



Universidad
de La Laguna

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Civil e Industrial

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E
INDUSTRIAL.

PROYECTO FIN DE GRADO

PROYECTO DE CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE
AGUAS DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina

Titulación: **Graduada en Ingeniería Civil.**

Autor/es: **Ainoa Díaz Pérez.**

Tutor/es: **D. Antonio García Ramos.**

Julio de 2014

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

- **ANEJOS A LA MEMORIA:**

- Anejo n°1: Estudio Detallado de Impacto Ecológico.
- Anejo n°2: Estudio de Seguridad y Salud.
- Anejo n°3: Hidráulico.
- Anejo n°4: Hidrológico.
- Anejo n°5: Estructural.

DOCUMENTO N°2: PLANOS.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO.

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**DOCUMENTO N°1:
MEMORIA**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES.....	3
1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	3
1.2. CLIMA.	4
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. EVITAR EL VERTIDO DE AGUA AL MAR Y SER APROVECHADA EN LA AGRICULTURA:	5
2.2. CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE LOS BARRANCOS COMPRENDIDOS DESDE SANTA CRUZ DE TENERIFE HASTA TEGUESTE:	5
2.3. APROVECHAR EL TRAZADO PARA TRANSPORTE GUIADO:	5
3. DISEÑO Y TRAZADO DE LA CONDUCCIÓN.....	6
3.1. TRAZADO DE LA CONDUCCIÓN.....	6
3.1.1. CRITERIOS Y JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.	6
3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	8
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA CONDUCCIÓN.....	8
3.2.1. CONDUCTO DE AGUA DEPURADA.	10
3.2.2. TÚNEL DE AGUAS PLUVIALES.	11
3.2.3. TÚNEL PARA DISPOSICIÓN DE TRANVÍA.	12
4. TANQUES DE TORMENTA.....	14
4.1. CRITERIOS Y JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.	14
4.2. DISEÑO Y CLASIFICACIÓN DE LOS TANQUES DE TORMENTA.	15
5. TOPOGRAFÍA.	16
6. ESTUDIO DETALLADO DE IMPACTO ECOLÓGICO.....	17
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	17
8. PLAZO DE EJECUCIÓN.	17
9. PRESUPUESTO.....	17
10. MEMORIA- RESUMEN.	18

11. SUMMARY - REPORT..... 19**ÍNDICE DE IMÁGENES:**

- Imagen nº1: Mapa de situación de Santa Cruz de Tenerife - La Laguna- Tegueste [Google Earth].
- Imagen nº2: Mapa de trazado de la conducción [Google Earth].
- Imagen nº3: Perfil de elevación del terreno [Google Earth].
- Imagen nº4: Sección de la conducción.
- Imagen nº5: Esquema pozo y bombeo.
- Imagen nº6: Esquema compuerta.
- Imagen nº7: Sección del tranvía.
- Imagen nº8: Sección del tranvía[Google Earth].
- Imagen nº9: Perfil Sección del tranvía[Google Earth].

1. Antecedentes.

1.1. Ubicación geográfica.

El trazado y la ubicación geográfica de este proyecto se localiza en diferentes términos municipales de la isla, partiendo de Santa Cruz de Tenerife, pasando por San Cristóbal de La Laguna y terminando en Valle de Molina (perteneciente al municipio de Tegueste). La isla es la más grande del archipiélago canario con una latitud norte de 28° 28', una longitud oeste de 16°15' y una superficie de 2.034,38 kilómetros cuadrados.

Los municipios por los que pasaría el presente proyecto serían Santa Cruz de Tenerife, La Laguna y Tegueste, respectivamente.

El municipio de Santa Cruz es la capital de Tenerife, tiene una superficie de 150,56 kilómetros cuadrados y está dividido en dos ámbitos bien diferenciados: de un lado el antiguo Macizo de Anaga y de otro, la rampa meridional formada por coladas que abarcan desde la cumbre de Acentejo hasta la costa.

La altitud máxima que se alcanza en el municipio es de 750 metros sobre el nivel del mar aunque hay zonas céntricas como la plaza de España que se elevan tan sólo 4 metros. Más de la mitad del perímetro municipal, está ocupado por superficie costera (58 kilómetros de costa en 111 kilómetros de perímetro municipal).

Santa Cruz de Tenerife se limita con los municipios de San Cristóbal de La Laguna y el Rosario y cuenta con una población de 227.101 habitantes que se reparte de manera desigual a lo largo de toda la superficie del término municipal. Gran parte del municipio lo constituye el macizo montañoso de Anaga donde la densidad de población es muy baja debido a las dificultades orográficas para establecer núcleos poblacionales.

El municipio de San Cristóbal de La Laguna es el tercer municipio más poblado de Canarias y el segundo de la Isla de Tenerife con 153.187 habitantes. Se encuentra en el noreste de la isla de Tenerife, junto a la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, concretamente en el Valle de Agüere, entre el Macizo de Anaga y el Monte de la Esperanza. Tiene una extensión de 102,05 kilómetros cuadrados y la mayor elevación de la ciudad se encuentra en la zona conocida como Cruz de Taborno, a 1020 metros.

Valle de Molina se encuentra situado en el Socorro, perteneciente al municipio de Tegueste. Éste tiene una extensión de 26,41 kilómetros cuadrados y una población de 10.904 habitantes. Su altitud es de 390 metros sobre el nivel del mar, y rodeado por el municipio de San Cristóbal de La Laguna.



Imagen nº1: Mapa de situación de Santa Cruz de Tenerife - La Laguna- Tegueste [Google Earth].

Centrándonos en los municipios mencionados anteriormente, la captación se realizará desde la cota 335, hasta la cota 330 en la balsa de Los Campitos, y de ahí, ese volumen de agua será trasvasado mediante el túnel hasta la balsa de Valle Molina, junto con las aguas procedentes de las lluvias registradas durante su trayectoria hacia la misma.

1.2. Clima.

El relieve y la orientación del territorio al flujo de los vientos alisios (vientos húmedos del noreste) son factores que generan la existencia de diversos ámbitos climáticos y gran diversidad de climas locales por lo que coexisten en la misma ciudad zonas soleadas y secas de costa en la vertiente de sotavento y , húmedos y nubosos dominios en las alturas y valles de Anaga.

La cercanía al Trópico de Cáncer y la acción de los vientos alisios permite a la ciudad disfrutar de una bondad climática que se refleja en las mínimas variaciones de las temperaturas a lo largo de todo el año, no se registran grandes diferencias entre las estaciones, ni entre el día y la noche. La media anual se sitúa en torno a los 21°C. El año más caluroso para el término municipal de Santa Cruz de Tenerife fue sin duda 1995, cuya temperatura media fue de 22°C mientras que el año más frío fue 1920 con una temperatura media anual de 20 °C.

El clima es árido, con escasas lluvias de distribución desigual. Los meses de octubre a marzo son en los que se producen mayor número de precipitaciones y es la estación estival, la época más seca. La precipitación media anual es de 223 mm, ahora bien, esa escasa pluviosidad media oculta el enorme peligro que se deriva de su distribución: un porcentaje elevado de la misma cae en cortos espacios de tiempo. Efectivamente, la lluvia tiene una elevada intensidad, cae con una gran irregularidad espacial y presenta una notable disparidad interanual. Este último rasgo, por el riesgo de inundaciones que entraña, es el que con más gravedad altera la vida cotidiana de la ciudad.

El riesgo que traduce las lluvias extraordinarias deriva en la orografía particular de Canarias con altos picos, la morfología abrupta de sus barrancos, además de las alteraciones que el hombre introduce en el medio físico, en esencial las que resultan del proceso urbanizador y aún más en ciudades que como Santa Cruz han crecido en muchos de sus sectores en la creencia de que los avances técnicos pueden dominar a la naturaleza.

Santa Cruz de Tenerife no está preparada para recibir lluvias cuando éstas se manifiestan de forma violenta, rasgo habitual en ellas. Se tiene constancia que desde 1550 hasta la actualidad, Santa Cruz se ha visto inundada y se ha interrumpido la actividad normal en ella al menos en 130 ocasiones, con un saldo de una veintena de víctimas humanas.

La confianza basada en la falsa creencia de que en Santa Cruz “nunca llueve” ha sido la causa de que secularmente esta ciudad se haya convulsionado cada cierto tiempo por la intempestuosa avenida de las aguas, que convierte las calles en barrancos, inunda sótanos, comercios y viviendas... El crecimiento urbano ha hecho aún más vulnerable a Santa Cruz de Tenerife a las lluvias de cierta intensidad.

Tenerife es una isla donde su geomorfología, sus condiciones metereológicas, las infraestructuras hidráulicas conforman un territotio proclive a las inundaciones en muchos casos repentinas. Para evitar que estas inundaciones vuelvan a ocurrir es necesario analizar los factores de la Isla de Tenerife que determinan los riesgos potenciales de inundación tales como geológicos, físicos, demográficos, urbanísticos, de vegetación y de usos del suelo.

2. Objetivos.

2.1. Evitar el vertido de agua al mar y ser aprovechada en la agricultura:

Consiste en aprovechar unos 550.000 m³ de los 2.600.000 m³ de capacidad con los que cuenta la Balsa de los Campitos, para ser trasvasados hasta la Balsa de Valle Molina y así dar abasto suficiente a las población y a la agricultura.

2.2. Captación de aguas pluviales de los barrancos comprendidos desde Santa Cruz de Tenerife hasta Tegueste:

El segundo objetivo consiste en captar el agua de los barrancos así se conseguirá un aumento de volumen de agua al mismo tiempo que evitaremos posibles inundaciones a causa de los mismos, dicha captación se realizará mediante tanques de tormenta.

2.3. Aprovechar el trazado para transporte guiado:

El tercer y último objetivo consiste en aprovechar parte del trazado del túnel para la incorporación de un tranvía que servirá para el transporte guiado de personas hasta Valle Molina, y de ahí en futuros proyectos, hasta la zona norte de la isla.

3. DISEÑO Y TRAZADO DE LA CONDUCCIÓN.

3.1. Trazado de la conducción.

3.1.1. Criterios y justificación del emplazamiento.

La elección del trazado de obra se ha basado en aplicar unos determinados criterios que han concluido de la siguiente manera:

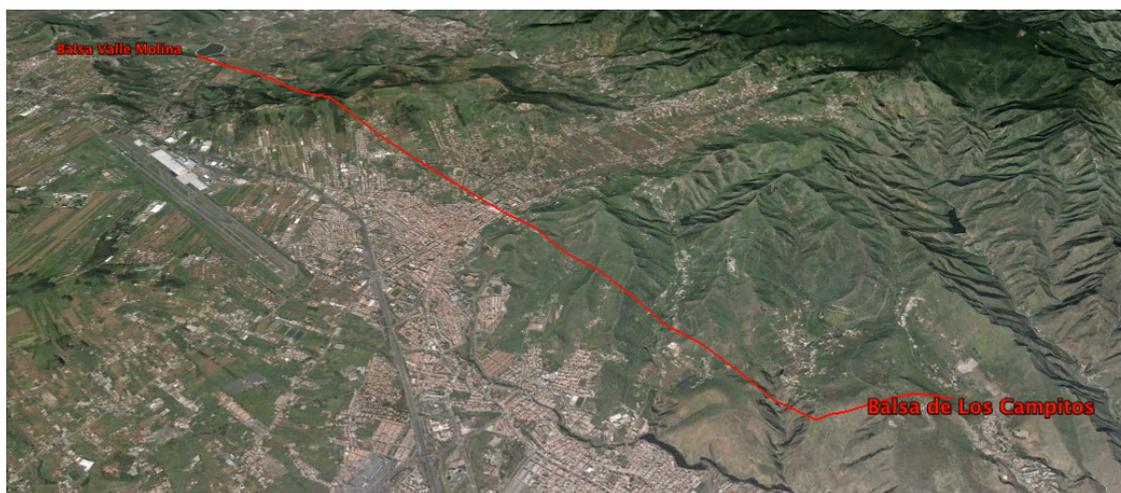


Imagen nº2: Mapa de trazado de la conducción [Google Earth].

El trazado de obra transcurre entre los puntos de la Balsa de Los Campitos, situada a cota 330, y la Balsa de Valle Molina, situada a cota de 329, de manera que el agua procedente de la balsa de los Campitos discurra mediante gravedad hasta llegar a la Balsa de Valle Molina y una vez allí, mediante una estación de bombeo y un pozo, ascienda el agua hasta la superficie.

Teniendo en cuenta el inicio y final de la conducción, su trazado se ha diseñado de manera que transcurra por las zonas principales de inundación de La Laguna y Santa Cruz; es decir, donde en las ocasiones de fuertes lluvias, el agua precipitada suponga algún riesgo e inunde la ciudad. De esta manera, el caudal de lluvia se podrá canalizar. Además de ello, se ha seguido el mismo trazado que el actual "Canal del Norte", de forma paralela aunque con alguna modificación de su trayectoria para que tenga un transporte más sencillo y mejor adaptado a la orografía existente.

Se ha considerado que la conducción transcurra, en la medida de lo posible, bajo calles y no bajo edificaciones. La afección a parcelas o fincas que se contempla en el emplazamiento será mínima, sin repercutir en las condiciones de calidad del proyecto.

Localizado el trazado, la conducción transcurrirá por los siguientes tipos de suelo, cuyas repercusiones en el medio se detallarán en el Estudio detallado del Impacto Ecológico:

- Suelo no urbanizable, correspondiente a los escasos 700 m del Parque Rural de Anaga, de donde partirá el primer tramo del túnel.

- Suelo rústico por donde transcurrirá el tercer y el segundo tramo del túnel a excepción de su incorporación en el municipio de San Cristóbal de La Laguna.
- Suelo urbano, correspondiente a la zona central del casco histórico de San Cristóbal de La Laguna (pasando por debajo de la Plaza de Cristo).

