	32,57	6,67	
	0,308	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	47,26	14,56	
	1,056	h	Ayudante construcción de obra civil.	21,92	23,15	
	2,00	%	Costes directos complementarios	69,45	1,39	
				TOTAL PARTIDA		45,77
3.3.			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.			
	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior y 7,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	44,49	46,71	
	0,007	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,19	0,07	
	0,514	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,28	6,31	
	0,070	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,24	2,61	
	0,424	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,57	1,51	
	0,329	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	25,42	8,36	
	0,158	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59	3,57	
	2,00	%	Costes directos complementarios.	69,14	1,38	
				TOTAL PARTIDA		70,52
3.4.			Conexión de la salida de los drenes de fondo hasta cuneta de pista de acceso.	21,10		

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
				TOTAL PARTIDA		21,50
4	Capítulo 4: Preparación del terreno					
4.1.			Preparación del terreno mediante subsolado por curvas de nivel con rejón a una profundidad de 50 cm en pendiente superior a 20% y menor a 30%.			
	0,070	h	Capataz agroforestal	13,14	0,92	
	0,070	h	Tractor orugas 171/190 CV.	83,83	5,9	
	2	%	Costes directos complementarios.		0,13	
				TOTAL PARTIDA		6,95
4.2.			Extendido de tierra vegetal en rellenos y bermas, con medios mecánicos, dejando el terreno perfilado en basto.			
	1,150	m ³	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5,86		
	0,014	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	41,02		
	0,103	h	Ayudante construcción de obra civil.	22,59		
	2,00	%	Costes directos complementarios	9,64		
				TOTAL PARTIDA		9,83
4.3.			Distribución y enterrado a 15 cm de estiércol vacuno en dosis de 31 500 kg/ha, mediante un dumper autocargable de 1 500 kg y un motocultor 60/80 cm, incluyendo carga y transporte			
	0,006	h	Capataz agrario.	13,14	0,8	
	0,650	h	Peón agroforestal	11,12	7,23	
	0,650	h	Dumper autocargable de 1500 kg.	5,67	3,7	
	0,650	h	Motocultor 50/80cm	2,76	1,82	
	4,1	km	Transporte a obra	0,6	2,46	
	2,00	%	Costes directos complementarios		0,3	
				TOTAL PARTIDA		16,31
5	Capítulo 5: Actuaciones de restauracion					

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
5.1.			<p>Hidrosiembra de una mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> al 15%, <i>Dactylis glomerata</i> al 15%, <i>Festuca arundinacea</i> al 12%, <i>Lolium perenne</i> al 12%, <i>Lotus corniculatus</i> al 12%, <i>Trifolium pratense</i> al 16%, <i>Trifolium repens</i> al 18% a razón de 30 g/m². La hidrosiembra incluirá también mulch biodegradable a razón de 800 kg/ha, abono mineral NPK 15-15-15 y estabilizante a base de alginatos a razón de 150 kg/ha. La hidrosiembra se realizará con hidrosebradora de 6 000 L sobre camión.</p>			
	0,005	h	Capataz agroforestal	13,14	0,066	
	0,008	h	Peón agroforestal	11,12	0,09	
	0,02	kg	Mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifolium repens</i> .	63,4	1,268	
	0,1	kg	Mulch biodegradable.	2,05	0,2	
	0,02	kg	Abono mineral NPK 15-15-15	1.06	0,012	
	0,02	kg	Estabilizante a base de alginatos	3,9	0,08	
	0,02	%	Costes indirectos		0,05	
				TOTAL PARTIDA	1,76	
5.2.			Siembra de mezcla de semillas de las mismas especies que la hidrosiembra con una dosis de 25 g/m ² .			
5.3.			<p>IMPLANTACIÓN <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> Implantación manual de <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> 1 savia en contenedor forestal de 300 cm³. Incluyendo suministro y distribución, excavación de hoyo de dimensiones 40x40x30 cm y formación de pequeño alcorque.</p>			
	0,05	h	Peón agroforestal	11,12	0,55	
	0,002	h	Jefe cuadrilla R.G.	22,0	0,044	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
	1	Ud.	Planta <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> en alveolo de 300cc, edad 1+0	0,51	0,51	
	0,02	%	Costes indirectos		0,06	
				TOTAL PARTIDA	1,36	
5.4.		Ud.	Suministro de <i>Crataegus monogyna</i> (Alveolo de 300 cc), <i>Genista occidentalis</i> (Alveolo de 250 cc.) y <i>Prunus spinosa</i> (Alveolo 300 cc.) Incluye transporte.			
5.5.		Ud.	Suministro de <i>Hedera hélix</i> . Incluye transporte.		0,70	
5.6.		Ud.	Suministro de <i>Arbutus unedo</i> (1,2 l., altura 30/40). Incluye transporte.			
5.7.		Ud.	Suministro de <i>Rosa sempervirens</i> (Alveolo de 200 cc.). Incluye transporte.		0,60	
5.8.		Ud.	Suministro de <i>Rhamnus alaternus</i> (Alveolo de 300 cc.). Incluye transporte.		0,55	
5.9.			Plantación en terrenos con pendiente igual o inferior a 50% y densidad de plantación entre 400 y 700 pies/ha, con hoyo de 40x40x30 cm.			
	0,0022	h	Jefe de cuadrilla	22,0	0,04	
	0,0142	h	Peón agroforestal	11,12	0,16	
	0,0025	%	Costes indirectos	1,0	0,0025	
				TOTAL PARTIDA	0,20	
5.10.			Colocación de tubo protector de 60 cm, fabricado en polipropileno, de doble pared con tutor de acacia de 80 cm, incluso precio del tutor y del tubo y reparto del mismo dentro del tajo a una distancia igual o menor a 500 m.			
	0,0188	h	Jefe cuadrilla	22,0	0,42	
	0,0614	h	Peón agroforestal	11,12	0,68	
	1	Ud.	Tubo protector 0,60m.	0,33	0,33	
	1	Ud.	Tutor de acacia 0,80m.	0,06	0,06	
	0,0085	h	Vehículo todoterreno	8,25	0,07	
	0,0187	%	Costes indirectos	1,00	0,02	
				TOTAL PARTIDA	1,58	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
5.11.			Construcción de cierre forestal con malla anudada galvanizada de tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, y piquetes de acacia de 1,70 m de altura colocados cada 2 metros.			
	0,1455	h	Peon agroforestal	11,12	1,62	
	0,50	Ud	Piquete acacia rajado 1.70m, d 10cm.	2,20	1,10	
	1,10	m	Alambre doble de espino galvanizado.	0,14	0,15	
	1,10	m	Malla anudada galvanizada 100/08/15	0,86	0,95	
	8	Ud.	Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en plástico, con características y simbología según RD 485/1997	0,23	1,84	
	1	m	Otros materiales cierre.	0,05	0,05	
	0,043	%	Costes indirectos.	1,00	0,04	
				TOTAL PARTIDA		5,75
6	Capítulo 6: Apertura de vías de escalada					
6.1.			Colocación de plaquetas inoxidables mediante la fijación con parabolts de 10 mm x 95 mm con taladro roto-percutor de 36 v. El precio incluye aspiración de escoria tras realizar agujero y fijación con llave fija.			
	0,02	h	Equipador cualificado.	25,0	0,5	
	1	Ud.	Plaqueta 12 mm color gris y peso:66 g.	2,84	2,84	
	1	Ud.	Parabolt 10x95 mm	4,27	4,27	
				TOTAL PARTIDA		7,61

3. Presupuestos parciales.

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1	Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno				
1.1.	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio incluye la el transporte de los materiales retirados.	39 412	0,90	35 470,8
	m ³	Demolición de losa maciza de hormigón armado de 21 a 23 cm de canto total, con retroexcavadora con martillo rompedor, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el levantado del pavimento.	16,8	46,41	779,70
			TOTAL CAPITULO		36 250,50
2	Capítulo 2: Remodelación del terreno				
2.1.	m ²	Encachado drenante sobre el terreno para recogida de aguas pluviales, compuesto por: capa de 100 cm de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm extendido con medios mecánicos y compactación con medios mecánicos. Incluye recubricion con material geotextil.	23 933	5,29	126 605,57
2.2.	m ³	Terraplén para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.2 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.	156 092	3,87	604 076,04