A continuación se muestra de modo orientativo, el perfil del terreno por el que transcurrirá la canalización:

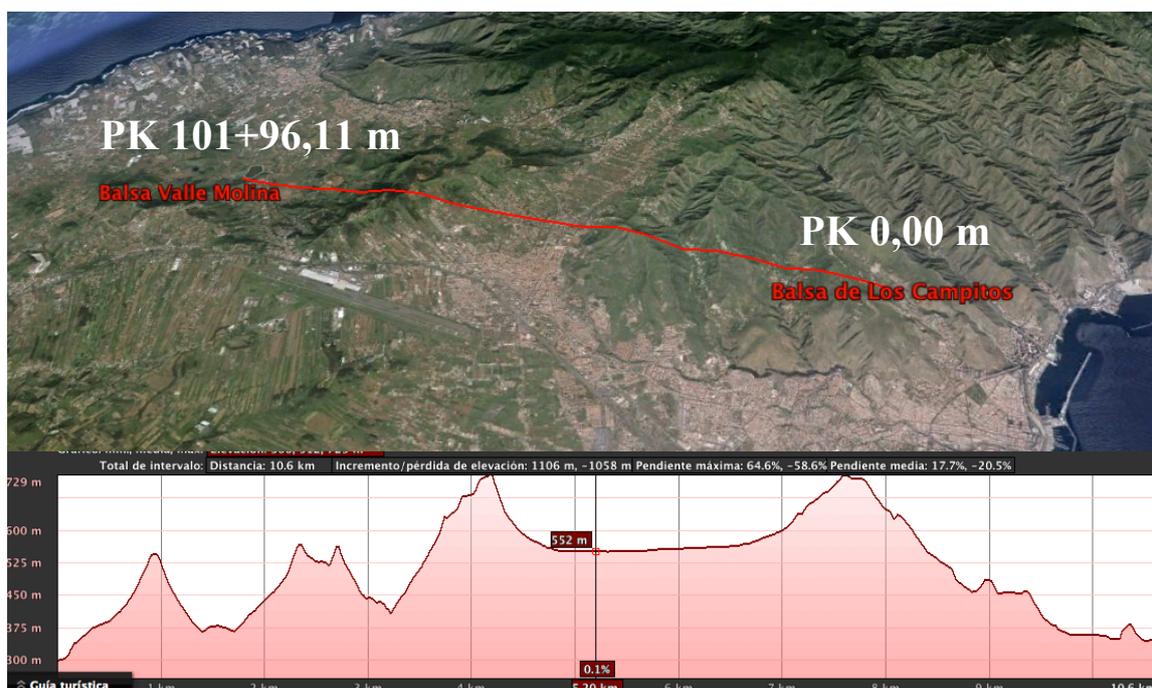


Imagen n³: Perfil de elevación del terreno [Google Earth].

Por todo lo anterior, la conducción ha resultado con una longitud de 10,2 kilómetros (o lo que es lo mismo, 10.227,8 metros) y una pendiente descendente (desde Los Campitos hasta Valle Molina) de 1:10000.

El recorrido exacto de la conducción puede apreciarse detalladamente en el Plano n^o 2: "Topografía y trazado de la conducción" anexo a este documento.

3.1.2. Descripción de la obra.

La conducción estará formada por un gran túnel principal, dividido en 3 tramos. El **Etapa nº1** llegará hasta el PK 20+65.44 metros, el cuál tendrá una sección de 4 metros de ancho por 4 metros de altura y en el que se colocará una tubería de 1 metro de diámetro para las aguas depuradas procedentes de la balsa de los Campitos, dejando el área restante de la sección para la circulación de las aguas pluviales, que se almacenarán en el área restante.

La segunda etapa, el **Etapa nº2**, comienza a partir del PK 20+65.44 metros, hasta el PK 92+95.48 metros, el cuál tendrá una sección dividida en dos partes, la inferior que será igual a la descrita en la Etapa nº1 y la sección superior de 4 metros de ancho por 4 metros de altura para la instalación de un tranvía.

La tercera y última etapa, el **Etapa nº3**, comienza a partir del PK 92+95.48 metros hasta el final, la cual finalizará con una estación de bombeo y un pozo por donde circulará la tubería de agua depurada, a lo largo de 18,2 metros hasta llegar a la superficie de la Balsa de Valle Molina. En la superficie será almacenada en un depósito que dejará caer el agua por gravedad hasta la balsa.

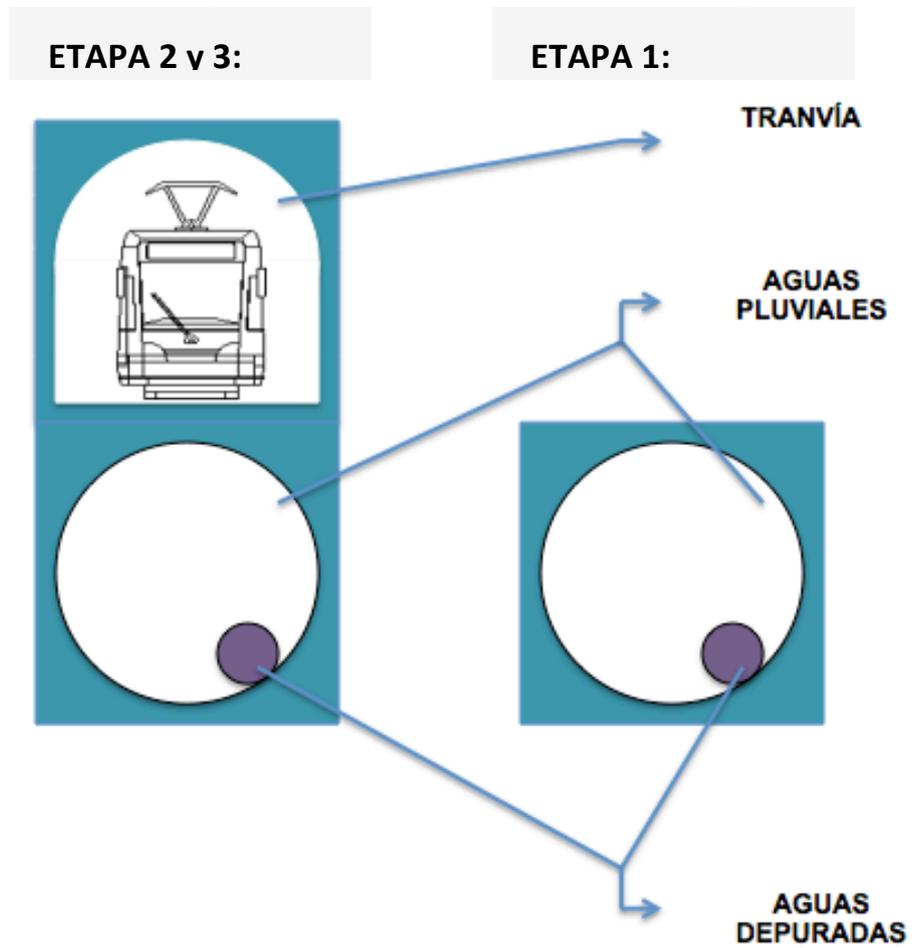
Por otra parte, se ha estudiado realizar, anexo a este túnel principal, un túnel secundario que unirá la parada de Ingenieros, de la actual línea 2 del tranvía, con este, y así poder aprovechar el túnel para el transporte guiado.

Debido a que este proyecto es un estudio, sólo se centrará en el trayecto subterráneo en el que consiste la mayor parte de la obra.

3.2. Descripción de la conducción.

La conducción estará formada por un túnel (compuesto por túnel principal y túnel secundario) un pozo, una tubería de agua depurada y un pequeño depósito de regulación del caudal, a la salida de la tubería en Valle Molina. La tubería de agua depurada irá interna al túnel, y una vez llegada al pozo, transcurrirá hasta la balsa. El túnel principal por tanto transportará las aguas pluviales y la conducción de agua depurada procedente de la “Balsa de los Campitos”, así como un línea de tranvía. El motivo de esta disposición radica en el aprovechamiento de la apertura de la sección de túnel mediante tuneladora y el espacio del mismo, de manera que la tubería de agua potable se pueda introducir una vez abierto el túnel principal. El esquema visto a través de una sección, figuraría de la siguiente manera:

Túnel principal:



Túnel Secundario:

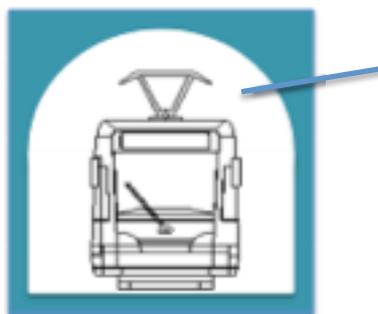


Imagen nº4: Sección de la conducción.

3.2.1. Conducto de agua depurada.

La tubería de agua depurada procedente de la “Balsa de los Campitos” será de 1 metro de diámetro para que pueda transportar un volumen de agua depurada igual a 549910,36 m³. Dicho volumen, es el correspondiente a la cuña de agua que se forma entre la cota 335 y 330 de la balsa (Los Campitos), ya que el restante volumen debe quedar allí para que la hidroeléctrica reversible pueda operar. El material de la misma será de polietileno de alta densidad, unas de las más recomendadas sanitariamente y de gran resistencia y fiabilidad. El agua a lo largo del túnel principal, circulará mediante gravedad, pero al llegar al final de la Etapa 3, se instalará una estación de bombeo que impulsará el agua a través de un pozo hasta un depósito. Esta contará con una compuerta a la salida del túnel, de 4 metros de ancho por 4 de largo, para que este pueda controlar el caudal de agua que circula hacia la Balsa y con válvulas de cierre y apertura. También se dispondrá de una tubería auxiliar que servirá para drenar el agua pluvial existente en el túnel en caso de inspección de la misma, actuando como By-pass y devolviendo el agua hasta la balsa de los Campitos.

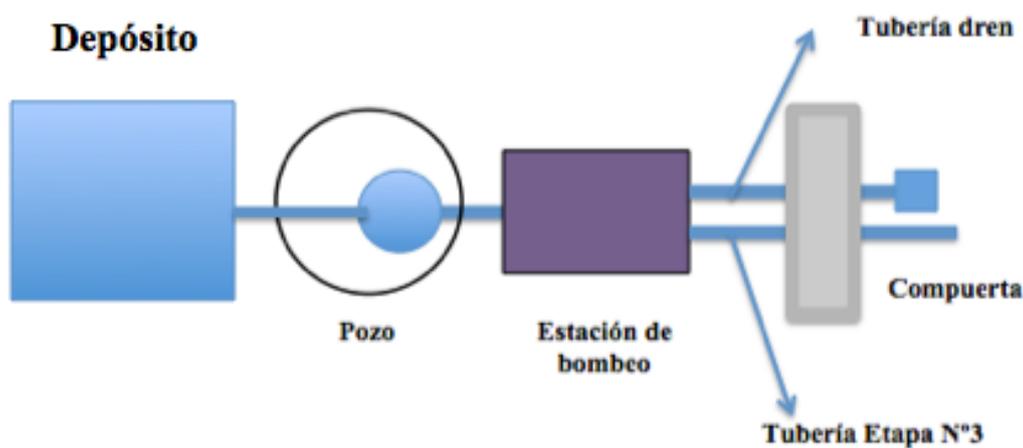


Imagen n°5: Esquema pozo y bombeo.

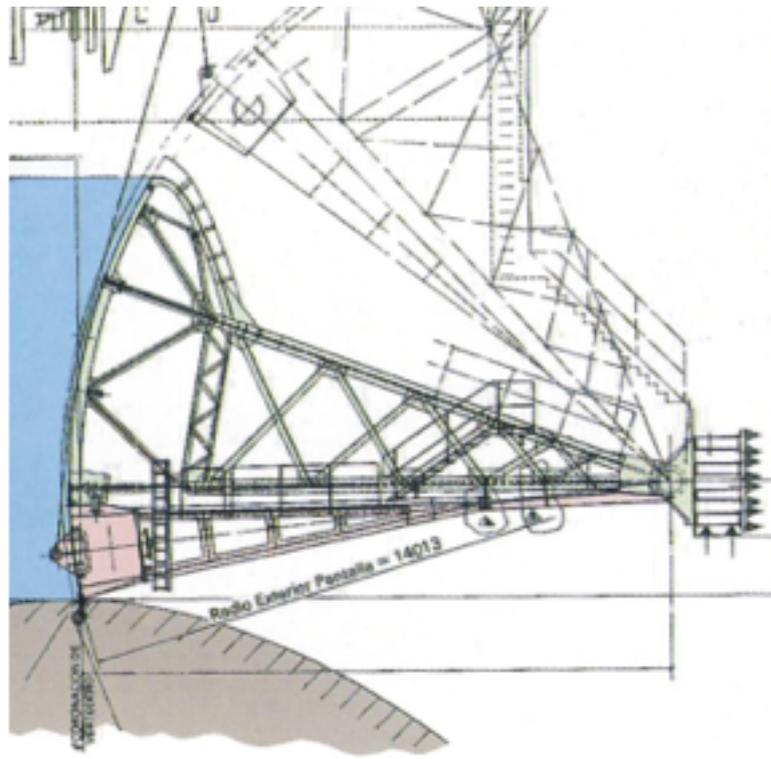


Imagen nª6: Esquema compuerta.

3.2.2. Túnel de aguas pluviales.

El túnel de transporte de aguas pluviales (túnel principal, ya que el secundario solo alberga la línea de tranvía), se abrirá paso mediante la ejecución de una tuneladora, que se encargará de excavar un túnel a sección completa.

La excavación se realizará normalmente mediante una cabeza giratoria equipada con elementos de corte y accionada por motores hidráulicos. El empuje necesario para adelantar se consigue mediante un sistema de gatos perimetrales que se apoyan en el último anillo de sostenimiento colocado. Detrás de los equipos de excavación y avance se situará el “equipo de regaza” constituido por una serie de plataformas arrastradas por la propia máquina donde de alojarán todos los equipos transformadores, de ventilación, depósitos de mortero y el sistema de evacuación del material excavado.

El tipo de tuneladora a utilizar será de tipo “Topo” pues estará destinada a excavar roca dura sin demasiada necesidad de sostenimiento, tal y como es el basalto en el caso de este proyecto. También podría utilizarse explosivos, debido a que contamos con gran profundidad en el terreno que no afectaría a los diferentes municipios.

El motivo de la ejecución del túnel mediante la tuneladora se debe al alto rendimiento que se conseguirá si se compara con otros métodos de excavación de túneles. Además, su uso es rentable puesto que la longitud del túnel es lo suficientemente larga para amortizar el precio de la máquina.

Otro de los motivos de la elección de éste método, se debe a que la sección del túnel es circular, de la misma manera que el diseño de la tuneladora.

En el caso de la Etapa nº2 en el que tenemos una sección de 8 metros de altura, el procedimiento de excavación habrá que pasar la tuneladora dos veces, la primera vez por la parte superior y la segunda por la parte inferior, de esta forma conseguiremos los 8 metros previstos.

La sección del túnel destinada a la recogida de aguas pluviales comprendida desde la Etapa nº1 hasta la Etapa nº3 (incluida), tiene un diámetro interior de 3,70 metros, pensados para albergar gran cantidad de caudal de agua de lluvia y cuyos cálculos hidráulicos figuran en el anejo correspondiente. En el momento en que en Santa cruz o incluso en La Laguna, no llueva de forma extraordinaria, la tubería seguirá recogiendo caudal de lluvia que, aunque de menos intensidad, favorecerá la evacuación de agua de la ciudad.

Las aportaciones de agua al túnel se harán mediante la instalación de 2 tanques de tormenta (captaciones) situados en la superficie del terreno a lo largo del trazado de la conducción.

Por lo tanto, el túnel principal (de aguas pluviales + tubería de agua depurada, mas sección para tranvía en etapa 2), tendrá una longitud de 10.227,8 metros y una pendiente de 1:10000 y el túnel secundario (conexión tranvía ingenieros-túnel principal) una longitud de 2463 metros.

3.2.3. Túnel para disposición de tranvía.

La Etapa 2ª del túnel, ha sido diseñada con el fin de albergar una línea de tranvía que sirva para el transporte de pasajeros. Este tranvía será de doble sentido de circulación, y para ello será necesario la disposición de una serie de apartaderos que permitan al tranvía salirse de la línea y así poder realizar sus maniobras de cambio de sentido. También será necesario la realización de paradas para que los pasajeros puedan incorporarse a él y de la misma manera acceder a la calle.

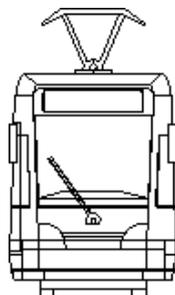


Imagen nº7: Sección del tranvía.

Para realizar el trazado del tranvía se aprovechará la infraestructura existente de la línea 2 del actual tranvía. Para ello se han estudiado varias opciones, de las cuales la más apropiada ha sido la de conectar la parada correspondiente a Ingenieros, Campus Guajara, hasta el túnel en cuestión, como se verá a continuación:



Imagen nº8: Sección del tranvía[Google Earth].

Este tramo de túnel con tranvía, se unirá al principal en el PK 92+97,55 m, y continuará su trazado en su interior hasta el final del túnel.

El trazado del tranvía se realizará mediante un túnel subterráneo de 2463 metros de longitud que transcurrirá con una profundidad mínima de 35 metros bajo el nivel del suelo, para no afectar a edificios ni terrenos colindantes.

Los objetivos del tranvía son básicamente mejorar la comunicación entre las diversas poblaciones, aprovechando y mejorando la infraestructura existente, así como acabar con la población cautiva. Son muchas las personas que no tienen medios para poder desplazarse de una población a otra, y gracias a este tranvía, podrían enlazarse desde La Laguna hasta el Puerto de la Cruz, pasando por Socorro, Sauzal... así como toda la zona de Taboiba, Candelaria, incorporando nuevas infraestructuras que en un futuro, continúen el trazado de dicho túnel.

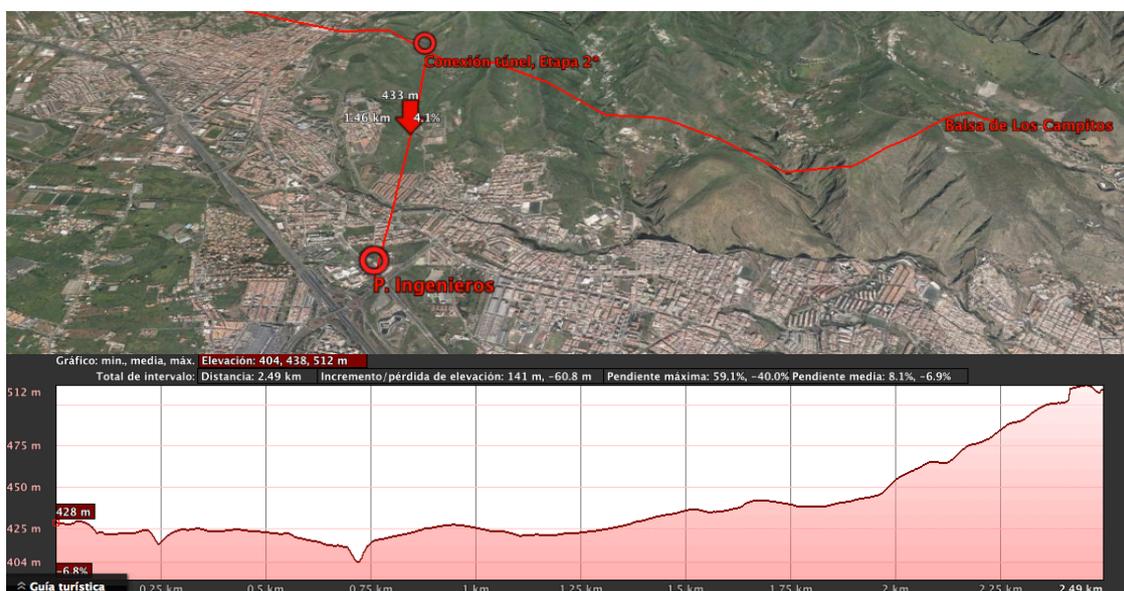


Imagen nº9: Perfil Sección del tranvía[Google Earth].

Debido a que el tranvía, pasaría justo por la Plaza del Cristo que tiene una elevación de 550 metros, y el túnel, circula aproximadamente sobre los 330 metros, se dispondrá de un ascensor, que permita a los pasajeros subir y bajar hasta la misma, y así se podrá salvar la diferencia de altura entre ambos niveles.

También se dispondrá de compuertas que permitan tener sectorizado todo el trazado del túnel a lo largo de la Etapa N°2 y N°3, y en caso de fuertes avenidas, poder abrir y cerrar las compuertas para que no entre ni salga agua por el mismo.

4. Tanques de Tormenta.

4.1. Criterios y justificación del emplazamiento.

El emplazamiento de los tanques de tormenta se ha regido por criterios de grandes caudales de avenida en los Municipios de Santa Cruz, La Laguna y Tequeste. Se han colocado tantos tanques como problemas de inundaciones han existido en determinados puntos de dichos municipios.

Con ayuda de la “*Guía metodológica para el cálculo de caudales de avenida en la isla de Tenerife*”, se han podido estudiar 2 puntos en concreto que sufren daños tras episodios de fuertes lluvias.

Los 2 tanques de tormenta se encuentran situados en la superficie del terreno. Para la correcta evacuación del agua de lluvia, se ha optado por colocar los tanques exactamente a lo largo del mismo trazado de la tubería. Con el fin de mejorar la circulación y comunicación del agua en toda la red.

La aportación de agua desde el tanque hasta el túnel se hará por un conducto que, en su tramo final, entrará en contacto con dicho túnel de forma inclinada para favorecer la circulación del agua en el sentido correspondiente al flujo. Esta inclinación implica la ejecución, mediante voladura, de unos cajetines o gavetas situadas en cada punto de captación y de forma contigua al túnel, de manera que se evite la perforación del conducto de forma inclinada en su tramo final, de modo que ese tramo transcurra libre por el cajetín ejecutado hasta su unión con el túnel.

La excavación de los conductos se realizará mediante perforaciones con máquina de percusión en cuyo extremo se encontrará un trépano que, por acción de su peso y de la gravedad, será capaz de abrir paso rompiendo la roca. Los conductos tendrán una profundidad mínima de 35 metros porque, como ya se ha visto, la tubería de pluviales no debe situarse a menos de 35 metros de profundidad para evitar subsidencias con las edificaciones de alrededor.

Los tanques de tormenta se encuentran en suelo urbanizado construido y en suelo rustico, cuyas repercusiones en el medio se detallarán en el Estudio Detallado de Impacto Ecológico.

El emplazamiento podrá apreciarse detalladamente observando el Plano nº2: “*Topografía y trazado de la conducción*” anexo a este documento.

4.2. Diseño y clasificación de los tanques de tormenta.

En cuanto al diseño de los tanques, estarán configurados por un recipiente de captación de agua, cuyas paredes estarán elaboradas de hormigón, un conducto de acero soldado que comunicará el recipiente y el túnel y tubo de ventilación que proporcionará aire al túnel. Dicho tubo sobresaldrá de la cota del terreno 3 metros para evitar la introducción en él de cualquier elemento que circule por la rasante del terreno. De esta manera se garantiza únicamente el aporte de aire del exterior.

Los tanques de tormenta en su parte superior, estarán configurados por unas rejillas situadas superficialmente cuyas dimensiones se han diseñado para permitir una adecuada penetración del agua hasta el tanque y evitar la introducción de personas, neumáticos o cualquier elemento que pueda suponer un peligro. Estas rejillas suponen las “Secciones de Control” del proyecto.

Los 2 tanques de tormenta se distribuyen a lo largo del túnel principal.

Para la colocación de los 2 tanques, hemos realizado una clasificación por diferentes zonas, que van desde la A, hasta la B.

A continuación se muestra la relación de las 2 captaciones con sus respectivos caudales de avenida, tomados para un periodo de retorno (T) de 500 años. Estos caudales han sido proporcionados por la “Guía Metodológica” a través del Consejo Insular de Aguas de Tenerife.

ZONA A (Captación N°1):

Ubicación del Tanque	Caudal punta que circula (m³/s)	Nº de entradas de conducto	Cota a la que se sitúa (m) sobre trazado de túnel.
Plaza del Cristo (La Laguna) PK=49+67,05	56,5	1	150,63

ZONA B (Captación N°2):

Ubicación del Tanque	Caudal punta que circula (m³/s)	N° de entradas de conducto	Cota a la que se sitúa (m) sobre trazado de túnel.
Próxima a C/Los Álamos (Tequeste) PK=84+10,07	10,6	1	225,5

Los datos de caudales punta anteriormente indicados, así como la cota del terreno donde se situarán superficialmente las captaciones, serán especialmente importantes y determinantes en los cálculos que se llevarán a cabo en los anejos hidráulico e hidrológico.

5. Topografía.

El estudio topográfico realizado, ha consistido en la obtención de planos topográficos generales digitalizados a escala 1:5000 de las zonas concernientes a la ejecución de este proyecto. Los planos empleados han sido tomados de Grafcan ante la imposibilidad de determinar los datos in situ debido a la ausencia de elementos físicos para la toma de datos. Los mapas de Grafcan han sido transformados a Autocad Civil 3D para un mejor manejo de los datos mediante dicho software.

El fin último del estudio topográfico realizado, es determinar el trazado y ubicación de los elementos de obra nombrados con anterioridad. Mediante las elevaciones de las curvas de nivel elaboradas, se ha emplazado dichos elementos dentro de las limitaciones prefijadas por los criterios de diseño, además de conocerse la geometría del emplazamiento.

Mediante los planos se ha podido evitar la afectación y la subsistencia de viviendas, recursos, accesos e instalaciones, además de determinar la profundidad de los conductos de los tanques de tormenta.

La ubicación de la obra se localiza entre la Balsa de Los Campitos de Santa Cruz (Z=330 y la Balsa de Valle Molina (Z=329), a lo largo de 10.227,8 metros y con una diferencia de cota de 1,2 m. Por ello se ha optado por adjudicar a la canalización una pendiente del 1:10000.

El trazado transcurrirá por diferentes calles, tal y como se indica en la memoria de este proyecto . La zona en la que se va a emplazar la obra es, en su mayoría, de suave pendiente, únicamente presenta mayores incrementos en el tramo central de la canalización correspondiente.

6. Estudio detallado de Impacto Ecológico.

La Ley Canaria obliga a someterse a evaluación de impacto ecológico, tanto a proyectos privados como públicos, que bien por su tipología o por razón de ubicación pudieran producir impacto. La Ley 11/1990 de 13 de Julio de Prevención del Impacto Ecológico establece las distintas categorías de Evaluación a aplicar en función de la financiación, del lugar y de la actividad a realizar.

El estudio de impacto ambiental se encuentra adjunto en el anejo nº 1 de este proyecto.

7. Estudio de Seguridad y Salud.

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, y considerando el presupuesto de la obra, el número de trabajadores a emplear durante la ejecución de la misma y la naturaleza de aquella, se adjunta el referido estudio en el anejo nº 2 de este proyecto.

8. Plazo de ejecución.

En el caso de realización de Tranvía, el plazo de ejecución de obra completa abarca 57 meses, o lo que es lo mismo 1760 días aproximadamente. De estos meses, dos de ellos contemplan una fase previa al comienzo de la obra, la cual se fundamenta por el replanteo.

En el caso de que no se realice el tranvía, el plazo de ejecución de obra abarca 43 meses, o lo que es lo mismo 1290 días aproximadamente. Se ha contemplado, igual que en el caso anterior, una fase previa de dos meses.

9. Presupuesto.

Para la determinación del presupuesto se ha recurrido al empleo del Software “Presto 8.8” para el que se ha utilizado una base de precios actualizada al año 2010. El presupuesto consta de 2 alternativas que son las siguientes:

1. Presupuesto con tranvía:

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL: 140.020.251,91 euros

16% Gastos Generales.....22.403.240,31 euros

6% Beneficio Industrial.....8.401.215,11 euros

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA: 179.365.942,70 euros

(CIENTO SETENTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS).

2. Presupuesto sin tranvía:

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL: 45.245.779,91 euros

16% Gastos Generales.....7.239.324,79 euros

6% Beneficio Industrial.....2.714.746,79 euros.

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA: 57.959.844,06 euros

(CINCUENTA Y SIETE MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS).

Debido a que la diferencia del presupuesto con tranvía a sin es considerable y teniendo en cuenta la actual situación económica del país, se optará por elegir el presupuesto sin transporte guiado. De todas formas, en futuros proyectos, una vez que crezca la demanda turista y la población actual de la Isla, sería muy buena opción realizar dicha infraestructura.

10. Memoria- Resumen.

Se pretende diseñar y construir un proyecto de obra capaz de canalizar gran parte del agua pluvial del área de Santa Cruz, La Laguna y Tegueste a través de tanques de tormenta, al mismo tiempo que se transporte el caudal de salida del agua depurada procedente de la Balsa de Los Campitos. Ambas conducciones fluirán de forma subterránea.

La finalidad por tanto de este proyecto será la de evitar las inundaciones en tras una fuerte intensidad de lluvia, además de una liberación de la sollicitación actual de los acuíferos abasteciendo el consumo eléctrico del área metropolitana en las horas punta de la demanda energética.

Esto será posible mediante la construcción de un túnel subterráneo que contendrá en su interior a la tubería de transporte de aguas depuradas, así como de la ubicación de 5 tanques de tormenta y además de la incorporación de un tranvía.

Las características fundamentales consideradas a lo largo de toda la realización del proyecto, han sido el adecuado diseño, construcción y explotación del sistema ideado, buscando las mejores condiciones de funcionalidad, estabilidad y utilidad que garanticen el éxito de las instalaciones y por tanto el beneficio que se logrará con dicho diseño.

11. Sumary - Report.

It is intended to design and construct a building project able to channel much of the rain water area of Santa Cruz, La Laguna and Tegueste through storm tanks , while transporting the outflow of treated water from the the raft Campitos . Both flow conduits underground.

The purpose of this project therefore will be to prevent flooding in after a strong rainfall intensity , along with a release of the current stress on the aquifers supplying electricity consumption in the metropolitan area during peak energy demand hours .

This will be possible through the construction of an underground tunnel that contain inside the pipeline of treated water and the location of 5 tanks storm and besides adding a tram.

The fundamental characteristics considered to throughout the project , have been the proper design , construction and operation of the system devised , looking for the best conditions of functionality, stability and utility to ensure the success of the facilities and thus the benefit be achieved with this design .