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
	m	Saneos de frentes antiguos por medios mecánicos y colocación de bloques de escollera y cordones de tierra en bermas.	1 452	2,73	3 963,96
			TOTAL CAPITULO		734 645,57
3	Capítulo 3: Obras de drenaje				
3.1.		Cuneta de sección trapezoidal de h= 0,83 m, b=0,5m y $\alpha=45^\circ$ en el perímetro de relleno y de h=0,48 b=0,5 y $\alpha=45^\circ$ en la berma revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor.	796	31,45	25 034,2
3.2.	m ³	Excavación de zanjas en roca, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	30	45,77	1 373,1
3.3.	m	Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 400 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos.	20	70,52	1 410,4
3.4.	m	Conexión de la salida de los drenes de fondo hasta cuneta de pista de acceso.	2	21,10	42,2
			TOTAL PARTIDA		27 859,9
4	Capítulo 4: Preparación del terreno				
4.1.	m ²	Preparación del terreno mediante subsolado por curvas de nivel con rejón a una profundidad de 50 cm en pendiente superior a 20% y menor a 30%.	33 218	6,95	230 865,6
4.2.	m ³	Extendido de tierra vegetal en rellenos y bermas, con medios mecánicos, dejando el terreno perfilado en basto	7 575,26	9,83	74 464,8
4.3.	m ³	Distribución y enterrado a 15 cm de estiércol vacuno en dosis de 31 500 kg/ha, mediante un dumper autocargable de 1 500 kg y un motocultor 60/80 cm, incluyendo carga y transporte	3,3	16,31	53,8
			TOTAL CAPITULO		305 384,2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5	Capítulo 5: Remodelación del terreno				
5.1.	m ²	Hidrosiembra de una mezcla de semillas formada por <i>Bromus erectus</i> al 15%, <i>Dactylis glomerata</i> al 15%, <i>Festuca arundinacea</i> al 12%, <i>Lolium perenne</i> al 12%, <i>Lotus corniculatus</i> al 12%, <i>Trifolium pratense</i> al 16%, <i>Trifolium repens</i> al 18% a razón de 30 g/m ² La hidrosiembra incluirá también mulch biodegradable a razón de 800 kg/ha, abono mineral NPK 15-15-15 y estabilizante a base de alginatos a razón de 150 kg/ha. La hidrosiembra se realizará con hidrosebradora de 6 000 L sobre camión.	41 536,8	1,76	73 104,77
5.2.	m ²	Siembra de mezcla de semillas de las mismas especies que la hidrosiembra con una dosis de 25 g/m ² .	13 845,6	1,31	18 137,73
5.3.	Ud.	IMPLANTACIÓN <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> Implantación manual de <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> 1 savia en contenedor forestal de 300 cm ³ . Incluyendo suministro y distribución, excavación de hoyo de dimensiones 40x40x30 cm y formación de pequeño alcorque.	1 986	1,36	2 700,96
5.5.	Ud.	Suministro de <i>Crataegus monogyna</i> (Alveolo de 300 cc), <i>Genista occidentalis</i> (Alveolo de 250 cc.) y <i>Prunus spinosa</i> (Alveolo 300 cc.) Incluye transporte.	840	0,54	453,6
5.6.	Ud.	Suministro de <i>Hedera hélix</i> . Incluye transporte.	1452	0,70	1 016,4
	Ud.	Suministro de <i>Arbutus unedo</i> (1,2 l., altura 30/40). Incluye transporte.	111	2,10	233,1
	Ud.	Suministro de <i>Rosa sempervirens</i> (Alveolo de 200 cc.). Incluye transporte.	111	0,60	66,6
	Ud.	Suministro de <i>Rhamnus alaternus</i> (Alveolo de 300 cc.). Incluye transporte.	111	0,55	61,05
	Ud.	Plantación en terrenos con pendiente igual o inferior a 50% y densidad de plantación entre 400 y 700 pies/ha, con hoyo de 40x40x30 cm.	2 625	0,20	525

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.7.	Ud.	Colocación de tubo protector de 60 cm, fabricado en polipropileno, de doble pared con tutor de acacia de 80 cm, incluso precio del tutor y del tubo y reparto del mismo dentro del tajo a una distancia igual o menor a 500 m.	4 611	1,58	7 285,38
5.8.	m	Construcción de cierre forestal con malla anudada galvanizada de tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, y piquetes de acacia de 1,70 m de altura colocados cada 2 metros.	503	5,75	2 892,25
			TOTAL CAPITULO		106 476,84
6	Capitulo 6: Apertura de vías de escalada				
6.1.	m	Colocación de plaquetas inoxidables mediante la fijación con parabolts de 10 mm x 95 mm con taladro roto-percutor de 36 v. El precio incluye aspiración de escoria tras realizar agujero y fijación con llave fija.	100	7,61	761
			TOTAL CAPITULO		761

4. Presupuesto de ejecución material

N.º de Capitulo	Capitulo	Importe (€)
1	Acondicionamiento del terreno	36 250,50
2	Remodelación del terreno	734 645,57
3	Obras de drenaje	27 859,9
4	Preparación del terreno	305 384,2
5	Actuaciones de restauracion	106 476,84
6	Apertura de vías de escalada	761
7	Estudio de seguridad y salud	37 703,93
	TOTAL	1 249 081,94

El presupuesto de ejecución material del Proyecto asciende a la cantidad de UN MILLON DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL OCHENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS (1 249 081,94 €).

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

5. Presupuesto de ejecución por contrata

	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material	1 249 081,94
Gastos generales (16%)	199 853,11
Beneficio industrial (6%)	74 944,91
SUBTOTAL	1 523 879,96
IVA (21%)	320 014,792
Presupuesto de ejecución por contrata	1 843 894,75

El presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto asciende a la cantidad de UN MILLON OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL OCHO CIENTOS NOVENTA Y CUATRO CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS (1 843 849,75 €).

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de una
cantera de piedra caliza en el término
municipal de Abadiño (Vizcaya)

Documento 6: Estudio de Seguridad y Salud

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola

Tutor/a: Salvador Hernández Navarro
Cotutor/a: Luis Ortiz Sanz

Junio de 2021

Documento 6: Estudio de Seguridad y Salud

INDICE

1.	Datos de la obra	1
1.1.	Situación.....	1
1.2.	Topografía y entorno.....	1
1.3.	Climatología	2
1.4.	Subsuelo	2
1.5.	Presupuesto de ejecución por contrata.....	2
1.6.	Duración de la obra y número de trabajadores.....	2
1.7.	Materiales previstos en la construcción	2
2.	Consideración general de riesgos.....	2
2.1.	Situación.....	2
2.2.	Topografía y entorno.....	3
2.3.	Climatología	3
2.4.	Subsuelo	3
2.5.	Presupuesto	3
2.6.	Duración de la obra y número de trabajadores.....	3
2.7.	Materiales previstos en la construcción	3
3.	Fases de la obra	4
4.	Análisis y prevención del riesgo de las fases de obra	4
4.1.	Equipos de trabajo a utilizar	4
4.2.	Tipos de riesgos.....	4
5.	Medidas preventivas a disponer en obra	7
5.1.	Medidas generales	7
5.2.	Medidas preventivas en la organización del trabajo	7
5.3.	Análisis y prevención de riesgos en los medios y maquinaria	8
5.4.	Análisis y prevención de riesgos catastróficos.....	9
5.5.	Análisis y prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV2	10
6.	Material de seguridad y salud	11
6.1.	Protecciones individuales.....	11
6.2.	Protecciones colectivas	11
6.3.	Medicina preventiva y primeros auxilios.....	12
	Planos.....	14
	Pliego de Condiciones Particulares.....	18
7.	Legislación vigente	19
7.1.	Normas generales.....	19
7.2.	Normativas relativas a la organización de los trabajadores	20
7.3.	Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene	20
7.4.	Normas derivadas del convenio colectivo	20
8.	Normas referentes al personal en obra.....	21
9.	Normas de señalización.....	21

10.	Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad e higiene	22
10.1.	Obligaciones del promotor	22
10.2.	Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud	22
10.3.	Obligaciones de contratistas y subcontratistas	23
10.4.	Obligaciones de los trabajadores autónomos	24
10.5.	Obligaciones de los trabajadores	25
11.	Plan de seguridad y salud en el trabajo	25
12.	Libro de incidencias	25
13.	Partes de accidente y deficiencias	26
14.	Paralización de los trabajos	27
15.	Derechos de los trabajadores	27
16.	Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección	27
17.	Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo	27
18.	Formación personal	28
19.	Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras	28
20.	Certificación de los elementos de seguridad	28
	Mediciones	29
	Presupuesto	33
1.	Cuadro de precios	34
1.1.	Cuadro de precios nº1	34
2.	Presupuestos	44

1. Datos de la obra

1.1. Situación

Las canteras de Atxarte se encuentran ubicadas en el barrio de Mendiola, en el término municipal de Abadiño. El entorno también es conocido como “Desfiladero de Atxarte” y sus coordenadas son las siguientes:

- X: 529.660
- Y: 4.774.694

Sistema de referencia: ETRS89
Proyeccion cartográfica: UTM Huso 30 norte

En concreto las canteras pertenecen al MUP nº16 y presenta las siguientes características catastrales:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	R. Catastral	Recinto
48- Bizkaia	1- Abadiño	900	95016	79,32	48_1_900_95016	32

El acceso a las instalaciones de la cantera se realiza por la carretera nacional N-636 que une las localidades de Durango y Arrasate. Se sigue esta carretera desde el municipio de Abadiño dirección Elorrio hasta desviarse por la carretera comarcal BI-4335. Continuando hasta el final de esta carretera se llega a las inmediaciones de la cantera.