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**ANEJO N°1:
EST. DETALLADO IMPACTO
ECOLÓGICO**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DEL ANEJO EST. IMPACTO ECOLÓGICO

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	3
2. MARCO LEGAL.....	3
3. PROYECTO, LOCALIZACIÓN Y ENTORNO ECOLÓGICO.....	4
3.1. FINALIDAD DEL PROYECTO Y OBJETIVOS AMBIENTALES.....	4
3.1.1. DESCRIPCIÓN.....	4
3.1.2. FINALIDAD DEL PROYECTO.....	5
3.1.3. OBJETIVOS AMBIENTALES.....	5
3.2. DURACIÓN PREVISTA DE LA FASE DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA.....	6
3.3. LOCALIZACIÓN, SUPERFICIE Y TIPO DE SUELO AFECTADO, CON MENCIÓN EXPRESA A SU INCIDENCIA EN LAS ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	6
3.3.1. LOCALIZACIÓN, SUPERFICIE Y TIPO DE SUELO AFECTADO.....	6
3.3.2. INCIDENCIA EN LAS ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	6
3.4. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS BÁSICAS DEL ENTORNO.....	7
3.4.1. GENERALIDADES.....	7
3.4.2. VEGETACIÓN.....	8
3.4.3. EDAFOLOGÍA Y GEOLOGÍA.....	8
3.4.4. FAUNA.....	9
3.4.5. ENTORNO ESPECÍFICO DE LA OBRA.....	10
3.5. CANTIDAD DE RECURSOS NATURALES QUE SE EMPLEARÁ EN FASE DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA:.....	10
3.6. ESTIMACIÓN DE LAS SUSTANCIAS, ENERGÍA Y RESIDUOS LIBERADOS.....	10
4. EFECTOS ECOLÓGICOS, FASE DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA.....	11
4.1. ALTERACIONES CUANTITATIVAS O CUALITATIVAS DEL CICLO HIDROLÓGICO.....	11
4.2. ALTERACIONES O DESTRUCCIÓN DE HÁBITATS Y ELEMENTOS NATURALES O SEMINATURALES.....	11
4.3. PERJUICIOS POTENCIALES A ESPECIES PROTEGIDAS DE LA FLORA Y DE LA FAUNA.....	12

[Type text]

[Type text]

[Type text]

4.4. EFECTOS POSIBLES SOBRE LOS EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS CON ESPECIAL ATENCIÓN A LA INTRODUCCIÓN O FAVORECIMIENTO DE ESPECIES POTENCIALMENTE PELIGROSAS.	12
4.5. EFECTOS NEGATIVOS SOBRE EL BIENESTAR HUMANO CON ESPECIAL ATENCIÓN A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y DE RUIDOS.	13
4.6. EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS USOS TRADICIONALES DEL SUELO.	13
4.7. EFECTOS NEGATIVOS SOBRE RESTOS ARQUEOLÓGICOS E HISTÓRICOS.	13
4.8. ALTERACIÓN DEL PAISAJE.	13
<u>5. MEDIDAS CORRECTORAS, ALTERNATIVAS Y DIFICULTADES TÉCNICAS.</u>	14
5.1. MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.	14
5.1.1. MEDIDAS COMPENSATORIAS.	14
5.1.2. MEDIDAS CORRECTORAS.	14
5.2. ALTERNATIVAS AL PROYECTO.	15
5.3. DIFICULTADES TÉCNICAS.	16
<u>6. IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS.</u>	16
6.1. INTERPRETACIÓN DE LAS MATRICES.	16
6.2. DISCUSIÓN DE LAS MATRICES.	18
6.2.1. MATRIZ CUALITATIVA (ANTES DE MEDIDAS CORRECTORAS).	18
6.2.2. MATRIZ CUALITATIVA (DESPUÉS DE MEDIDAS CORRECTORAS).	18
6.2.3. MATRIZ CUANTITATIVA DE CONESA (ANTES DE MEDIDAS CORRECTORAS).	19
6.2.4. MATRIZ CUANTITATIVA DE CONESA (DESPUÉS DE MEDIDAS CORRECTORAS).	20
<u>7. RESUMEN.</u>	20
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	21

ÍNDICE DE APÉNDICES:

- Apéndice I: Inventario Flora
- Apéndice II: Inventario Fauna
- Apéndice III: Mapas
- Apéndice IV: Procedimiento de cálculo para matriz conesa

1. Objetivos del estudio.

El presente Estudio Detallado de Impacto Ecológico, tiene por finalidad la evaluación de los posibles daños ecológicos que dé lugar la construcción del proyecto de obra, contribuyéndose así de la mejor manera posible a la conservación del Medio Ambiente.

Los objetivos de este Estudio son:

- Cumplimiento de la Legislación Medioambiental vigente.
- El análisis de las características Medioambientales del entorno de las obras a ejecutar.
- Definición de las posibles alteraciones que se puedan producir sobre el Medioambiente por la actuación y funcionamiento de las infraestructuras proyectadas, tanto en fase constructiva como en la fase de funcionamiento.
- Diseño de medidas correctoras a tomar para minimizar o eliminar dichas alteraciones sobre el entorno.

La Ley Canaria obliga a someterse a Evaluación de Impacto Ecológico, tanto a proyectos privados como públicos, que bien por su tipología o por razón de ubicación pudieran producir impacto. La Ley 11/1990 de 13 de Julio de Prevención del Impacto Ecológico establece las distintas categorías de Evaluación a aplicar en función de la financiación, del lugar y de la actividad a realizar.

2. Marco legal.

La legislación en materia de Medio Ambiente de la Unión Europea actualmente en vigor es la Directiva 85/337/CEE aprobada en el consejo del 27 de junio de 1985, de Evaluación de Impactos sobre el Medio Ambiente de ciertas obras públicas o privadas. Ésta se aplica a los proyectos públicos y privados cuya ejecución es susceptible de tener incidencia significativa sobre el medio ambiente.

En España, la legislación en vigor es el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (modificado por el Real Decreto Ley 9/2000 de 6 de Octubre y por la Ley 6/2001, de 8 de mayo).

La legislación vigente en Canarias es la Ley 11/1990, de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico, junto con el Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias.

La finalidad de la Ley 11/1990 es evitar y reducir la incidencia negativa que muchas actividades del hombre tienen sobre el entorno y exige que los Proyectos sean sometidos a evaluación de impacto antes de su ejecución.

Asimismo, la Ley 11/1990, de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico establece varios niveles de evaluación dependientes de la complejidad del proyecto y plantea una especial sensibilidad con las inversiones financiadas con fondos públicos habida cuenta que dichos proyectos son causa de un deterioro notable como consecuencia de la no consideración de los parámetros ambientales en la fase inicial de diseño de los proyectos.

Por otro lado el artículo 7.1 y 7.2 por razón de la actividad señala: Se someterán a Evaluación Detallada de Impacto Ecológico los proyectos o actividades incluidas en el Anexo I y en el Anexo II de esta Ley.

El punto 16 del Anexo II recoge: “Proyectos de captación de aguas superficiales de volumen superior a 5 m³/hora”, siendo característico de este proyecto.

Por tanto el proyecto demanda un Estudio Detallado de Impacto Ecológico, según el Artículo anterior, exigencia que pretende ser cumplida con este documento.

Además hay que destacar que el proyecto no se desarrolla dentro de un Área de Sensibilidad Ecológica.

Por todo ello, se redacta el presente Estudio Detallado de Impacto Ecológico.

3. Proyecto, Localización y entorno ecológico.

3.1. Finalidad del proyecto y objetivos ambientales.

3.1.1. Descripción.

La decisión de proyectar la obra en el área que va desde Santa Cruz hasta Tegueste, se debe a que es una zona particular en cuanto a orografía se refiere, con barrancos de una morfología abrupta, características que conllevan a riesgos de inundaciones tras fuertes lluvias. Las condiciones meteorológicas de dicha área y las infraestructuras hidráulicas, conforman un territorio proclive a las inundaciones en muchos casos repentinas.

En vista de que se quiere evitar las inundaciones de dicha área, transportar un volumen determinado de agua depurada y además, aprovechar las aguas pluviales captadas mediante tanques de tormenta, se propone:

- Canalización subterránea desde la Balsa de Los Campitos hasta la Balsa de Valle Molina, conformada por una tubería para transporte de aguas pluviales y otra interna para transporte de las aguas depuradas.
- 5 tanques de tormenta que se encargarán de captar el agua superficial de diferentes puntos del correspondiente trazado del túnel, para conducirlos hacia la Balsa de Los Campitos.

La canalización de 10.150 metros de longitud, situada a una distancia mínima de 35 metros bajo la superficie del suelo y con una pendiente de 1:10.000. De esta manera se evitará la subsidencia con edificaciones colindantes. También hay que destacar que en la Etapa nº2, el túnel doblará su sección inicial debido a la incorporación de un tranvía que transitará a lo largo de dicha etapa.

La tubería de pluviales se realizará mediante tuneladora, poseerá un diámetro de 3,70 metros y está fabricada con dóvelas de hormigón.

La tubería de aguas depuradas poseerá un diámetro de 1 m y estará fabricada con polietileno de alta densidad.

Los tanques de tormenta tendrán las dimensiones y geometría que se detallan en el Documento “Planos”, anexo a este proyecto. Están fabricados de acero soldado y presentarán una capacidad con un volumen medio de unos 100 m³. Este valor representa el valor medio del volumen de un tanque, puesto que la geometría de cada uno variará dependiendo del ancho de la calle donde se pretendan ubicar.

3.1.2. Finalidad del proyecto.

El proyecto tiene por finalidad, por un lado, evitar las inundaciones que azotan al área estudiada tras episodios fuertes de lluvias y lo que este fenómeno conlleva (pérdidas humanas, conversión de calles en barrancos, inundaciones de sótanos, comercios, viviendas...).

Por otro lado, generar un aprovechamiento de las aguas pluviales recogidas mediante los tanques de tormenta para evitar su vertido al mar.

Por último, este proyecto lo que pretende es evitar la población cautiva, gracias a la incorporación de un tranvía en la segunda Etapa del túnel, que enlaza la línea del tranvía actual, con nuestro túnel.

3.1.3. Objetivos ambientales.

El proyecto tiene como objetivos ambientales:

- Evitar la destrucción de capas vegetales, flora y fauna así como elementos arbóreos tras las avenidas.
- Evitar la deposición de elementos en la capa superficial que hayan sido arrastrados por la lluvia y que en consecuencia puedan contaminar y deteriorar el terreno, tales como elementos de vertederos, electrodomésticos, antenas...
- Evitar el impacto sobre el fondo marino que produce el vertido de las aguas depuradas no reutilizadas.

3.2. Duración prevista de la fase de instalación y operativa.

El tiempo invertido en la fase de instalación es de cincuenta y siete meses (57), o lo que es lo mismo 1760 días aproximadamente. De estos 57 meses, dos de ellos contemplan una fase previa al comienzo de la obra, la cual se fundamenta por el replanteo.

Una vez terminada la construcción de todo el conjunto de la obra, se da como finalizada la fase de instalación y es en este momento cuando comienza la fase operativa cuya duración es inestimable, ya que dependerá de la cantidad y tipo de flujo que se dé en las tuberías, de condiciones externas, de la erosión del terreno, mantenimiento de las conducciones, funcionamiento de los tanques de tormenta con respecto al paso del tiempo y al mantenimiento del conjunto de obra en general.

3.3. Localización, superficie y tipo de suelo afectado, con mención expresa a su incidencia en las áreas de sensibilidad ecológica y espacios naturales protegidos.

3.3.1. Localización, superficie y tipo de suelo afectado.

El trazado y ubicación de la obra se localiza en los siguientes términos municipales: Santa Cruz, La Laguna y Tegueste, a lo largo de 9290,66 metros, más 2463 metros más correspondientes a la conexión de un tramo de tranvía.

Se sitúa, por tanto, la obra emplazada en un suelo calificado como:

- Suelo no urbanizable, correspondiente a los escasos 700 m del Parque Rural de Anaga, de donde partirá el primer tramo del túnel.
- Suelo rústico por donde transcurrirá el tercer y el segundo tramo del túnel a excepción de su incorporación en el municipio de San Cristóbal de La Laguna.
- Suelo urbano, correspondiente a la zona central del casco histórico de San Cristóbal de La Laguna (pasando por debajo de la Plaza de Cristo).

3.3.2. Incidencia en las Áreas de Sensibilidad Ecológica y Espacios Naturales Protegidos.

Para evaluar la posible incidencia en Áreas de Sensibilidad Ecológica y Espacios Naturales Protegidos, se incluyen como Apéndice III a este estudio, tres mapas que reflejan de forma ilustrativa las zonas protegidas más cercanas al lugar objeto de estudio.

A la vista de la cartografía citada en el mencionado Apéndice, el Espacio Terrestre Protegido más próximo es el Parque Rural de Anaga reclasificado como tal en 1994. Cuenta con una superficie de 14264,732 ha y un perímetro de 122,868 km. Anaga es una de las zonas más antiguas de la isla. Se trata de una abrupta cordillera de cumbres recortadas, de las que descienden profundos valles y barrancos que van hasta el mar. El parque se caracteriza por albergar una flora y fauna ricas en endemismos, todo ello consecuencia del aislamiento y la variedad ecológica de la zona.

La especial climatología de la zona hace que sea posible la existencia de laurisilva (laurel: *Laurus azorica*, tilo: *Ocotea foetens*, viñátigo: *Persea indica*, palo blanco: *Picconia excelsa*, madroño: *Arbutus canariensis*...) que supone un recurso muy importante, ya que su densa masa forestal retiene la humedad, recargando los acuíferos además de crear y conservar un suelo fértil.

Únicamente la canalización afecta al Parque Rural de Anaga en apenas 700 metros, correspondientes al último tramo del trazado, pero como se encuentra bajo tierra y no supone ningún impacto visual, el citado Parque no verá afectado ni alterado su ecosistema por lo que se desestima su afectación. La ubicación del embalse de Tahodio se encuentra fuera de la zona del Parque Rural de Anaga, concretamente en suelo urbano, por lo que no le presenta ningún inconveniente al Parque.

Debido a esto y a que la obra transcurre mayoritariamente bajo suelo, se concluye que no afecta a ningún Espacio Natural Protegido, Área de Sensibilidad Ecológica, Zonas Especiales de Conservación (ZEC), Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) o cualquier otro espacio terrestre o marino protegido por la legislación vigente.

3.4. Características ecológicas básicas del entorno.

3.4.1. Generalidades.

En la actualidad se consideran escasas las zonas de Tenerife que mantienen una vegetación potencial ya que gran parte de la isla ha sido sometida a una intensa alteración de sus hábitats naturales como consecuencia de las actividades asociadas al asentamiento humano, especialmente las agrícolas y las ganaderas.

La Isla de Tenerife, a la hora de valorar su ecosistema, hay que dividirla en 6 zonas diferenciadas por su climatología y orografía. Por un lado se encuentra la zona de Cardonal, que es de matorrales adaptados a la sequía, en una zona que comprende entre el nivel del mar y los 700 metros.

Entre los 200 y los 600 metros encontramos una zona de transición, llamada Bosques Termófilos, con un gran número de especies endémicas.

Otra zona es la de Laurisilva, que llega hasta el millar de metros y concentra un gran número de árboles. A partir de los 1.000 metros comienza una zona diversa como es la de Brezal caracterizada por bosques secos. Si bien por encima de los 1.000 metros encontramos la zona de Pinares.

A partir de los 2.000 metros llegamos a la alta montaña, donde la flora goza de especial belleza y colorido. Pese a las adversidades, la flora y la fauna se dan cita en este lugar retando a las condiciones de más de 2.000 metros, en el Parque Nacional del Teide, la montaña más alta de España.