Los accesos hasta las plazas de los dos huecos mineros se encuentran en buenas condiciones y no presentan problemas para el tránsito de diferente maquinaria.

1.2. Topografía y entorno

La zona se caracteriza por estar ubicado en un entorno montañoso, entre macizos rocosos. Concretamente las canteras pertenecen a las faldas del monte Untzillaitz. Por lo tanto, la topografía del entorno es abrupta con fuertes pendientes que confieren al desfiladero unas características singulares.

1.3. Climatología

La zona de estudio se caracteriza por ubicarse en un enclave montañoso, en el que la presencia de macizos rocosos influye directamente en el clima. La precipitación media anual se sitúa sobre los 1470,7 mm y la temperatura media es de 13,3 °C. La distribución de las lluvias es bastante regular, disminuyendo únicamente en la época estival.

1.4. Subsuelo

Está formado por calizas arrecifales que pueden genera procesos de karstificación produciendo grandes caudales en zonas subterráneas. No es el caso de la zona de estudio por la presencia de intercalaciones arcillosas y margosas que independizan los posibles acuíferos existentes en niveles arenosos, impidiendo la formación de grandes depósitos subterráneos.

1.5. Presupuesto de ejecución por contrata

Debido a las características del presente proyecto, se elabora el presupuesto en un apartado redactado posteriormente.

1.6. Duración de la obra y número de trabajadores

Existirán riesgos normales para un calendario de obra normal y un número punta de trabajadores fácil de organizar.

1.7. Materiales previstos en la construcción

Todos los materiales o productos que se utilizarán durante el proceso de restauración son conocidos. Los materiales o productos auxiliares en la construcción también son de origen conocido y no se catalogan como productos tóxicos. Únicamente, en la ejecución de las obras los trabajadores podrán sufrir problemas respiratorios por la aspiración de polvos originados por el movimiento de tierras.

2. Consideración general de riesgos

2.1. Situación

La antigua explotación minera se encuentra bastante aislada de núcleos urbanos y viviendas por lo que, no se considera que las obras generen ningún riesgo.

El único riesgo que se puede considerar, afecta a la fauna de la zona. En el transcurso de las obras el ruido y el polvo podría generar alteraciones en algunas poblaciones del entorno, aunque no se considera un riesgo grave.

2.2. Topografía y entorno

La topografía abrupta y los bancos formados por las actividades mineras hacen que existe un riesgo considerable en el tránsito de personal y vehículos de la obra. Si no se toman medidas puede haber caídas.

2.3. Climatología

En este aspecto las temperaturas no suponen riesgos para la ejecución de las obras. El único factor que puede suponer un riesgo son los días de heladas y los fuertes vendavales, que pueden suponer caídas y accidentes. En este caso el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) aconseja no trabajar cuando el viento supere los 50 km/h.

2.4. Subsuelo

Los trabajos de estabilización de taludes, con el caballón reduciendo riesgos de desprendimientos hacen que las bermas sean lugares seguros. El único riesgo que puede existir es la erosión por efecto de agua de escorrentía superficial.

En los rellenos realizados no existen riesgos por la existencia de drenajes suficientes para evacuar tanto las aguas superficiales como las que percolen en el relleno.

2.5. Presupuesto

Debido a las características de la obra, el presupuesto se elabora en el presente documento.

2.6. Duración de la obra y número de trabajadores

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número punta de trabajadores fácil de organizar.

2.7. Materiales previstos en la construcción

Todos los materiales o productos que se utilizarán durante las labores de restauración son conocidos y no suponen riesgo adicional ni por su composición ni por sus dimensiones.

Los materiales o productos auxiliares en la construcción también son de origen conocido y catalogados como productos no tóxicos.

3. Fases de la obra

El proyecto se compone de diferentes obras, que se agrupan en las siguientes actuaciones:

- Replanteo
- Acondicionamiento del terreno
- Remodelación del terreno
- Obras de drenaje
- Preparación del terreno
- Actuaciones de restauracion
- Apertura de vías de escalada

4. Análisis y prevención del riesgo de las fases de obra

4.1. Equipos de trabajo a utilizar

4.2. Tipos de riesgos

Identificados los equipos que se utilizaran para la realización de las obras, se intuyen los siguientes riesgos:

- Riesgos inevitables:
 - Uso incorrecto de la maquinaria, vehículos, materiales y/o herramientas.
 - Incorrecto mantenimiento de la maquinaria, vehículos, materiales y/o herramientas.
 - Uso incorrecto de los elementos de protección (casco, guantes, gafas, etc.).
 - Inadecuada profesionalidad de los operarios.
 - Deficiente organización de la obra por parte de la empresa o empresas constructoras.
 - Incumplimientos de los plazos previstos en la ejecución de las obras.
 - Acceso a la obra de personas no autorizadas.
 - Condiciones meteorológicas.

• Riesgos generales:

- Caídas de altura (a distinto nivel) al hueco desde los taludes o las terrazas.
- Caídas al mismo nivel en toda la superficie de actuación, especialmente en las zonas de acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Caídas a la balsa de decantación con riesgo de ahogamiento.
- Caídas de objetos suspendidos en los taludes o en las máquinas.
- Atropellos durante el desplazamiento de las máquinas u otros vehículos.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de obra.
- Exposición a partículas perjudiciales o cancerígenas.
- Proyección de partículas.
- Polvaredas que disminuyen la visibilidad.
- Efectos de ambiente con polvo durante toda la ejecución de obra.
- Explosiones o incendios.
- Electrocutaciones en el manejo de herramienta, maquinaria y sobre la res de alimentación eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Esguinces, salpicaduras y/o pinchazos a lo largo de toda la ejecución de obra.
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Exposición al sol y altas temperaturas durante la realización de algunos trabajos (deshidrataciones, quemaduras solares, insolaciones, etc.).
- Ruido.
- Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo ofertados en este Proyecto.

• Riesgos derivados de las condiciones de los trabajadores:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas en la balsa de decantación con posible ahogamiento.
- Golpes o impactos.
- Cortes, pinchazos o quemaduras.
- Sobreesfuerzo.

- Caídas de objetos.
- Fatiga, somnolencia o falta de concentración.

- Riesgos derivados del uso de herramientas manuales:
 - Caídas al mismo nivel.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Caídas en la balsa de decantación.
 - Falta de orden y limpieza.
 - Caída de material.
 - Manejo de material punzante y/o cortante.
 - Golpes a las personas.
 - Sobreesfuerzos.

- Riesgos en la utilización de maquinaria pesada:
 - Atropellos o golpes a personas por máquinas en movimiento.
 - Colisiones entre vehículos.
 - Maquinaria fuera de control.
 - Deslizamiento de la maquinaria.
 - Vuelco de la maquinaria durante la ejecución de los trabajos.
 - Caídas del personal y de la maquinaria al mismo o distinto nivel, o en la balsa de decantación.
 - Caída de personal desde la maquinaria.
 - Desprendimientos de tierras por el peso de la maquinaria, sobrecarga de los bordes de los taludes, vibraciones, etc.
 - Atrapamientos.
 - Proyección de objetos durante el trabajo.
 - Golpes.
 - Emisión de polvo y partículas.
 - Proyección de partículas y polvo hacia las vías respiratorias u ojos.
 - Emisión de gases contaminantes por el escape de la maquinaria.
 - Exposición a sustancias tóxicas.
 - Incendios.

- Quemaduras.
 - Vibraciones excesivas.
 - Ruido.
- Riesgos a terceros:
 - Colisiones con otros vehículos circundantes por las vías utilizadas durante los trabajos.
 - Atropellos.
 - Vuelcos.

5. Medidas preventivas a disponer en obra

5.1. Medidas generales

5.2. Medidas preventivas en la organización del trabajo

- Medidas preventivas de riesgos generales:
 - Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
 - Cuidar el cumplimiento de la normativa vigente en el:
 - Manejo de máquinas y herramientas.
 - Movimiento de materiales.
 - Utilización de los medios auxiliares.
 - Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
 - Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de pasos para los trabajadores.
 - Señalización de la obra en su generalidad, y de acuerdo con la normativa vigente, indicar los pasos, presencia de zonas peligrosas, etc.
 - Protección del hueco para evitar la caída de objetos.
 - Asegurar la entrada y la salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
 - Orden y limpieza en toda la obra.
 - Delimitación de la zona de trabajo y cercado, si es necesario, como prevención.

- No dejar herramientas o material en los puntos de paso, que puedan suponer obstáculos al tránsito.
- Circular a una distancia prudencial de los bordes de los taludes.
- Utilización de mascarillas antipolvo cuando se prevea la emisión de partículas.
- Utilización de los protectores antirruído en la cercanía de las máquinas.
- Manejo correcto de los sistemas eléctricos.
- Asignar trabajadores especializados a cada operación.
- Se dispondrá de agua mineral para el consumo de los trabajadores, para compensar las pérdidas por transpiración.
- Establecer turnos para los trabajadores a pleno sol o durante las horas centrales del día, de manera que los operarios puedan descansar, evitando así desmayos o insolaciones.

5.3. Análisis y prevención de riesgos en los medios y maquinaria

La maquinaria utilizada en el transcurso de las obras es la siguiente:

- Retroexcavadora
- Bull-Dozer
- Rodillo compactador
- Camión basculante
- Subsolador
- Cisterna de agua
- Herramientas manuales
- Tractor agrícola

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollará en el Plan de acuerdo con los siguientes principios:

- Reglamentación oficial: se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en las Instrucción Técnica Complementaria (I.T.C.) correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.
- Las máquinas y herramientas a utilizar en la obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo, que incluye:

- Riesgos que entraña para los trabajadores.
- Modo de uso con seguridad.

5.4. Análisis y prevención de riesgos catastróficos

El único riesgo catastrófico que se contempla es el de incendio. Frente al fuego las actuaciones que se prevén son:

- Prevención:
 - Realizar revisiones periódicas en los circuitos eléctricos de la obra.
 - Colocar en lugares independientes aquellos productos inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
 - Prohibir la quema de material o restos vegetales o matorrales, salvo autorización expresa del organismo competente.
 - Prohibido hacer fuego dentro del recinto de la obra.
 - Disponer en la obra de extintores.
 - Prohibido arrojar o abandonar elementos susceptibles de provocar combustión, como papeles, cigarrillos, combustibles, aceites, etc.

En caso de incendio declarado. Cualquier trabajador estará obligado a comunicar de forma inmediata la aparición del fuego, sea cual sea su magnitud. El aviso será emitido al encargado, Director de Obra, capataz o cualquier persona con capacidad de usar radio o teléfono, indicando:

- Localización geográfica.
- Comportamiento del fuego.
- Tipo de combustible afectado.
- Fuerza y dirección del viento.
- Acceso al incendio.
- Causas del incendio.

Por otra parte, la orden de aviso a las autoridades será:

- Centro de emergencias (SOS) 112.
- Ertzaintza.

- Agentes forestales de Bizkaia.

5.5. Análisis y prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV2

La situación actual obliga a actuar con responsabilidad en lugares de trabajo. En todo momento la cooperación entre todos los agentes que participan en las actividades programadas para realizar este proyecto es esencial para garantizar la salud. Por ello, se establecen las siguientes medidas generales para el transcurso de las obras con el objetivo de reducir al mínimo los riesgos producidos por el Covid-19:

- Limpiarse las manos con frecuencia.
- Toser y estornudar dentro de la mascarilla o taparse la boca con un pañuelo, y desecharlo inmediatamente.
- Uso de la mascarilla en todo momento.
- Procurar mantener las distancias de seguridad de 1,5 metros.

Todo el personal trabajador debe estar informado de las medidas preventivas aplicables. Por ello, se colocarán carteles informativos en los oficinas y vestuarios, actualizándose en función de las premisas del Ministerio de Sanidad.

En cuanto a las actuaciones de carácter organizativo se tomarán las siguientes medidas, con el fin de evitar contagios entre los trabajadores y personal de la obra:

- El aforo de los vestuarios estará limitado al 50 % por lo que el personal que utilice estas instalaciones deberá hacerlo a turnos.
- Ventilación de zonas de trabajo y zonas cerradas.
- Establecer (Cuando sea posible) el teletrabajo entre el personal directivo.
- Establecer distancias con cintas tanto en las mesas como en los asientos de descanso.
- Prohibición de fumar en las inmediaciones de las obras.

Por último, se establece obligatorio informar a los responsables de las obras de posibles síntomas entre los trabajadores. En caso de que algún trabajador tenga síntomas, se tendrá que aislar e iniciar el protocolo establecido por las autoridades frente al Covid-19. En cualquier caso, las instalaciones serán desinfectadas periódicamente para prevenir cualquier contagio.

6. Material de seguridad y salud

6.1. Protecciones individuales

Las siguientes protecciones individuales serán de carácter obligatorio en el transcurso de todas las obras:

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección solar.
- Gafas (Antipolvo y antimpactos).
- Mascarilla FP-2
- Mascarilla anti-polvo con filtro.
- Filtro recambio para mascarilla anti-polvo.
- Protector auditivo.
- Mono de trabajo de una pieza de material resistente.
- Traje impermeable de trabajo.
- Chaleco reflectante de seguridad de color amarillo.
- Guantes de uso general.
- Guantes para operaciones de corte.
- Botas de seguridad con puntera metálica.

6.2. Protecciones colectivas

Con el fin de garantizar la seguridad de todo el personal de las obras se establecen las siguientes protecciones:

Señales varias en la obra:

- Prohibido fumar.
- Prohibido el paso a personas ajenas a la obra.
- Protección obligatoria para todos los trabajadores de la vista, oídos, cabeza, así como de las vías respiratorias, pies y manos.
- Posibilidad de caída a distinto nivel.

- Extintor.
- Señalización con cordón de balizamiento (cinta de dos colores), incluyendo soportes.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Extintores de polvo polivalente (9 kg).
- Las plataformas y el suelo por dónde circulen las personas o la maquinaria deben ser lo suficientemente resistentes y estables como para no producir hundimientos.
- Conectar correctamente los medios auxiliares tales como aparatos eléctricos, maquinaria, etc. Finalmente, el plan puede adoptar mayores protecciones colectivas: todas aquellas que se requieran según la normativa vigente y que así no estén relacionadas y todas aquellas que el autor del plan considere, incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra.

6.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

Las posibles enfermedades profesionales que pueden originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo e higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como en la observación médica de los trabajadores.

Se procederá a medir niveles de ruido y polvo con frecuencia con el fin de no generar inconveniencias sobre los trabajadores.

Las obras estarán equipadas con un botiquín para realizar curas pequeñas como se recoge en el art. 43 de la Dirección General de Seguridad de Higiene del RD 486/1997. Este botiquín estará compuesto por:

- Agua oxigenada.
- Alcohol etílico.
- Antisépticos autorizados.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Pinzas.

- Tijeras.
- Guantes desechables.
- Termómetro.
- Analgésicos.

En caso de necesitar atención médica, a continuación, se señalan los centros médicos más próximos a la obra:

- Centro médico Zelaieta Abadiño Telf.: 944 66 86 80 Dirección: Iturritxo Kalea, 6, 48220 Abadiño, Bizkaia
- Centro médico Durango (Urgencias) Telf.: 946 03 28 80 Dirección: Arripuzqueta, 1, 48200 Durango, Bizkaia