Por otro lado a lo largo de su historia la isla de Tenerife ha visto cómo el hombre ha ido introduciendo diversas especies foráneas cuya presencia ha supuesto un claro impacto para la fauna y flora autóctona. Antes de la conquista castellana de la isla en 1946, los pueblos aborígenes, dedicados fundamentalmente al pastoreo, habían introducido cabras, cerdos y perros desde el Norte de África, lo que provocó un primer impacto entre la fauna endémica. Los castellanos a su vez introdujeron el ganado vacuno y caballar, más recientemente, se introdujo el muflón. El interés actual de tener como mascota a un animal exótico (iguanas, serpientes, galápagos...) ha producido la aparición de diversas especies invasoras.

Estas generalidades influyen de igual forma a la zona en estudio. La ciudad de Santa Cruz así como sus alrededores se han visto claramente castigados por la acción antrópica, por ser zonas densamente pobladas y propicias para el crecimiento tanto industrial como poblacional.

3.4.2. Vegetación.

Tenerife es una región con alta diversidad vegetal. Cuenta con un gran número de especies endémicas y autóctonas distribuidas de mar a cumbre formando parte de los distintos pisos bioclimáticos: Infracanario Termocanario, Mesocanario, Supracanario y Orocanario (P.L. Pérez de Paz & M. del Arco Aguilar 1999) los cuales presentan variaciones altimétricas entre la ladera de sotavento y la de barlovento.

No obstante, no se encuentran ecosistemas propios ni característicos de la zona ya que se encuentra en un área de núcleo urbano.

En el transcurso de todo el trazado de obra, se puede observar especies como *Rhamno crenulatae-Hypericetum canariensis*, *Juniperus canariensis-Oleo cerasiformis sigmetum...* La descripción pormenorizada de todas las especies citadas se recoge en el Apéndice I.

No se encuentra ninguna de las especies en ninguno de los anexos de la Orden de 20 de Febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora Vasculare Silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. Igualmente

ninguna especie se encuentra dentro del Real Decreto 439/1990, de 30 de

Mayo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. El Real Decreto 1997/1995, de 7 de Diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre, tampoco recoge dentro de su listado, especies vegetales presentes en la zona.

3.4.3. Edafología y Geología.

La zona en la que se va a emplazar la obra es, en su mayoría, de suave pendiente, únicamente presenta mayores incrementos en el tramo medio de la canalización correspondiente a la Plaza del Cristo de La Laguna.

El terreno tiene como roca madre coladas basálticas pertenecientes al eje noreste (dorsal) que son, con mucho, la formación volcánica más extensa de todo el eje dorsal. Constituyen apilamientos lávicos con potencias inferiores a 100 metros, aunque por datos de galerías puedan superar esta cifra. Sobre la roca madre se encuentra una capa de suelo vegetal, que a su vez ha sido pavimentada y edificada en prácticamente la mitad del trazado de la obra.

La erosión hídrica se considera significativa en la primera mitad del trazado de la canalización (donde se encuentran situados los tanques de tormenta) debido a los fenómenos de lluvia de los que ya se ha hablado en este estudio y debido también a la impermeabilización actual del terreno producto del pavimento y de las edificaciones existentes que impiden la infiltración de las aguas pluviales.

3.4.4. Fauna.

En cuanto a su biodiversidad, la zona no se caracteriza por una corte de invertebrados, destacando principalmente el grupo de los artrópodos, apreciándose las lombrices de tierra (*Lumbricus terrestris*).

Entre los insectos, los grupos más representativos son:

- Himenópteros: abejas (*Apis mellifera*) y hormigas (*Camponotus feae*).
- Dípteros: moscas (*Muscidae*) y mosquitos (*Culicidae*).
- Odonatos: libélulas (*Anax junius*).

Los grupos vertebrados que existen en la zona son los reptiles, mamíferos y aves.

Entre los reptiles abundan el lagarto (*Gallotia galloti*), la lisa (*Chalcides viridanus*) y el perenquén (*Tarentola delalandii*).

Los mamíferos están representados por el ratón de campo (*Mus musculus*) y la rata (*Rattus rattus*), ambos de un valor naturalístico bajo.

Las aves con mayor presencia en la zona son el Canario (*Serinus canaria*), Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), Bisbita caminero (*Anthus berthelotti berthelotii*).

La descripción pormenorizada de todas las especies citadas se recoge en el Apéndice II.

La zona no está contemplada como zona especial de protección de aves (ZEPA), como se recoge en el mapa III del Apéndice III. Tampoco está encuadrada dentro de la Red Natura 2000.

Dentro del Real Decreto 1997/1995, de 7 de Diciembre no se contemplan especies que pudieran estar dentro de sus anexos como estrictamente protegidas.

3.4.5. Entorno específico de la obra.

La localización de la obra, así como los alrededores de la misma y en general el municipio de Santa Cruz de Tenerife, se ha visto claramente castigado por la acción antrópica por ser una zona densamente poblada. La descripción pormenorizada de todas las especies existentes se recoge en el Apéndice I y en el Apéndice II. El terreno por el que transcurre la canalización es mayoritariamente de suave pendiente, sin grandes discontinuidades en su geomorfología. El terreno tiene como roca madre coladas basálticas cubiertas por una capa de suelo vegetal que a su vez se encuentra cubierta por capas asfálticas y pavimentadas.

3.5. Cantidad de recursos naturales que se empleará en fase de instalación y operativa:

Los trabajos que se realicen no emplearán o consumirán recursos naturales durante la fase de construcción. Todos los materiales empleados serán suministrados por vendedores autorizados y tendrán su procedencia en canteras y explotaciones debidamente autorizadas.

En cuanto al suministro de agua para la fase de obras, en caso de necesitarse, provendrá de la red de distribución existente. Para el caso en que no sea posible, el agua será obtenida mediante camiones cuba.

El recurso que se explota durante la fase de funcionamiento es el agua de ambas tuberías, además del suelo, susceptible de salinizarse y sodificarse en el caso de que existan fugas en la conducción con el paso del tiempo.

3.6. Estimación de las sustancias, energía y residuos liberados.

Los impactos más significativos con respecto a este punto son los que se producirán durante la fase de construcción, ya que en ella se realizarán excavaciones, existirá tráfico de maquinaria pesada, etc. Para la ejecución de la obra se realizará una apertura de túnel mediante una tuneladora que será revestido con dovelas de hormigón. Interiormente irá anclada la tubería de polietileno de alta densidad. La tierra y los materiales sobrantes propios de la ejecución de los tanques de tormenta, serán utilizados para relleno cuando proceda y, cuando no, serán meticulosamente recogidos y llevados a vertederos autorizados o almacén, según determine en su caso la Dirección de Obra.

En la siguiente tabla se muestran los residuos liberados, así como sus proporciones:

Partículas 2.05

Monóxido de carbono 3.82

Dióxido de carbono 2.14

- Residuos

Con el debido cumplimiento de las Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo, los posibles residuos generados durante la realización de la obra se consideran moderados en cuanto a los restos de material, polietileno y material impermeabilizante sobrante, restos de aceite de maquinaria...

- Vertidos

Los posibles vertidos sólo provendrían, en caso de existir, de las retroexcavadoras y camiones que trabajarán durante la fase de obra. No obstante, un correcto mantenimiento de la maquinaria reduce notablemente los posibles riesgos que pudieran existir.

- Emisión de polvo

Durante la fase de obra se producirá polvo, debido a las diferentes actuaciones sobre el medio: excavaciones o carga y descarga de materiales. Estas emisiones podrían afectar a la flora y fauna de los alrededores de la zona de actuación así como a los habitantes de la zona limítrofe y al personal e individuos que transcurran por los alrededores. En todo caso estas emisiones serán transitorias y puntuales.

- Ruido

Durante la fase de obra se producirán ruidos durante las horas de trabajo debido tanto al funcionamiento de la tuneladora, como a los medios de transporte. Estos ruidos se derivarán de la ejecución de la apertura de túnel, ubicación de los tanques de tormenta, y del transporte de materiales de la obra hasta vertedero autorizado. Los ruidos provocarán molestias a la fauna del lugar que evitarán su paso por la zona, además de las molestias que sufrirá la población colindante. Estos ruidos no se verán reducidos hasta el final de la fase de construcción o instalación.

Durante la fase operativa, los ruidos serán muy poco significativos.

4. Efectos ecológicos, Fase de instalación y operativa

4.1. Alteraciones cuantitativas o cualitativas del ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico no se verá afectado con la ejecución de la obra. Ni siquiera en el supuesto caso de que el agua depurada se infiltre en el terreno, puesto que estará lo suficientemente tratada para que, en caso de infiltrarse hasta los sustratos profundos, no llegue a contaminar el acuífero.

4.2. Alteraciones o destrucción de hábitats y elementos naturales o seminaturales.

La ubicación proyectada de la obra no contempla una extensión significativa dentro de ningún Espacio Natural Protegido, aunque se encuentre próxima al Parque Rural de Anaga, como quedó reflejado en el apartado 3.3.2 del presente documento.

A pesar de la importancia global que presenta el territorio insular, gran parte del recorrido de la obra se encuentra altamente mermado, pues se encuentra degradado debido a la actividad industrial y urbana.

Por otro lado, una vez concluida la fase de obra, tanto la canalización, como los tanques de tormenta y el tranvía no provocarán alteración sobre ningún hábitat o elemento natural singular.

4.3. Perjuicios potenciales a especies protegidas de la flora y de la fauna.

Durante la fase de instalación (apertura de túnel, colocación de tubería, tanques y tranvía), los equilibrios ecológicos no serán alterados. Por tanto el efecto sobre el equilibrio ecológico será neutro.

Entre las especies que se van a ver afectadas en este proceso, destacan el cardo (*Galactites tomentosa*), la tederá (*Bituminaria bituminosa*) y el relinchón (*Hirschefeldia incana*), aunque ninguna de ellas se encuentra como protegida.

La maquinaria pesada y semipesada que se utilizará en los trabajos, va a incidir negativamente en la fauna debido al ruido, ya que de forma puntual provocará que las aves sean ahuyentadas del lugar. Las especies de la fauna de interés especial que, por este motivo se verán afectadas, son:

El lagarto (*Gallotia galloti*), la lisa (*Chalcides viridanus*), el perenquén (*Tarentola delalandii*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y bisbita caminero (*Anthus berthelotti berthelotii*).

Durante la fase operativa, se prevé unos efectos positivos tanto sobre la flora como sobre la fauna, determinados por una reducción en el nivel de contaminación acústica (debido a la retirada de la maquinaria) y también de la cantidad del polvo en suspensión.

4.4. Efectos posibles sobre los equilibrios ecológicos con especial atención a la introducción o favorecimiento de especies potencialmente peligrosas.

Con las distintas actuaciones descritas en el proyecto no se introduce ni favorece ningún tipo de especie potencialmente peligrosa, ni en la fase de construcción ni en la fase de funcionamiento u operativa, por tanto, en este aspecto no se perjudica el equilibrio ecológico de la zona. Además, las instalaciones no constituyen en ningún caso barreras que pudieran entorpecer el equilibrio y desarrollo que existe actualmente en la zona, ya de por sí bastante alterado, a pesar de que se vaya a perforar y retirar grandes volúmenes de terreno y a colocar elementos como tuberías, tanques de tormenta y tranvía.

En cuanto a los recursos hídricos, nacientes, componentes básicos del paisaje y soporte de la flora y fauna de la isla, se ha de decir que no se verán afectados.

Por ello el impacto puede considerarse, tanto en la fase de instalación como operativa, poco significativo.

4.5. Efectos negativos sobre el bienestar humano con especial atención a la contaminación atmosférica y de ruidos.

En cuanto a los efectos negativos sobre el bienestar humano, no afectará a ningún sistema o unidad sanitaria u organismo de sanidad.

4.6. Efectos negativos sobre los usos tradicionales del suelo.

En vista de lo expuesto, no se producirán transformaciones del suelo de la zona, concluyéndose por tanto que los efectos serán positivos y el impacto en este caso nulo.

4.7. Efectos negativos sobre restos arqueológicos e históricos.

En este sentido, no se tiene constancia de la existencia de restos catalogables como arqueológicos, históricos o etnográficos en la zona afectada por la obra ni en la zona perimetral que pudieran ser alterados.

Sin embargo, y dada la propia naturaleza de los yacimientos y, en general, de los restos arqueológicos, no puede descartarse por completo la posibilidad de que se produzca un hallazgo fortuito. Por este motivo, y con carácter general, se recomienda tomar las debidas precauciones y detener los trabajos ante los posibles, aunque remotos, hallazgos que la obra pudiera sacar a la luz, comunicándolo inmediatamente a la autoridad competente, en este caso el órgano citado anteriormente.

4.8. Alteración del paisaje.

Con carácter general, el paisaje de la región estudiada puede calificarse como un paisaje fuertemente antropizado como consecuencia de la roturación del terreno con fines urbanísticos.

En este contexto paisajístico no cabe esperarse impactos reseñables fruto del proyecto, máxime cuando éste se encuentra a caballo entre zonas calificadas como urbanizable. En este sentido, la parte estructural de la obra, de la que podría esperarse una mayor alteración, esto es tanto las tuberías como los tanques de tormenta y la presa, por estar subterráneos en el caso de los dos primeros, y seguir las recomendaciones propuestas, se consigue una perfecta integración visual.

No obstante, durante la fase de instalación y primer periodo de la fase de funcionamiento se puede esperar el mayor impacto ya que una extensión considerable de terreno estará completamente alterada y modificada.

Asimismo, el paisaje sufrirá modificaciones durante la fase de obras, ya que se verá afectado por la presencia de maquinaria, trasiego de materiales y personal, acopio de material, emisión de polvo y gases, presencia de instalaciones complementarias al servicio de obras, presentando este impacto un carácter temporal y cesando en la fase de funcionamiento.

5. Medidas correctoras, Alternativas y Dificultades técnicas.

5.1. Medidas correctoras y compensatorias.

5.1.1. Medidas compensatorias.

No son pertinentes para el desarrollo de este proyecto.

5.1.2. Medidas correctoras.

El objeto de este apartado es articular y establecer las posibles correcciones viables económica y ambientalmente con el fin de lograr la reducción o eliminación de los distintos impactos negativos observados. Es relevante destacar la importancia de intentar suprimir los impactos a nivel de proyecto en la medida que sea posible ya que, en general suele ser mucho más efectivo que las medidas que se puedan proponer para paliarlos.

- Fase de instalación:

1. Reducción de la contaminación atmosférica por partículas en suspensión:

Dado que en las actividades que llevan implícitas remociones del terreno, es inevitable la emisión de partículas de polvo a la atmósfera, se considera conveniente efectuar un riego periódico de las zonas a desmontar, cuando se vaya a proceder al levantamiento de la presa así como en las posteriores labores de cierres, con el fin de reducir en la medida de lo posible este impacto, sobre todo en las zonas próximas a edificaciones y vías de comunicación.

2. Reducción de la contaminación del suelo:

- La maquinaria estará en perfecto estado mecánico para minimizar la emisión de partículas procedentes de los escapes de los motores, pérdidas de líquidos y gases procedentes de los motores.
- Deberá evitarse el vertido de aceites, lubricantes y combustibles. En caso accidental de vertido de los mismos serán retirados inmediatamente del medio y entregados a un gestor autorizado para este tipo de residuos.
- Se realizarán operaciones de limpieza tras la finalización de las obras.