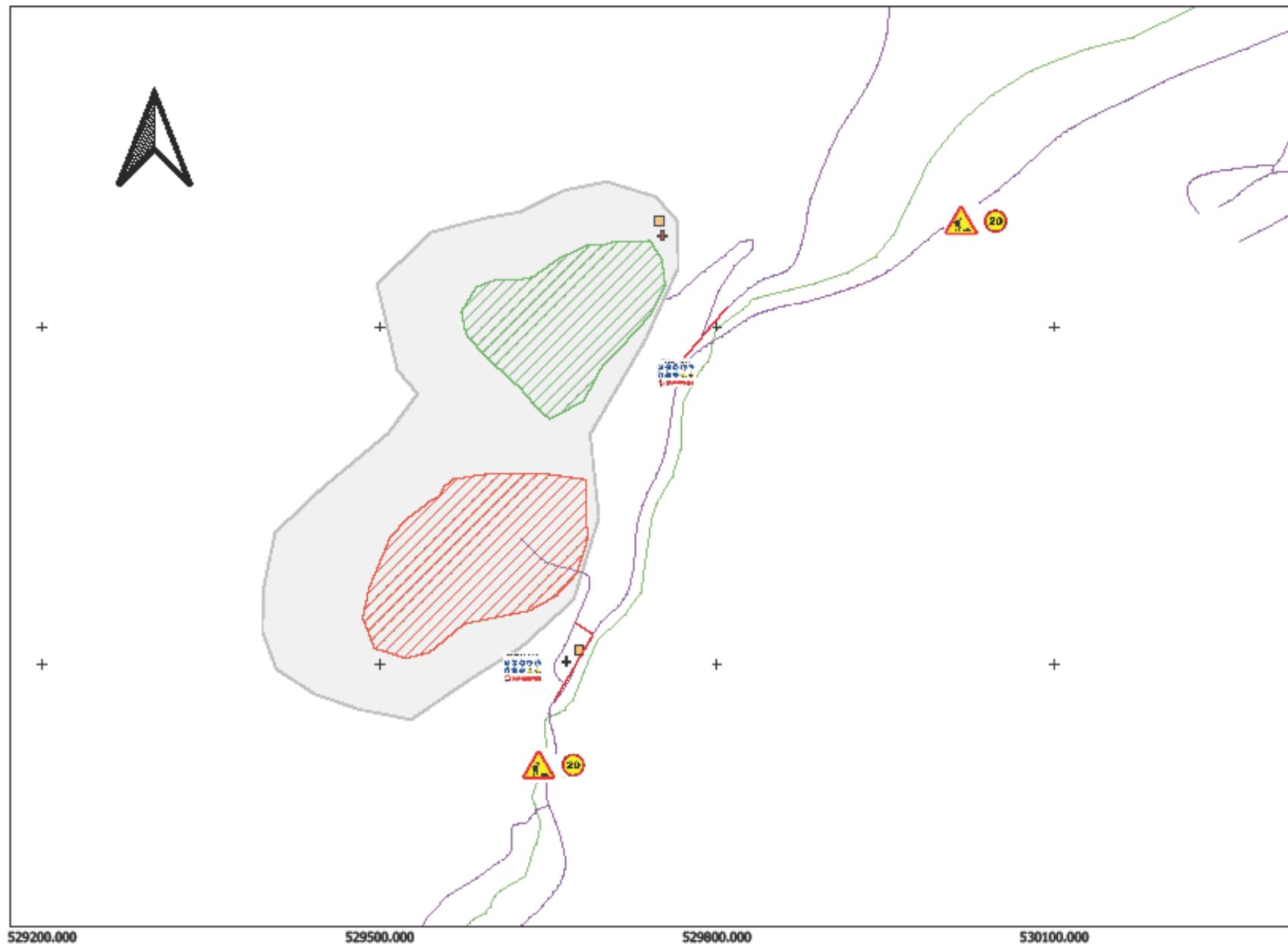
En caso de accidente se procederá a llamar al 112 de emergencias para solicitar ambulancias.

Planos

Índice Planos

Plano nº1. Localización del centro de trabajo y señalización

Plano nº2. Centros de salud cercanos



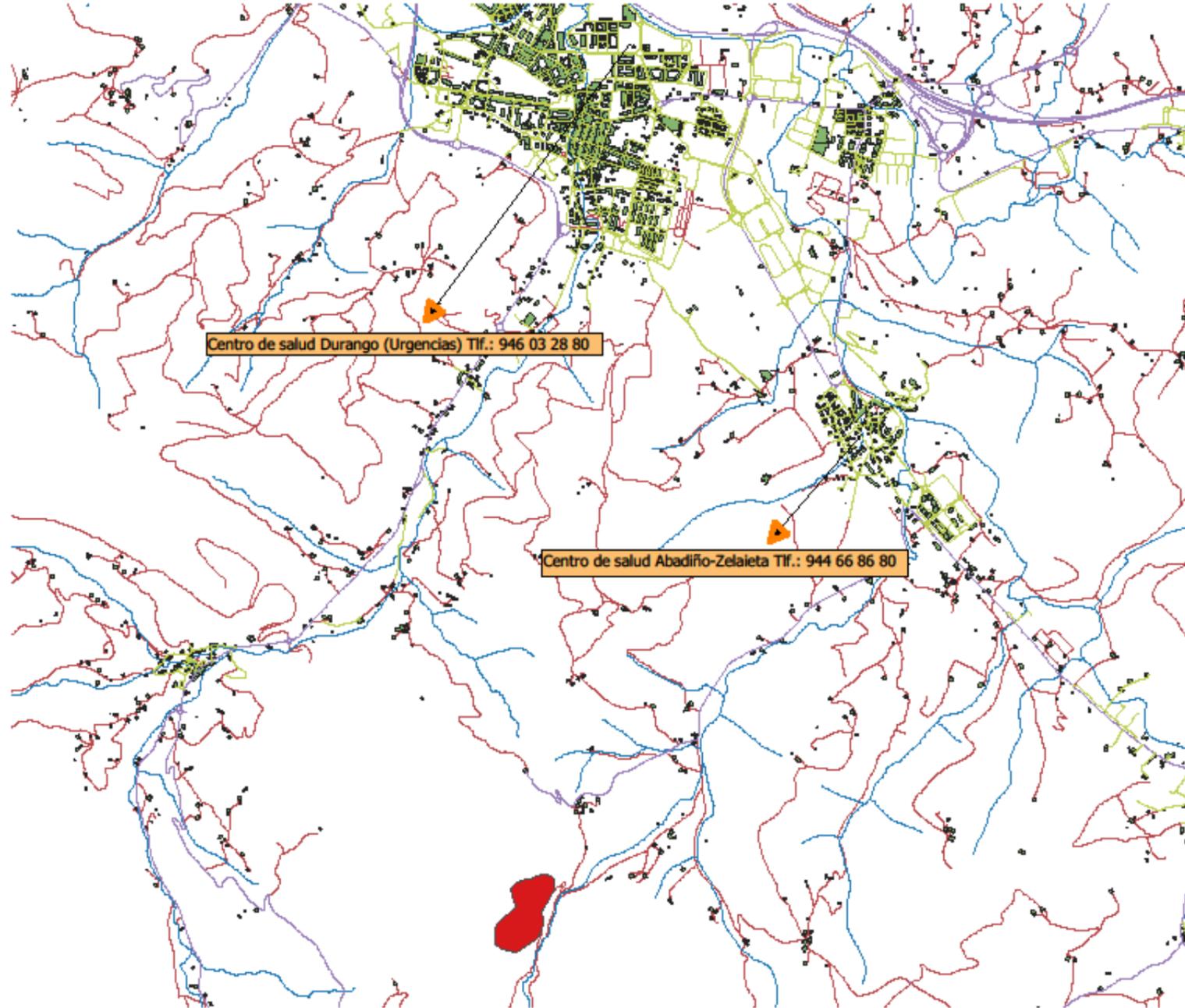
Leyenda

- Vallado
- ▲ Señalización obra
- + Botiquin
- Barracones

Zona canteras

- ▨ 1
- ▨ 2
- Delimitación cantera

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO		
Proyecto de restauración de una cantera de piedra caliza en el término municipal de Abadillo (Palencia)		
PLANO	Nº PLANO	
Plano localización del centro de trabajo y señalización	II	
EMPLAZAMIENTO	ESCALA	FECHA
Abadillo	1:4000	Palencia 18/12/2020
PROMOTOR	FIRMA	
Ayuntamiento de Abadillo	 Fdo.: Ibon Muncha Urquiola Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



Leyenda

■ Cantera



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO		
Proyecto de restauración de una cantera de piedra caliza en el término municipal de Abadiño (Palencia)		
PLANO		Nº PLANO
Plano Centros de salud cercanos		9
EMPLAZAMIENTO	ESCALA	FECHA
Abadiño	1:27000	Palencia 10/12/2022
PROMOTOR	FIRMA	
Ayuntamiento de Abadiño	I do: Ido Muroña Urquiza Alumno de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

Pliego de Condiciones Particulares

Alumno/a: Ibon Municha Urquiola
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

7. Legislación vigente

7.1. Normas generales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE. del 10/11/95). Se modifica el art. 26 por la Ley 39/1999, de 5 de noviembre. Es la normativa básica sobre prevención de riesgos en el trabajo en base al desarrollo de la correspondiente Directiva, los principios de la Constitución y el Estatuto de los Trabajadores.
 - RD 485/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97). Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - RD 486/97, de 14 de abril (BOE 23/04/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (excepto las obras de construcción). Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971).
 - RD 39/1997, de 17 de enero (BOE 31/01/97). Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - RD 780/1998, de 30 de abril (BOE 01/05/98). Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - RD 487/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97). Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas.
 - RD 664/1997, de 12 de mayo (BOE 24/05/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
 - RD 665/1997, de 12 de mayo (BOE 24/05/97). Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
 - RD 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de protección individual.
 - RD 1215/1997, de 18 de julio (BOE 07/08/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971).
 - Directiva 92/57/CEE, de 24 de junio (DO 26/08/92). Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción, temporales o móviles.

- RD 1627/1997, de 24 de octubre (BOE 25/10/97). Disposiciones mínimas de Seguridad en las obras de construcción. Deroga el RD 555/1986, sobre obligatoriedad de inclusión de estudio de seguridad e higiene proyectos de edificaciones y obras públicas.
 - Orden de 20 de septiembre de 1986 (BOE 13/10/86). Modelo de libro de incidencias correspondientes a las obras en que sea obligatorio el estudio de seguridad e higiene. Corrección de errores: BOE 31/10/86.
 - Orden de 16 de diciembre de 1987 (BOE 29/12/87). Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento.
 - RD 1465/1992, de 27 de noviembre (BOE 11/12/92), reformado por Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE 08/02/95). Disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembro sobre máquinas.
 - RD 1495/1986, de 26 de mayo (BOE 21/07/86). Reglamento de seguridad en las máquinas.
 - RD 1316/1989, de 27 de octubre (BOE 02/11/89). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Normativas locales (Ordenanzas municipales).