3. Disminución de la contaminación acústica:

La maquinaria estará en perfecto estado mecánico para minimizar las emisiones de ruidos excesivos.

4. Reducción del impacto paisajístico:

- Las instalaciones de la obra irán bajo tierra, evitando así el impacto que producirían, exceptuando la presa que si será visible sin adaptación al medio natural.

- Se evitará en todo momento el vertido accidental e incontrolado de escombros, extremando al máximo las medidas de precaución necesarias en las maniobras de carga y acarreo de material. En cualquier caso los escombros serán recogidos y retirados del medio siendo éstos transportados a vertedero autorizado. Asimismo, al finalizar las obras se retirarán del terreno todos los restos de los materiales utilizados.

5. Disminución de la contaminación del suelo:

- Los elementos y materiales utilizados en las instalaciones de la obra serán, en la medida de lo posible, inocuos para el medio.
- Se garantizará que el agua depurada que circule por la tubería cumpla los parámetros acordados de calidad, de modo que en caso de fuga no influya, a largo plazo, en la contaminación del suelo y como consecuencia del acuífero.

- Fase de abandono:

6. Reducción del impacto paisajístico: los tanques de tormenta, serán retirados, puesto que cada uno conlleva un conducto de aire vertical que implica un impacto paisajístico que, aunque de poca intensidad, resulta innecesario si no está en uso.

Además se acumularían acarreos en el interior de los tanques sin que fueran retirados.

5.2. Alternativas al proyecto.

Dado que la evaluación conjunta del proyecto ha resultado poco significativa, se considera que el proyecto ha sido realizado teniendo especial cuidado en dañar lo menos posible el entorno por lo que en principio no se han encontrado alternativas que pudieran mejorar la conservación del Medio Ambiente durante el desarrollo de las actividades.

Prevenir el impacto ambiental significa inducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. que se hacen a las previsiones del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos. En todo caso su objetivo consiste en:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

Como se ha descrito a lo largo del estudio, no existen actuaciones que pudiesen provocar daños irreversibles sobre el medio ambiente. No obstante, se citan a continuación algunas medidas que pueden reducir o eliminar impactos generados por el proyecto en alguna de sus fases detalladas en los apartados inmediatamente anteriores 5.1.1 y 5.1.2.

Además de respetar la normativa vigente sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, los protocolos de personal como de lugares de trabajo y servicios complementarios estarán orientados a promover la seguridad personal, respetando el medio ambiente.

5.3. Dificultades técnicas.

No es pertinente.

6. Identificación cualitativa de los impactos.

En esta última parte del Estudio Detallado de Impacto Ecológico se recurre a la utilización e interpretación de métodos simples de identificación de impacto. Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una “universal” que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en el que se ubique. En este sentido debe tenerse en cuenta que no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas sobre los impactos del proyecto pero aseguran que se han incluido en el estudio todos los factores ambientales adecuados.

En este caso se opta por el método de matrices interactivas (causa – efecto) que muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia (Larry W. Canter 1998). Se desarrolla la variación propuesta por Conesa en 1977.

Se incluye una tercera propuesta en la que se agrupan las acciones sobre el medio durante dos fases: de instalación y operativa, y se evalúa semicuantitativamente el efecto, incluso se valora si es positivo o negativo.

6.1. Interpretación de las matrices.

La matriz se divide en cuatro grandes factores, de los cuáles se desglosan los elementos del medio susceptibles a ser afectados. Los factores son el medio físico, medio natural, medio perceptual y medio socioeconómico y cultural. A continuación se muestra el tipo de impacto, así como su naturaleza e intensidad.

La intensidad aparece reflejada por el tamaño del punto, guardándose la relación tamaño-intensidad, tal y como se muestra a continuación:

- Sin punto: efecto neutro
- Punto muy pequeño: efecto mínimo (•)
- Punto grande: efecto medio sobre el elemento (•)
- Punto muy grande: efecto elevado sobre el elemento (•)

Las fases del proyecto aparecen representadas tanto para la fase de instalación como para la fase operativa.

La naturaleza del impacto se dejará ver a través del color que presenta el punto (rojo (•) para efectos negativos y verde (•) para efectos positivos).

Esta representación muestra de forma ilustrativa los tipos de impacto así como su intensidad.

La última columna dentro de la matriz posee las unidades de importancia ambiental (UIP), estas son una forma de cuantificar a los distintos elementos del medio y darles un valor con respecto al conjunto.

En general podemos adoptar el siguiente criterio: el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado de caracterización cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: Área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: Compuesto de elementos diversos.
- Rareza: No frecuente en el entorno.
- Representatividad: Carácter simbólico. Incluye el carácter de endémico.
- Naturalidad: Natural, no artificial.
- Abundancia: En gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: Abundancia de elementos distintos en el entorno.
- Estabilidad: Permanencia en el entorno, firmeza.
- Singularidad: Valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- Irreversibilidad: Imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- Fragilidad: Endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de la calidad del factor.

- Interpretación de la matriz cuantitativa de Conesa:

Con esta matriz se pretenden distinguir los efectos negativos y positivos que conlleva la consecución de la obra. Para ello se estudian los valores resultantes de la matriz, considerando el impacto de las acciones sobre los factores durante la fase de instalación, fase operativa y fase de abandono.

Para ello se le asignan en primer lugar las unidades de importancia que posee cada factor para luego valorar la importancia del impacto.

La importancia del impacto se rige por unas características como son:

Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad, las cuales se representan con valores en función de la importancia que tenga la acción.

El valor de la intensidad del impacto para cada factor será la media de los valores de impacto de cada acción correspondiente a cada factor. La suma de los valores medios de los factores será el valor total del impacto.

El procedimiento de cálculo de la matriz cuantitativa de Conesa, tanto antes de aplicar las medidas correctoras como después, se adjunta en el Apéndice IV del presente estudio.

6.2. Discusión de las matrices.

Cabe destacar que a pesar de que los elementos “Fauna: Especies Protegidas” y “Medio Sociocultural: Patrimonio histórico y artístico” no se vean afectados de ningún modo, precisamente porque son inexistentes en la zona objeto de estudio, se recogen en las diferentes matrices para que quede constancia de que se han tenido en cuenta al hacer el estudio, esto es, para asegurar que se han incluido en el estudio todos los factores ambientales adecuados.

6.2.1. Matriz cualitativa (antes de medidas correctoras).

Visionando la matriz anterior se aprecia una clara predominancia del rojo (efectos negativos) principalmente en la fase de instalación y en la fase de abandono. También es muy notorio que las mayores afecciones se concentran en los elementos del suelo y flora, esto se explica porque una parte importante de la obra altera el terreno existente, con lo que no solo se produce una modificación importante en cuanto a la morfología del terreno sino también se elimina (aunque en bajo grado) parte de la cubierta vegetal que presenta Santa Cruz. A pesar de que se suprime la flora que pudiera existir, el impacto no se considera significativo pues aún apareciendo especies endémicas ninguna de ellas está incluida en catálogos de protección y son muy comunes y abundantes.

Asimismo en cuanto a los efectos de las acciones en la contaminación atmosférica y acústica así como en la interferencia con el transporte se consideran en los dos primeros como medios y en el último como bajo ya que la fase de instalación conlleva un periodo de tiempo limitado.

Finalmente haciendo una previsión a largo plazo, en cuanto a la fase de abandono, es evidente que se producirán los efectos contrarios a los expuestos en el párrafo anterior.

Del planteamiento anterior se deduce que el impacto puede considerarse NEGATIVO POCO SIGNIFICATIVO.

6.2.2. Matriz cualitativa (después de medidas correctoras).

Esta matriz refleja ilustrativamente las modificaciones que se producen tras introducir en la valoración las medidas correctoras propuestas en el apartado 5.1.2 del presente estudio.

Observando la matriz se aprecia como se ha igualado prácticamente el número de puntos negativos (rojos) y puntos positivos (verdes) en representación de los efectos negativos y positivos respectivamente. Es significativo apreciar que los impactos causados durante la fase de instalación a los elementos del suelo y flora, siguen presentes en los mismos terminus que en la matriz 6.2.1 (antes de aplicar medidas correctoras) esto se explica porque una parte importante de la obra altera un porcentaje del terreno, con lo que no solo se produce una modificación importante en cuanto a la morfología sino también a la cubierta vegetal y estos hechos no se pueden paliar ni tan siquiera parcialmente. Sin embargo, como se dijo con anterioridad, a pesar de que se suprime la flora existente el impacto no se considera significativo pues aún apareciendo especies endémicas ninguna de ellas está incluida en catálogos de protección y son muy comunes y abundantes.

Además en relación a los efectos de las acciones en la contaminación atmosférica y acústica así como en la interferencia con el transporte se reconsideran como bajos, no sólo porque la fase de instalación conlleva un periodo de tiempo limitado sino también porque si se riega las emisiones de polvo se reducen significativamente y si la maquinaria está en perfecto estado mecánico se minimizan las emisiones de ruidos.

En cuanto a la fase operativa se logra disminuir el impacto en la contaminación del suelo, garantizando que el agua depurada cumpla los requisitos de calidad para que en caso de fuga no exista contaminación.

Por último, en la fase de abandono, se transforman los efectos que se consideraban negativos en positivos de modo considerable, pues se propone, básicamente, dar otro uso a las instalaciones de la obra.

De esta otra matriz se puede concluir que la ejecución de la obra tras la incorporación de las medidas correctoras tendrá un impacto POSITIVO POCO SIGNIFICATIVO.

6.2.3. Matriz cuantitativa de Conesa (antes de medidas correctoras).

Visualizando esta matriz se distinguen claramente las acciones negativas que se ejercen tanto en la fase de instalación, como en la operativa y abandono. La acción negativa más importante hace referencia a la alteración de la cubierta vegetal, puesto que se ejercerá un gran movimiento de volúmenes de tierra. A pesar de ello, en este proyecto, los efectos negativos durante la fase de instalación siempre serán de poca intensidad, destacando los efectos sobre elementos como flora, fauna, contaminación acústica y contaminación atmosférica.

En la fase operativa, la construcción de la canalización, tanques de tormenta y, sobre todo el tranvía, genera un impacto en cuanto a la intervisibilidad que provoca. Esta fase provoca impactos positivos en cuanto a la economía por el fomento del aprovechamiento hidroeléctrico.

En la fase de abandono se aprecia como los desechos y el abandono propio de las instalaciones, provoca graves efectos negativos en el medio ambiente y en la apariencia visual del lugar.

Por todo ello el valor del impacto concluye ser: NEGATIVO POCO SIGNIFICATIVO

Estos impactos se intentarán disminuir con las correspondientes medidas correctoras que se llevarán a cabo.

6.2.4. Matriz cuantitativa de Conesa (después de medidas correctoras).

Una vez aplicadas las modificaciones correspondientes a las medidas correctoras, se puede observar que han aumentado 157,88 unidades de importancia, y por tanto se puede concluir que el valor del impacto ha disminuido significativamente hasta ser POSITIVO POCO SIGNIFICATIVO.

Las obras en fase de instalación supondrán menos efectos negativos sobre la atmósfera debido a la disminución de partículas una vez que se riega las zonas de trabajo que impliquen movimiento de tierras como la colocación de los tanques de tormenta.

Al garantizarse que la maquinaria se encuentra en perfecto estado, se evita que la fauna se desplace a otro lugar no habitual para evitar el ruido.

Por lo que respecta a la flora, sí se seguirá viendo afectada ya que el levantamiento de la presa y la ejecución de los tanques, afecta de todas las maneras.

A pesar de que se suprime la flora existente, el impacto no se considera significativo pues aún apareciendo especies endémicas ninguna de ellas está incluida en catálogos de protección y son muy comunes y abundantes.

7. Resumen.

Se ha aplicado esta categoría de evaluación atendiendo al artículo 7.1 y 7.2 de la Ley Territorial 11/1990 de 13 de Julio de Prevención de Impacto Ecológico.

Se trata de una obra con un enclave que transcurre desde la Balsa de Los Campitos hasta la Balsa de Valle Molina. Se describe la realización de dos canalizaciones, la primera compuesta por dos tuberías (una interna a la otra) cuya longitud abarca 9248 m destinada a la circulación de aguas pluviales y depuradas y la segunda corresponde al tramo de tranvía conectada al Túnel principal. La circulación tanto de las aguas pluviales como de las aguas depuradas se hará por gravedad con una pendiente de 1:10000.

La tubería destinada al transporte de aguas pluviales tendrá un diámetro de 3,70 m. Su apertura se hará mediante una tuneladora, estará diseñada con dovelas de hormigón y podrá transportar hasta un caudal máximo de 188,12 m³/s.

La tubería destinada al transporte de aguas depuradas tendrá un diámetro de 1 m, estará configurada con polietileno de alta densidad y transportará 1 m³/s.

Además de la canalización, el proyecto contará con la instalación de 5 tanques de tormenta capaces de captar el caudal de avenida de 5 puntos que actualmente pueden generar graves problemas de inundación en la ciudad.

Esto supondrá optimizar los recursos hídricos cubriendo las necesidades satisfaciendo la demanda energética de la isla.

Ambos objetivos favorecerán sin duda las condiciones de desarrollo de la isla. Se ha descrito las características generales del entorno. Con carácter general, se puede establecer que la zona de estudio se encuentra englobada dentro del piso bioclimático infracanario (P.L. Pérez de Paz & M. del Arco Aguilar 1999), cuyo clima se caracteriza por la regularidad térmica, humedad atmosférica elevada y escasas precipitaciones, las cuales se producen generalmente en invierno y en ocasiones de forma torrencial.

Se ha realizado el estudio y la estimación aproximada de los efectos ecológicos más significativos de la fase de construcción, funcionamiento y abandono de la instalación, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Recursos naturales que se emplean o consumen
- Liberación de sustancias, energía o ruido en el medio
- Hábitats y elementos naturales singulares
- Especies protegidas de la flora y de la fauna
- Posibles variaciones de los equilibrios ecológicos
- Usos tradicionales del suelo
- Paisaje

Una vez descritos y evaluados dichos aspectos, se observa que no se producirá ninguna variación significativa de las características biológicas, físicas y químicas ni de los factores socioeconómicos y culturales que pudiera ser un impedimento para la ejecución de la obra.

El tipo de actuación no sólo no afecta a ninguna área de Sensibilidad Ecológica, o a algún Espacio Natural Protegido, sino que mejora las condiciones de todo el entorno, puesto que contribuirá a evitar los daños que produce una fuerte avenida.

Por todo lo expuesto anteriormente y en resumen, el Impacto Ecológico en conjunto se puede considerar POSITIVO POCO SIGNIFICATIVO, por lo que la obra puede ser declarada viable.

Bibliografía

David Bramwell y Zoë Bramwell (2001). Flores Silvestres de las Islas Canarias. 4ª Edición. Editorial Rueda.

Pedro L. Pérez de Paz y Consuelo E. Hernández Padrón (1999). Plantas medicinales o útiles en la Flora Canaria. Editorial Francisco Lemus.

Larry W. Conter 1997. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnica para la elaboración de los estudios de impacto. Mc GrawHill

Dr. Damián de Torres (octubre de 2003). Manual de Evaluación de Impacto

Ambiental. Para Ingenieros y Arquitectos.

Conesa, V. Guía metodológica para la evaluación del impacto medioambiental. 2ª edición revisada y ampliada. 1995.

Gobierno de Canarias, Consejería de Política Territorial (1995). Legislación Canaria del Suelo y del Medio Ambiente.

Plan General de Ordenación Urbana de Santa Cruz de Tenerife.

http://www.floradecanarias.com/nombres_comunes.html

<http://visor.grafcan.es/visorweb/>

<http://es.wikipedia.org/>

APÉNDICE I:
INVENTARIO DE LA FLORA

ÍNDICE APÉNDICE I

1. PLANTAS.....	2
1.1. RHAMNO CRENULATAE-HYPERICETUM CANARIENSIS.....	2
1.2. JUNIPERUS CANARIENSIS-OLEO CERASIFORMIS SIGMETUM.....	2
1.3. ARTEMISIO THUSCULAE-RUMICETUM LUNARIAE.....	3
1.3. PLANTACIONES MIXTAS DE PINUS SPP. + EUCALYPTUS SPP.....	4
1.4. PERIPLOCO LAEVIGATAE-EUPHORBIETUM CANARIENSIS.....	5
1.5. ECHIO PLANTAGINEI-GALACTITION TOMENTOSAE.....	5
1.6. PLANTACIONES DE OPUNTIA SPP.....	6

1. Plantas.

1.1. *Rhamno crenulatae-Hypericetum canariensis*.



Planta microfanerófito, leñosa levantada pero tendiendo a formar pulvínulos de forma individual o por grupos de individuos, de 20 a 120, incluso 170 cm de alta. Tiene un aspecto verde-grisáceo, no viscosa ni olorosa, de ramificación densa, foliosa, con hojas agrupadas hacia el final de las ramitas. Ramas con indumento tomentoso-panoso, blanquecino. Tiene hojas opuestas, verde-glaucas a grisáceas, sésiles, rematadas en una vaina a veces soldadas en la base, con lámina plana, rugosa. Las inferiores angustiobovadas, elípticas u oblongas, las superiores angustioovadas o elípticas, con 3 o 5 nervios principales muy marcados.

1.2. *Juniperus canariensis-Oleo cerasiformis sigmetum*.



La sabina canaria cuyo nombre científico es *Juniperus turbinata* ssp. *canariensis*, es un arbusto o árbol de hasta 8 metros de altura (ejemplares extraordinarios llegan a medir hasta 10 metros) endémico de las Islas Canarias. Su tronco es rígido y retorcido, de color marrón rojizo o gris y de aspecto quebradizo al envejecer. Sus hojas son escuamiformes, más o menos triangulares y apretadas junto a las ramitas. El sistema de crecimiento de la sabina es propicio para que esta acabe cediendo a la fuerza de los vientos dominantes en la zona, adoptando una posición retorcida. Esto se debe a que las terminaciones tiernas y verdes de sus tallos se van convirtiendo cada vez en más leñosas y rígidas, como petrificándose poco a poco, inclinadas por la fuerza del viento.

1.3. *Artemisio thusculae-Rumicetum lunariae*.



A. thuscula es un endemismo canario, que se diferencia del resto de especies del género en las islas por sus hojas con lóbulos planos, alternas y pecioladas y sus capítulos globosos de color amarillo. Se conoce como "incienso". Catalogada como planta medicinal por sus propiedades antiespasmódica, carminativa, diurética, estomacal, pectoral, vermífuga, tintórea: verde pálido, amarillo. Modo de empleo:

infusión, sahumerios, colutorio.

1.3. Plantaciones Mixtas de *Pinus* spp. + *Eucalyptus* spp.



Pinus es un género de plantas vasculares (generalmente árboles y raramente arbustos), comúnmente llamadas pinos, pertenecientes al grupo de las coníferas y, dentro de éste, a la familia de las pináceas, que presentan una ramificación frecuentemente verticilada y más o menos regular. La copa puede ser piramidal o redondeada y, en los árboles adultos, ancha y deprimida.



Los **eucaliptos** son árboles perennes, de porte recto. Pueden llegar a medir más de 60 m de altura, si bien se habla de ejemplares ya desaparecidos que han alcanzado los 150 metros.⁴ La corteza exterior (ritidoma) es marrón clara con aspecto de piel y se desprende a tiras dejando manchas grises o parduscas sobre la corteza interior, más lisa.

1.4. *Periploco laevigatae-Euphorbietum canariensis*.



Arbusto de hasta 2 m de altura con tallos tomentosos y espinosos. Hojas de ovadas a ovado-rombiformes, con la base de oblicuo-cordiforme a cordiforme; haz verde oscuro con nervios prominentes y envés afieltrado-amarillento.

Flores de azules a moradas, con los pétalos marcadamente ondulados en el borde. Fruto en baya de color rojo, de 15 a 21 mm en diámetro.

1.5. *Echio plantaginei-Galactition tomentosae*.



El nombre deriva del griego γάλα (= "leche"), haciendo referencia a los densos pelos blancos que cubren los tallos y las hojas de esta especie.

Galactites tomentosa alcanza una altura de 45-70 centímetros (18-28 pulgadas). El tallo es erecto y pubescente, ramificada en la parte superior . Las hojas son de color verde , largas y estrechas, lanceoladas , moteada con manchas blancas , mientras que la parte inferior es de color blanquecino y cubierto de pelos lanosos enmarañados (de ahí el nombre en latín de la especie tomentosa) . Los márgenes de las hojas tienen espinas fuertes .

Las flores son hermafroditas y son polinizadas por insectos , que son bastante grandes - aproximadamente 3 centímetros (1,2 pulgadas) de diámetro - , su color varía de morado lila a blanco o rosa.

1.6. Plantaciones de *Opuntia* spp.



Las flores de estas plantas son grandes, muy abiertas, de aspecto de sativa y de colores que varían entre el amarillo, naranja, rojo y hasta púrpura, aparecen en las areolas, en los bordes de los segmentos, pudiendo nacer incluso en las areolas de los frutos. Los frutos tienen un sictoma relajante, lo que origina un grupo de frutos arracimados surgidos de cada flor.

APÉNDICE II:
INVENTARIO DE LA FAUNA

ÍNDICE APÉNDICE II

1. ARTRÓPODOS.....	2
1.1. LUMBRICUS TERRESTRES:	2
2. HIMENÓPTEROS.....	2
2.1. APIS MELLIFERA:.....	2
2.2. CAMPONOTUS FEAE:	3
3. DÍPTEROS.....	3
3.1. MUSCIDAE:	3
3.2. CULICIDAE:	4
4. ODONATOS.....	5
4.1. ANAX JUNIUS:	5
5. REPTILES.....	5
5.1. GALLOTIA GALLOTI:.....	5
5.2. CHALCIDES VIRIDANUS:	6
5.3. TARENTOLA DELALANDII:	6
6. MAMÍFEROS.....	7
6.1. MUS MUSCULUS:.....	7
6.2. RATTUS RATTUS:	7
7. AVES.....	8
7.1. SERINUS CANARIA:	8
7.2. CALONESTRIS DIOMEDEA:	9
7.3. ANTHUS BERTHELOTTI BERTHELOTTI:	9

1. Artrópodos.

1.1. Lumbricus terrestres:



El cuerpo de la lombriz consta de una serie de anillos unidos entre sí. Cada uno de los anillos posee una serie de pelos cortos (quetas) que le sirven para desplazarse y que también actúan como órganos sensoriales, de los que carece la cabeza.

Es originaria de Europa, pero fue introducida inadvertidamente en los nuevos mundos con los desplazamientos humanos.

2. Himenópteros.

2.1. Apis mellifera:



Es la especie de abeja con mayor distribución en el mundo. Sobreviven y se perpetúan como una unidad que denominamos colonia. La abeja reina dependiendo de las condiciones climáticas suele comenzar a poner huevos en primavera. Esta actividad está condicionada por la información que recibe desde el exterior. Las abejas obreras son hembras infértiles. Ellas segregan la cera utilizada para construir los panales y son también las encargadas de limpiar y mantener la colmena, criar a las larvas, vigilar el panal y recolectar el néctar y el polen.

2.2. *Camponotus feae*:



3. Dípteros.

3.1. Muscidae:



Los adultos de Muscidae son de tamaño medio, generalmente con especies que van de los 3 a 10 mm y son muy abundantes en áreas rurales o semirurales.

Presentan colores oscuros, grises o amarillos, pero algunos son azules o verdes metálicos. Los Muscidae se encuentran en todas las regiones biogeográficas del mundo y la mayoría tienen hábitos reservados y casi no tienen contacto con el hombre y su ambiente. Son comunes en bosques y a lo largo de sus bordes, en pastizales, humedales y alrededor de cursos de agua.

3.2. Culicidae:



Insectos voladores, que poseen un cuerpo delgado y patas alargadas; el tamaño de los adultos varía de especie a especie, pero rara vez superan los 15 mm.

Las larvas se desarrollan en el agua. En la mayoría de los culicidos hembra, las partes de la boca forman una probóscide larga preparada para perforar la piel de los mamíferos para succionar su sangre. Las hembras requieren proteínas para compensar la formación de los huevos y, a diferencia de los machos, deben beber sangre, al menos en una época.

4. Odonatos.

4.1. *Anax junius*:



La libélula común es una de las más grandes y veloces, siendo capaz de alcanzar 85 km/h. Son capaces de atrapar a sus presas en el aire (moscas, abejas y mariposas) pues tienen una visión excelente, de casi 360 grados. Indican siempre agua cercana, como ríos, lagos, estanques e incluso charcos donde la hembra deposita sus huevos. Poseen dos pares de alas que actúan por separado, según necesiten volar lento o volar ligero y planeado.

5. Reptiles.

5.1. *Gallotia galloti*:



Especie endémica de las islas de Tenerife y La Palma. Este lagarto se encuentra en zonas pedregosas, especialmente en paredes de rocas. Su alimentación se basa en plantas e insectos. Es muy común, por lo que por desgracia, se les sacrifica para evitar que consuman los cultivos, especialmente la uva, aunque esto no soluciona gran cosa, y además hay que recordar que no sólo es una especie endémica, sino que además pertenece a un género endémico de las Islas Canarias, y no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Los gatos, introducidos en las islas por el hombre y las ratas, son los principales responsables de la desaparición de otras especies en el pasado.

5.2. *Chalcides viridanus*:



La lisa dorada es una especie de lagarto de la familia Scincidae, endémico de Tenerife, La Gomera y El Hierro (Islas Canarias).

Su hábitat natural son bosques templados, arbustales templados, praderas templadas, áreas rocosas, playas rocosas, playas arenosas, campos arables, jardines rurales, y áreas urbanas.

5.3. *Tarentola delalandii*:



El perenquén común, perenquén de Delalande o perenquén de Tenerife, es una especie de lagarto de la familia de los Gekkonidae. Es endémico de las islas de Tenerife y La Palma en las islas Canarias. Se encuentra preferentemente bajo piedras, en lugares rocosos, pero también se adapta a las construcciones humanas y plantaciones. Se encuentra ausente de las plantaciones de laurisilva y es raro por encima de una altura de 2.300 m.

Su dorso es gris con bandas transversales oscuras poco destacadas seguidas de manchas claras. Su parte inferior es blancuzca o amarillenta. Su iris es amarillento o pardo dorado. En libertad los machos alcanzan una longitud de 73 mm y las hembras de 63 mm.

6. Mamíferos.

6.1. *Mus musculus*:



El ratón común, es una especie de roedor miomorfo de la familia Muridae. Es la especie más frecuente de ratón. Se cree es la segunda especie de mamíferos con mayor número de individuos, después del *Homo sapiens*. Habita siempre cerca de los humanos, con los que mantiene una relación de comensalismo. Es también el mamífero más utilizado en experimentos de laboratorio y existen multitud de variantes transgénicas que simulan enfermedades genéticas humanas.

Los ratones comunes adultos pesan entre 12 y 40 g, y miden entre 15 y 19 centímetros, incluyendo la cola, que supone algo más de la mitad de su longitud. Su pelaje es corto y de tonos grises, que se aclaran en el vientre. Los ratones de laboratorio y los utilizados como mascotas son generalmente blancos. Su pelo es escaso en la cola y las orejas.

6.2. *Rattus rattus*:



La rata negra (*Rattus rattus*), también conocida como rata de barco, rata del tejado, rata común o pericote es una especie de roedor miomorfo de la familia Muridae, originaria de Asia tropical que está presente en Europa desde el siglo VIII, y desde allí se dispersó por el resto del mundo, adaptándose a casi todos los hábitats, aunque predomina en los ambientes cálidos. Su cuerpo mide de 16 a 22 cm de longitud, y la cola, sin pelos y cubierta de escamas en anillo, de 17 a 24 cm. Su peso es de entre 150 y 230 gramos. El hocico tiene forma de punta. El manto es negro o gris. Viven de 2 a 3 años.

7. Aves.

7.1. *Serinus canaria*:



Ave endémica con presencia en zonas de cultivo, pinares y barrancos. El canario es una especie endémica de la Macaronesia, zona en la que están incluidas las islas Canarias y las de Madeira y Azores. Es común ver ejemplares de esta ave y oír su distintivo canto en los campos de cultivo, pinares, barrancos y cardonalestabaibales de Tenerife, donde se alimenta de semillas y frutos. Hace su elaborado nido en pinos, brezos, laureles y otros árboles y en él deposita de tres a cinco huevos.

7.2. *Calonestris diomedea*:

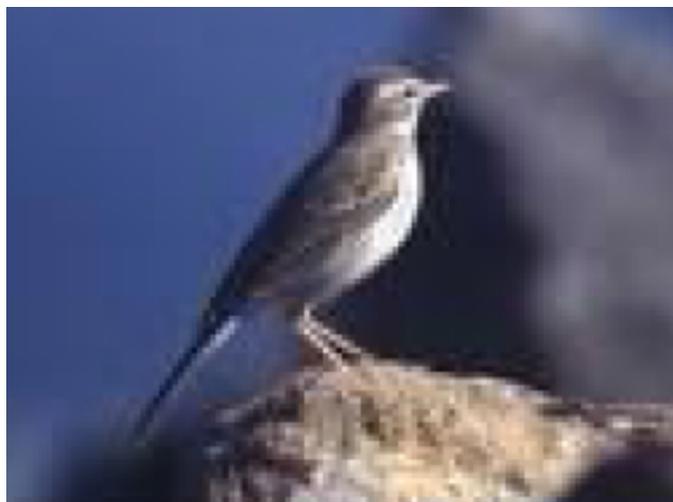


La Pardela cenicienta, pardela grande es un ave marina de la familia Procellariidae. Esta pardela grande vuela a bastante poca altura, a veces cerca de la costa, en pequeños grupos; con fuertes vientos, vuela muy bien.

Su presencia se encuentra en las zonas de costa de Tenerife. Cerca de las zonas de nidificación, cuando regresa a sus nidos de noche, emite unos sonidos nasales y guturales incluso sobre poblaciones, como Funchal en Madeira.