7.2. Normativas relativas a la organización de los trabajadores

Artículos 33 al 40 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10/11/95).

7.3. Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene

RD 39/1997 (BOE 31/07/97). Reglamento de los Servicios de Prevención.

7.4. Normas derivadas del convenio colectivo

Serán aquellas que se establezcan en el convenio colectivo provincial.

8. Normas referentes al personal en obra

- En cada cuadrilla de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia de un capataz o un encargado responsable en todo momento de la aplicación de las presentes normas.
- El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que lleguen a ella.
- Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente al Contratista deberá dejarse en la zona de trabajo durante la suspensión de las obras.
- La velocidad máxima de los vehículos está limitada a 20 km/h dentro de la zona de obras.

9. Normas de señalización

Los vehículos, especialmente la maquinaria pesada, contarán con señales luminosas y acústicas que indique su marcha. La señalización informativa vertical para los trabajadores y eventuales visitantes se realizará mediante señales y carteles que indiquen claramente:

- Prohibición.
- Obligación.
- Peligro.
- Información.
- Etc.

Todas las señales cumplirán el RD 1403/1986, de 9 de mayo, sobre señalización. Además, el Contratista se encargará de su mantenimiento, limpieza, visibilidad, etc. para que se mantengan en perfectas condiciones.

10. Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad e higiene

10.1. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el Promotor debe designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación por parte del Promotor de un Coordinador en Seguridad y Salud, no eximirá al primero de responsabilidades.

El Promotor, además, será quien realice un aviso a la autoridad laboral antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anejo III del RD 1627/1997, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuese necesario.

10.2. Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud

El puesto de Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. El Coordinador de Seguridad y Salud durante la obra deberá:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

10.3. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

Ambas figuras estarán obligadas a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales, y en particular:
 - Mantener la obra en buen estado de limpieza.
 - Elegir el emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo.
 - Manipular y utilizar los medios auxiliares.
 - Delimitar y acondicionar las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, y en particular si se trata de sustancias peligrosas.
 - Almacenar y evacuar residuos y escombros.
 - Recoger los materiales peligrosos o contaminantes usados.
 - Crear una estructura de trabajo temporal efectiva donde se refleje el tiempo utilizado para cada trabajo.
 - Cooperar con todos los intervinientes de la obra.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anejo IV del RD 1627/1997.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a Seguridad y Salud.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan. Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.

10.4. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales, y en particular:
 - Almacenar y evacuar residuos y escombros.
 - Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - Recoger los materiales peligrosos o contaminantes.
 - Crear una estructura de trabajo temporal efectiva donde se refleje el tiempo utilizado para cada trabajo.
 - Cooperar con todos los intervinientes de la obra.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anejo IV del RD 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1215/1997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/1997.
- Cumplir con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

10.5. Obligaciones de los trabajadores

Las obligaciones de los trabajadores serán las siguientes:

- Examinar los lugares de trabajo y el equipo antes de comenzar.
- Utilizar correctamente los equipos de protección.
- Avisar de los posibles peligros.
- Someterse a un examen médico antes de empezar las obras, el cual deberá ser renovado de manera anual.

11. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El Contratista de la obra está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho plan, incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que proponga el contratista, con la correspondiente justificación técnica. Dichas medidas no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

En el caso de planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud, las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las mismas. Este podrá ser modificado según avancen las obras, en función de las modificaciones o incidencias que puedan surgir, pero siempre con la aprobación del Coordinador.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas y órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

12. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias, que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los Contratistas y Subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 horas una copia a Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al Contratista y a los representantes de los trabajadores.

13. Partes de accidente y deficiencias

Se emplearán los formatos normalizados, incluyendo al menos:

- Parte de accidente:
 - Identificación de la obra.
 - Fecha exacta y hora del accidente.
 - Nombre del afectado.
 - Lugar en que se produjo el accidente.
 - Causas conocidas o posibles.
 - Importancia y gravedad del accidente.
 - Forma de producirse los primeros auxilios.
 - Centro al que fue trasladado el accidentado.
 - Datos y versiones de los testigos.

- Parte de deficiencias:
 - Identificación y lugar de la obra.
 - Fecha de la identificación.

En todo caso, serán complementados con los datos u observaciones que puedan realizar los miembros del Comité de Seguridad y Salud o el Coordinador de Seguridad.

14. Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador, durante la ejecución de las obras, observe incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer a la paralización de tajos, o en su caso de la totalidad de la obra.

Dara cuenta de este hecho, a los efectos oportunos, a la Inspección Técnica de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al Contratista, y en su caso Subcontratistas y/o autónomos afectados y a los representantes de los trabajadores de la paralización.

15. Derechos de los trabajadores

Los Contratistas y Subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que haya que adoptarse en lo que se refiere a su Seguridad y Salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y sus modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

16. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección

Se deberá cumplir lo indicado en la legislación vigente sobre seguridad en máquinas y medios de protección, haciendo hincapié en las instrucciones de uso y puesta en servicio, realizando inspecciones y revisiones periódicas.

17. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo

Los responsables técnicos de las obras deberán tener un seguro en materia de responsabilidad, así mismo, el Contratista deberá tener cobertura de responsabilidad civil por los daños que pueda causar a terceros.

Encima, suscribirá un seguro a todo riesgo en el transcurso de las obras y los dos años siguientes (Garantía).

18. Formación personal

El personal participante en la obra deberá someterse a un proceso de formación en materia de Higiene, Seguridad y Salud laboral, en el que se le indique cuales son los riesgos específicos de su puesto de trabajo, así como las medidas preventivas destinadas a evitar males mayores y normas generales a cumplir.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido, se constituirá el Comité de Seguridad, encargado de realizar reuniones periódicas para dictar normas nuevas sobre Seguridad y debatir los riesgos especiales que se puedan producir, así como medidas preventivas correspondientes.

19. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anejo IV del RD 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

20. Certificación de los elementos de seguridad

Mensualmente, el Contratista extenderá la valoración de las partidas que en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración será revisada seguidamente y aprobada por la Dirección Facultativa de la Obra.

El abono de las certificaciones se realizará según lo estipulado en el Contrato de Obra.

Mediciones

1. Mediciones

	Ud.	Descripción	Nº Ud.	Subtotal	Medición
1		PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.1.	Ud.	Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397.	18		18
1.2.	par	Guantes piel protección riesgos mecánicos Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	18		18
1.3.	Ud.	Protectores auditivos UNE-EN 458:2016	18		18
1.4.	Ud.	Mascarilla partículas FFP2 Suministro de mascarilla de un solo uso, autofiltrante para partículas clasificación FFP2. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones EN 149	150		150
1.5.	Ud.	Buzo algodón Suministro de ropa de trabajo, mono o buzo, en tejido de algodón 100%, con bolsillos y cierre a base de cremalleras. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones.	18		18
1.6.	par	Botas de seguridad Categoría S1+P Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345	18		18
1.7.	Ud.	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroreflexión de las bandas, con cremallera.). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	20		20
2		PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1.	Ud.	Extintor polvo ABC 6 kg. Extintor de polvo químico ABC, con soporte, manómetro y difusor según Norma UNE 23110.	4		4
2.2.	m	Red de protección Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical. Norma UNE-EN 1263	1 452		1 452

3		SEÑALIZACIÓN			
3.1.	m	Cinta balizamiento bicolor Cinta de balizamiento bicolor 8 cm	200		200
3.2.	Ud.	Placa señalización riesgo Placa informativa en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente. s/RD 485/97	2		2
3.3.	Ud.	Señal de tráfico para obras Señalización vertical formado por triangulo de acero con fondo amarillo de obras.	4		4
3.4.	Ud.	Señal de prohibido pasar Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en PVC, con características y simbología según RD 485/1997	2		2
3.5.	Ud.	Baliza luminosa intermitente, colocada. Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.	2		2
3.6.	Ud.	Jalón para señalización, colocado	4		4
4		MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
	Ud.	Botiquín urgencias Maletín botiquín portátil de primeros auxilios, conteniendo los específicos y accesorios según el RD 486/1997	2		2
	Ud.	Reconocimiento médico Reconocimiento médico realizado a los trabajadores, al comienzo de la obra	25		25
5		FORMACIÓN RIESGOS LABORALES			
5.1.	h	Formación en Seguridad y Salud Formación específica de los riesgos laborables existentes en la obra.	8		8
6		INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
6.1.	mes	Alquiler barracón prefabricado para oficina Alquiler de barracón prefabricado para oficina en obra, de dimensiones 6x2,44x2,44 m, ocupando una superficie de 13,5 m2 y con un peso de 4 t, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana de aluminio con contraventana de chapa, dotado de aseo con inodoro y lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua	40		40

6.2.	mes	Alquiler barracón prefabricado comedor, 10 personas Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica	40		40
6.3.	mes	Alquiler barracón prefabricado aseo, 10 personas Alquiler barracón prefabricado para aseo en obra, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana corredera de 0,8 m2 con reja y luna, dotado de calentador eléctrico de 50 l, un inodoro, una placa de ducha y un lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua	40		40
6.4.	mes	Alquiler barracón prefabricado vestuario, 20 personas Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 20 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica	40		40
6.5.	Ud.	Dispensador de jabón	4		4
6.6.	Ud.	Espejo para vestuario	1		1
6.7.	Ud.	Taquilla metálica	20		20
6.8.	Ud.	Banco de madera para 10 personas	1		1
6.9.	Ud.	Basuras	4		4
7	Ud.	Microondas	2		2
7.1.	Ud.	Calentador eléctrico	3		3
7.2.	Ud.	Mesa comedor 10 personas	1		1
7.3.	Ud.	Acometida eléctrica provisional barracón	4		4
7.4.	Ud.	Acometida saneamiento provisional barracón	1		1
7.5.	Ud.	Acometida fontanería provisional barracón	4		4

Presupuesto

1. Cuadro de precios

1.1. Cuadro de precios nº1

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES		
1.1.	Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397.	DOCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS	12,67
1.2.	Guantes piel protección riesgos mecánicos Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	UN EURO CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS	1,64
1.3.	Protectores auditivos Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458	DIEZ EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS	10,38
1.4.	Mascarilla partículas FFP2 Suministro de mascarilla de un solo uso, autofiltrante para partículas clasificación FFP2. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones EN 149	CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,44
1.5.	Buzo algodón Suministro de ropa de trabajo, mono o buzo, en tejido de algodón 100%, con bolsillos y cierre a base de cremalleras. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones.	DIECIECHO EUROS CON SETENTA CENTIMOS	18,70
1.6.	Botas de seguridad Categoría S1+P Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345	DOCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS	12,86

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
1.7.	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera.). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	TRES EUROS CON DIEZ CENTIMOS	3,10
2	PROTECCIONES COLECTIVAS		
2.1.	Extintor polvo ABC 6 kg. Extintor de polvo químico ABC, con soporte, manómetro y difusor según Norma UNE 23110.	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS	55,53
2.2.	Red de protección Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical. Norma UNE-EN 1263	QUINCE EUROS CON TRES CENTIMOS	15,03
3	SEÑALIZACION		
3.1.	Cinta balizamiento bicolor Cinta de balizamiento bicolor 8 cm	UN EURO CON NUEVE CENTIMOS	1,09
3.2.	Placa señalización riesgo Placa informativa en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente. s/RD 485/97	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CENTIMOS	3,28
3.3.	Señal de tráfico para obras Señalización vertical formado por triangulo de acero con fondo amarillo de obras.	NUEVE EUROS CON OCHENTAY DOS CENTIMOS	9,82
3.4.	Señal de prohibido pasar Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en PVC, con características y simbología según RD 485/1997	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS	7,56
3.5.	Baliza luminosa intermitente, colocada. Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.	CINCUENTA Y TRES EUROS	53,00
3.6.	Jalón para señalización, colocado	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS	6,57
4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
4.1.	Botiquín urgencias Maletín botiquín portátil de primeros auxilios, conteniendo los específicos y accesorios según el RD 486/1997	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CENTIMOS	49,05
4.2.	Reconocimiento médico Reconocimiento médico realizado a los trabajadores, al comienzo de la obra	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	54,46
5	FORMACION DE RIESGOS LABORALES		
	Formación en Seguridad y Salud Formación específica de los riesgos laborales existentes en la obra.	VENTI CINCO EUROS CONSETENTA Y UN CENTIMOS	25,71
6	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		
6.1.	Alquiler barracón prefabricado para oficina Alquiler de barracón prefabricado para oficina en obra, de dimensiones 6x2,44x2,44 m, ocupando una superficie de 13,5 m2 y con un peso de 4 t, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana de aluminio con contraventana de chapa, dotado de aseo con inodoro y lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua	CIENTO QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	115,58
6.2.	Alquiler barracón prefabricado comedor, 10 personas Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica	CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS	171,67

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
6.3.	Alquiler barracón prefabricado aseo, 10 personas Alquiler barracón prefabricado para aseo en obra, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana corredera de 0,8 m2 con reja y luna, dotado de calentador eléctrico de 50 l, un inodoro, una placa de ducha y un lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	158,35
6.4.	Alquiler barracón prefabricado vestuario, 20 personas Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 20 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica	CIENTO CATORCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS	114,99
6.5.	Dispensador de jabón	DOS EUROS CON VEINTI CINCO CENTIMOS	2,25
6.6.	Espejo para vestuario	ONCE EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	11,16
6.7.	Taquilla metálica	SETENTA EUROS CON NOVENTA CENTIMOS	70,90
6.8.	Banco de madera para 10 personas	SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTI CINCO CENTIMOS	66,25
6.9.	Basuras	TREINTA Y TRES EUROS	33,00
7.0.	Microondas	TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS	37,37
7.1.	Calentador eléctrico	ONCE EUROS CON VEINTI SEIS CENTIMOS	11,26
7.2.	Mesa comedor 10 personas	CIENTO DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS	102,85
7.3.	Acometida eléctrica provisional barracón	DOSCIENTOS UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	201,35
7.4.	Acometida saneamiento provisional barracón	CIENTO VEINTI SIETE EUROS CON OCHENTA Y	127,87

Nº	Descripción	Importe (€)	
		Letra	Cifra
		SIETE CENTIMOS	
7.5.	Acometida fontanería provisional barracón	OCHENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS	82,34

1.2. Cuadro de precios nº2

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES				
1.1.			Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397.		
			Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco	12,67	
	3,00	%	Costes INDIRECTOS	0,38	
				TOTAL	13,05
1.2.			Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.		
			Guantes piel protección riesgos mecánicos	1,64	
	3,00	%	Costes directos complementarios.	0,05	
				TOTAL	1,69
1.3.			Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458		
			Protectores auditivos	10,38	
	3,00	%	Costes directos complementarios	0,31	
				TOTAL	10,69
1.4.			Suministro de mascarilla de un solo uso, autofiltrante para partículas clasificación FFP1. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones EN 149		
			Mascarilla partículas FFP1	0,44	
	3,00	%	Costes indirectos	0,13	
				TOTAL	0,57

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
1.5.			Suministro de ropa de trabajo, mono o buzo, en tejido de algodón 100%, con bolsillos y cierre a base de cremalleras. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones.		
			Buzo algodón	18,70	
	3,00	%	Costes indirectos	0,56	
				TOTAL	19,26
1.6.			Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345		
			Botas de seguridad Categoría S1+P	12,86	
	3,00	%	Costes indirectos	0,38	
				TOTAL	13,24
1.7.			Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera.). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.		
			Chaleco alta visibilidad	3,10	
	3,00	%	Costes indirectos	0,093	
				TOTAL	3,193
2	PROTECCIONES COLECTIVAS				
2.1.			Extintor de polvo químico ABC, con soporte, manómetro y difusor según Norma UNE 23110.		
			Extintor polvo ABC 6 kg.	55,53	
	3,00	%	Costes directos complementarios	1,66	
				TOTAL	57,19
2.1.			Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical. Norma UNE-EN 1263		
			Red de protección	15,03	
	3,00	%	Costes directos complementarios.	0,45	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
				TOTAL	15,48
3	SEÑALIZACION				
3.1.			Cinta de balizamiento bicolor 8 cm		
			Cinta balizamiento bicolor	1,09	
	3,00	%	Costes directos complementarios.	0,03	
				TOTAL	1,12
3.2.			Placa informativa en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente. s/RD 485/97		
			Placa señalización riesgo	3,28	
	3,00	%	Costes indirectos	0,098	
				TOTAL	3,38
3.3.			Señalización vertical formado por triangulo de acero con fondo amarillo de obras.		
			Señal de tráfico para obras	9,82	
	3,00	%	Costes indirectos	0,29	
				TOTAL	10,11
3.4.			Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en PVC, con características y simbología según RD 485/1997		
			Señal de prohibido pasar	7,56	
	3,00	%	Costes indirectos	0,22	
				TOTAL	7,78
3.5.			Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.		
		Ud.	Baliza luminosa intermitente, colocada.	53,00	
	3,00	%	Costes indirectos	1,59	
				TOTAL	54,59
3.6.			Jalón para señalización, colocado		
			Jalón para señalización, colocado	6,57	
	3,00	%	Costes indirectos	0,20	
				TOTAL	6,77
4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
4.1.			Maletín botiquín portátil de primeros auxilios, conteniendo los específicos y accesorios según el RD 486/1997		
			Botiquín urgencias	49,05	
	3,00	%	Costes indirectos.	1,47	
				TOTAL	50,52
4.2.			Reconocimiento médico realizado a los trabajadores, al comienzo de la obra		
			Reconocimiento médico	54,46	
	3,00	%	Costes indirectos	1,63	
				TOTAL	56,09
5	FORMACION DE RIESGOS LABORALES				
5.1.			Formación específica de los riesgos laborables existentes en la obra.		
			Formación en Seguridad y Salud	25,71	
	3,00	%	Costes indirectos	0,77	
				TOTAL	26,48
6	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
6.1.			Alquiler de barracón prefabricado para oficina en obra, de dimensiones 6x2,44x2,44 m, ocupando una superficie de 13,5 m2 y con un peso de 4 t, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana de aluminio con contraventana de chapa, dotado de aseo con inodoro y lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua		
			Alquiler barracón prefabricado para oficina	115,58	
	3,00	%	Costes indirectos	3,47	
				TOTAL	119,05
6.2.			Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica		