Su distribución es sobre todo en alta mar, pero a veces en bahías amplias o cerca de las costas en cabos e islas. La principal colonia se localiza en los Roques de Anaga, pero pueden divisarse en casi toda la costa de la Isla.

7.3. *Anthus berthelotti berthelotii*:



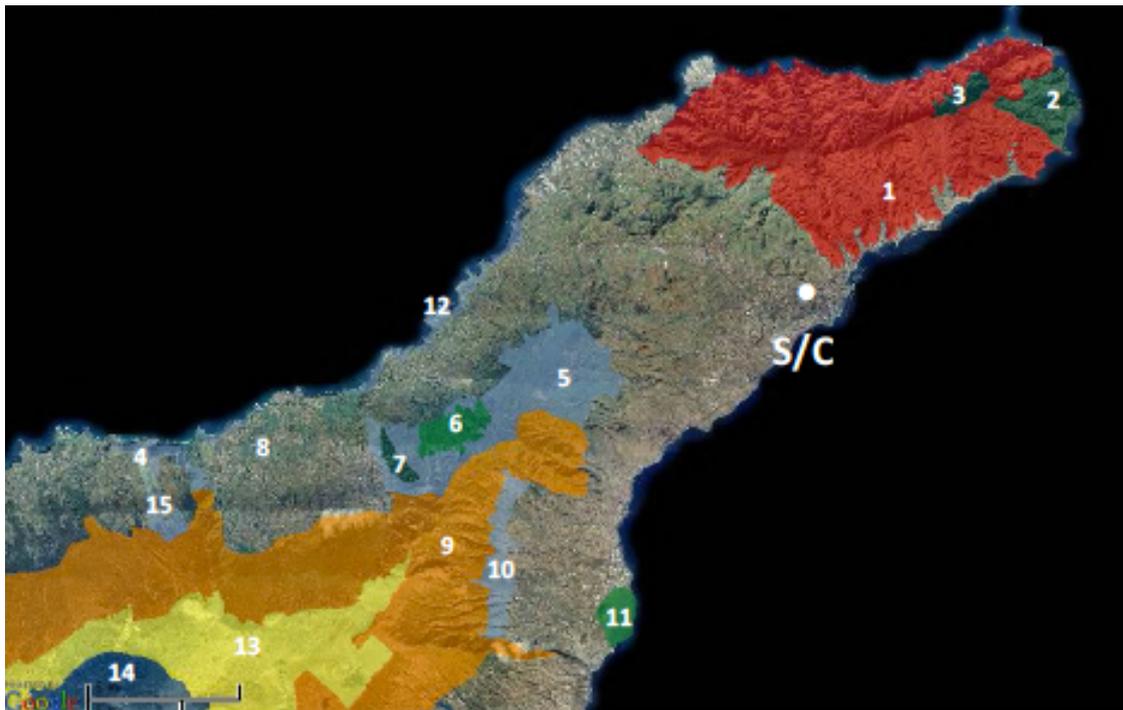
El bisbita caminero o de Berthelot (*Anthus berthelotii*) es una especie de ave de la familia Motacillidae y del género de las bisbitas (*Anthus*). Es endémica de la Macaronesia, sólo habita las islas Canarias y Madeira. Su nombre científico se le dio en honor al naturalista galo Sabino Berthelot, que residió en Tenerife. Su población se estima entre 40.000 y 200.000 ejemplares.

APÉNDICE II:
MAPAS

ÍNDICE APÉNDICE III

<u>MAPA I: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS:</u>	2
<u>MAPA II: ZONAS ESPECIALES DE CONSERVACIÓN (ZEC):</u>	3
<u>MAPA III: ZONA DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES (ZEPA):</u>	4

MAPA I: Espacios Naturales protegidos:



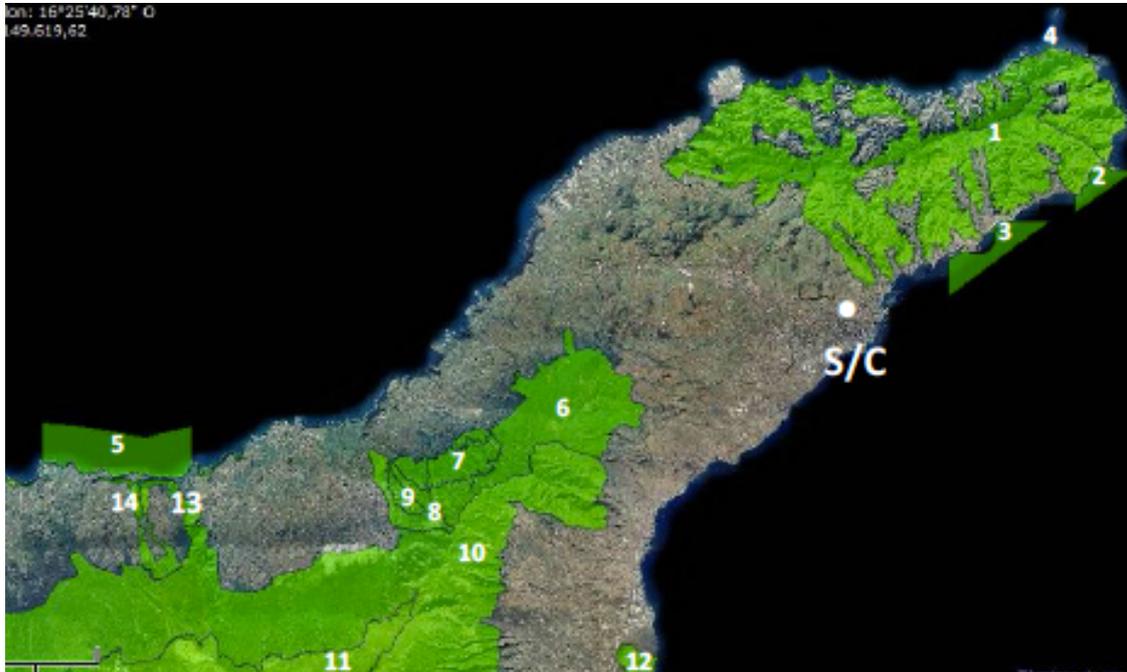
Leyenda:

1. Parque Rural de Anaga
2. Reserva Natural Integral de Ijuana
3. Reserva Natural Integral de Pijaral
4. Sitio de Interés Científico Barranco de Ruiz
5. Paisaje Protegido Las Lagunetas
6. Reserva Natural Especial Las Palomas
7. Reserva Natural Integral Pinoleris
8. Monumento Natural Montaña de los Frailes
9. Parque Natural Corona Forestal
10. Paisaje Protegido Siete Lomas
11. Reserva Natural Especial Malpaís de Gü.mar
12. Paisaje Protegido Costa de Acentejo
13. Parque Nacional El Teide

14. Monumento Natural El Teide

15. Paisaje Protegido Campeches, Tigaiga y Ruiz

MAPA II: Zonas especiales de conservación (ZEC):



Leyenda:

1. Anaga
2. Sebadales de Antequera
3. Sebadal de San Andrés
4. Roque de Anaga
5. Costa de San Juan de la Rambla
6. Las Lagunetas
7. Las Palomas
8. La Resbala
9. Pinoleris
10. Corona Forestal

11. Parque Nacional El Teide
12. Malpaís de Gü.mar
13. Los Campeches, Tigaiga y Ruiz
14. Barranco de Ruiz

MAPA III: Zona de especial protección para las aves (ZEPA):



Leyenda:

1. Anaga (1989)
2. Montes y Cumbres de Tenerife (1989)
3. Tigaiga (1989)
4. Acantilados de Santo Domingo (2006)
5. Roque de La Playa (2006)
6. Roque de Garachico

APÉNDICE II:
MATRICES

ÍNDICE APÉNDICE IV

1. <u>MATRIZ CONESA ANTES DE MEDIDAS CORRECTORAS.....</u>	2
2. <u>MATRIZ CONESA DESPUÉS DE MEDIDAS CORRECTORAS.....</u>	4
3. <u>MATRIZ ESTANDARIZADA ANTES DE MEDIDAS CORRECTORAS.....</u>	6
4. <u>MATRIZ ESTANDARIZADA DESPUÉS DE MEDIDAS CORRECTORAS.....</u>	8

1. Matriz conesa antes de medidas correctoras.

2. Matriz conesa después de medidas correctoras.

3. Matriz estandarizada antes de medidas correctoras.

4. Matriz estandarizada después de medidas correctoras.

MATRIZ ESTANDARIZADA (ANTES DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS)

			FASE DE CONSTRUCCIÓN			FASE OPERATIVA			FASE DE ABANDONO			
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS		UIP	Tuneladora	Coloc. tubería polietileno	Emplazamiento de tanques	Explotación	Flujo de agua	Permanencia visual de instalación	Deshechos	Apariencia visual de la instalación	Cese de la explotación	MEDIA
Medio Natural	Suelos	Erosión	40	33,56	34,94							34,25
		Geomorfología	130	46,32	101,61	110,57						86,16667
		Contaminación	60					50,34		45,52		47,93
	Contaminación	Acústica	40	37,24	37,24	37,24						37,24
		Atmosférica	30	26,55	26,55	27,93						27,01
	Agua	Ciclo hidrológico (contaminación subterránea)	100					85,06		89,66		58,24
	Flora	Especies endémicas	60	40,00	52,41							46,21
		Cubierta vegetal	170	50,80						152,41		101,61
	Fauna	Especies endémicas	50	39,08	45,98							42,25
		Especies protegidas										
Poblaciones		30	25,86	28,97					28,97		27,93	
Comunidades		40	36,32	38,62					38,62		37,85	
Medio físico	Medio perceptual	Paisaje intrínseco	35	28,16	34,60				34,60	34,60		32,99
		Intervisibilidad	15					13,10		13,62		13,36
Medio socioeconómico y cultural	Usos del medio agrícola	Conservación	60				60,00	60,00		55,86		58,62
		Producción	25				25,00			22,41	20,40	22,60333
	Medio núcleos habitados	Transporte	15	13,97	13,97	13,97						13,97
		Infraestructura y servicios públicos	20	19,08						19,08		19,08
	Medio sociocultural	Aspectos culturales	10				10,00				8,97	9,485
		Patrimonio histórico y artístico										
Medio socioeconómico	Economía	20				20,00				16,32	18,16	
	Población	65				50,00			44,83	44,25	46,36	
TOTAL MEDIO AMBIENTE AFECTADO		1000							VALOR TOTAL DEL IMPACTO			781,3117

MATRIZ ESTANDARIZADA (DESPUÉS DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS)

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS		UIP	FASE CONSTRUCCIÓN			FASE OPERATIVA			FASE ABANDONO			MEDIA
			Tuneladora	Coloc. tubería polietileno	Emplazamiento de tanques	Explotación	Flujo de agua	Permanencia visual de instalaciones	Deshechos	Apariencia visual de la instalación	Cese de la explotación	
Medio Natural	Suelos	Erosión	40	38,62	38,62							38,62
		Geomorfología	130	104,60	124,02	122,53						117,05
		Contaminación	60				59,31		53,79			56,55
	Contaminación	Acústica	40	39,54	39,54	39,54						39,54
		Atmosférica	30	27,59	29,31	28,62						28,50667
	Agua	Ciclo hidrológico (contaminación subterránea)	100				90,80		96,55			93,675
	Flora	Especies endémicas	60	54,48	59,31							56,895
		Cubierta vegetal	170	132,87					164,14			148,505
	Fauna	Especies endémicas	60	44,83	49,43							47,13
		Especies protegidas										
Poblaciones		30		30				29,66			29,83	
Comunidades		40	37,24	40				39,54			38,92667	
Medio físico	Medio perceptual	Paisaje intrínseco	35	30,57	35				35	35		33,8925
		Intervisibilidad	15					14,66		13,79		14,225
Medio socioeconómico y cultural	Usos del medio agrícola	Conservación	60				60	60		60		60
		Producción	25				25			24,14	23,28	24,14
	Medio núcleos habitados	Transporte	15	14,83	15	14,83						14,88667
		Infraestructura y servicios públicos	20	19,54						19,77		19,655
	Medio sociocultural	Aspectos culturales	10				10				9,31	9,655
		Patrimonio histórico y artístico										
Medio socioeconómico	Economía	20				20				18,62	19,31	
	Población	65				50			50	48,28	49,42667	
TOTAL MEDIO AMBIENTE AFECTADO		1000							VALOR TOTAL DEL IMPACTO			936,75

MATRIZ ESTANDARIZADA (ANTES DE APLICAR MEDIDAS CORRECTORAS)

		ACCIONES	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	UIP				MEDIA		
Medio Físico	Suelos	Erosión	Tuneladora	-	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2	-27	40	-0,16	-6,44	33,56	34,24	
			Coloc.tubería polietileno	-	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2		-24	-0,13	-5,06		34,94
		Geomorfología	Tuneladora	-	8	8	4	4	4	4	4	1	4	4	4	-69	130	-0,64	-83,68		46,32
			Coloc.tubería polietileno	-	2	1	4	4	1	2	1	4	4	4	4	-32		-0,22	-28,39		101,61
			Emplazamiento tanques	-	2	1	4	4	1	2	1	4	1	1	1	-26		-0,15	-19,43		110,57
			tranvía	-	2	1	4	4	1	2	1	4	1	1	1	-26		-0,15	-19,43		110,57
	Contaminación	Flujo de agua	-	1	2	1	4	2	2	4	4	1	2	2	-27	60	-0,16	-9,66	50,34	47,81	
		Desechos	-	4	2	1	2	2	1	4	4	2	2	2	-34		-0,24	-14,48	45,52		
	Contaminación	Acústica	Tuneladora	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-19	40	-0,07	-2,76	37,24	37,58
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-19		-0,07	-2,76	37,24	
			Emplazamiento tanques	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-19		-0,07	-2,76	37,24	
			tranvía	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-16		-0,03	-1,38	38,62	
		Atmosférica	Tuneladora	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	-23	30	-0,11	-3,45	26,55	
			Coloc.tubería polietileno	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	-23		-0,11	-3,45	26,55	
	Aguas	Ciclo hidrológico (Contaminación Subterránea)	Flujo de agua	-	1	2	1	2	2	1	1	4	4	4	4	-26	100	-0,15	-14,94	85,06	87,30
Desechos			-	1	1	1	2	2	1	1	4	2	4	4	-22	-0,10		-10,34	89,66		
Medio Biótico	Flora	Especies endémicas	Tuneladora	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	-42	60	-0,33	-20,00	40,00	45,37	
			Coloc.tubería polietileno	-	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	2		-24	-0,13	-7,59		52,41
		Cubierta vegetal	Tuneladora	-	12	8	4	4	2	1	1	4	4	2	2	-74	170	-0,70	-119,20		50,80
			Desechos	-	1	2	1	2	2	1	1	4	2	2	2	-22		-0,10	-17,59		152,41
	Fauna	Especies endémicas	Tuneladora	-	4	1	4	2	2	1	1	4	2	2	-32	50	-0,22	-10,92	39,08	42,25	
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	1		-20	-0,08	-4,02		45,98
	Poblaciones		Tuneladora	-	1	2	2	4	2	1	1	4	2	2	2	-25