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
			Alquiler barracón prefabricado comedor, 10 personas	171,67	
	3,00	%	Costes indirectos	5,15	
				TOTAL	176,82
6.3.			Alquiler barracón prefabricado para aseo en obra, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana corredera de 0,8 m2 con reja y luna, dotado de calentador eléctrico de 50 l, un inodoro, una placa de ducha y un lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua		
			Alquiler barracón prefabricado aseo, 10 personas	158,35	
	3,00	%	Costes indirectos	4,75	
				TOTAL	163,10
6.4.			Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 20 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica		
			Alquiler barracón prefabricado vestuario, 20 personas	114,99	
	3,00	%	Costes indirectos	3,45	
				TOTAL	118,44
6.5.			Dispensador de jabón	2,25	
	3,00	%	Costes indirectos	0,07	3,32
				TOTAL	
6.6.			Espejo para vestuario	11,16	
	3,00	%	Costes indirectos	0,33	
				TOTAL	11,49
6.7.			Taquilla metálica	70,90	
	3,00	%	Costes indirectos	2,13	73,03
				TOTAL	

Nº Orden	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
6.8.			Banco de madera para 10 personas	66,25	
	3,00	%	Costes indirectos	1,99	
				TOTAL	68,24
6.9.			Basuras	33,00	
	3,00	%	Costes indirectos	0,99	
				TOTAL	33,99
7.0.			Microondas	37,37	
	3,00	%	Costes indirectos	1,12	
				TOTAL	38,49
7.1.			Calentador eléctrico	11,26	
	3,00	%	Costes indirectos	0,34	
				TOTAL	11,60
7.2.			Mesa comedor 10 personas	102,85	
	3,00	%	Costes indirectos	3,08	
				TOTAL	105,93
7.3.			Acometida eléctrica provisional barracón	201,35	
	3,00	%	Costes indirectos	6,04	
				TOTAL	207,39
7.4.			Acometida saneamiento provisional barracón	127,87	
	3,00	%	Costes indirectos	3,83	
				TOTAL	131,7
7.5.			Acometida fontanería provisional barracón	82,34	
	3,00	%	Costes indirectos	2,47	
				TOTAL	84,81

2. Presupuestos

2.1. Presupuestos parciales

	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1		PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.1.	Ud.	Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397.	18	13,05	234,9
1.2.	par	Guantes piel protección riesgos mecánicos Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	18	1,69	30,42
1.3.	Ud.	Protectores auditivos UNE-EN 458:2016	18	10,69	192,42
1.4.	Ud.	Mascarilla partículas FFP1 Suministro de mascarilla de un solo uso, autofiltrante para partículas clasificación FFP1. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones EN 149	150	0,57	85,5
1.5.	Ud.	Buzo algodón Suministro de ropa de trabajo, mono o buzo, en tejido de algodón 100%, con bolsillos y cierre a base de cremalleras. Normativa aplicable RD 1407/1992 y sus modificaciones.	18	19,26	346,68
1.6.	par	Botas de seguridad Categoría S1+P Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345	18	13,24	238,32
1.7.	Ud.	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera.). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	20	3,19	63,8
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES					1 192,04
2		PROTECCIONES COLECTIVAS			

2.1.	Ud.	Extintor polvo ABC 6 kg. Extintor de polvo químico ABC, con soporte, manómetro y difusor según Norma UNE 23110.	4	57,19	228,76
2.2.	m	Red de protección Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical. Norma UNE-EN 1263	1 452	5,4	7 840,8
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS					8 069,56
3		SEÑALIZACIÓN			
3.1.	m	Cinta balizamiento bicolor Cinta de balizamiento bicolor 8 cm	200	1,12	224
3.2.	Ud.	Placa señalización riesgo Placa informativa en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente. s/RD 485/97	2	3,38	6,76
3.3.	Ud.	Señal de tráfico para obras Señalización vertical formado por triangulo de acero con fondo amarillo de obras.	4	10,11	40,44
3.4.	Ud.	Señal de prohibido pasar Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en PVC, con características y simbología según RD 485/1997	2	7,78	15,56
3.5.	Ud.	Baliza luminosa intermitente, colocada. Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.	2	54,59	109,18
3.6.	Ud.	Jalón para señalización, colocado	4	6,77	27,08
TOTAL SEÑALIZACION					423,02
4		MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
	Ud.	Botiquín urgencias Maletín botiquín portátil de primeros auxilios, conteniendo los específicos y accesorios según el RD 486/1997	2	50,52	101,04
	Ud.	Reconocimiento médico Reconocimiento médico realizado a los trabajadores, al comienzo de la obra	25	56,09	1 402,25
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					1503,29
5		FORMACIÓN RIESGOS LABORALES			
5.1.	h	Formación en Seguridad y Salud Formación específica de los riesgos laborables existentes en la obra.	8	26,48	211,84

TOTAL FORMACION RIESGOS LABORALES					211,84
6		INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
6.1.	mes	Alquiler barracón prefabricado para oficina Alquiler de barracón prefabricado para oficina en obra, de dimensiones 6x2,44x2,44 m, ocupando una superficie de 13,5 m ² y con un peso de 4 t, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana de aluminio con contraventana de chapa, dotado de aseo con inodoro y lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua	40	119,05	4 762
6.2.	mes	Alquiler barracón prefabricado comedor, 10 personas Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica	40	176,82	7 072,8
6.3.	mes	Alquiler barracón prefabricado aseo, 10 personas Alquiler barracón prefabricado para aseo en obra, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana corredera de 0,8 m ² con reja y luna, dotado de calentador eléctrico de 50 l, un inodoro, una placa de ducha y un lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua	40	163,10	6 524
6.4.	mes	Alquiler barracón prefabricado vestuario, 20 personas Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 20 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica	40	118,44	4 737,6
6.5.	Ud.	Dispensador de jabón	4	3,32	13,28
6.6.	Ud.	Espejo para vestuario	1	11,49	11,49
6.7.	Ud.	Taquilla metálica	20	73,03	1 460,6
6.8.	Ud.	Banco de madera para 10 personas	1	68,24	68,24
6.9.	Ud.	Basuras	4	33,99	135,96
7	Ud.	Microondas	2	38,49	76,98

7.1.	Ud.	Calentador eléctrico	3	11,60	34,8
7.2.	Ud.	Mesa comedor 10 personas	1	105,93	105,93
7.3.	Ud.	Acometida eléctrica provisional barracón	4	207,39	829,56
7.4.	Ud.	Acometida saneamiento provisional barracón	1	131,70	131,70
7.5.	Ud.	Acometida fontanería provisional barracón	4	84,81	339,24
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					26 304,18

2.2. Presupuesto general

2.2.1. Presupuesto de ejecución material

Nº de Capitulo	Capitulo	Importe (€)
1	Protecciones individuales	1 192,04
2	Protecciones colectivas	8 069,56
3	Señalización	423,02
4	Medicina preventiva y primeros auxilios	1503,29
5	Formación riesgos laborales	211,84
6	Instalaciones de higiene y bienestar	26 304,18
	TOTAL	37 703,93

El presupuesto de ejecución material del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto asciende a la cantidad de TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS TRES EUROS Y NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (37 703,93 €).

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

2.2.2. Presupuesto de ejecución por contrata

Presupuesto de ejecución material	37 703,93
Gastos generales (16%)	6 031,63
Beneficio industrial (6%)	2 262,24
SUBTOTAL	45 997,8
IVA (21%)	9 659,54
Presupuesto de ejecución por contrata	55 657,34

El presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto asciende a la cantidad de CINCUENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS Y TREINTA Y CUATRO CENTIMOS (55 657,34 €).

En Palencia, junio, 2021



Fdo.: Ibon Municha Urquiola
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural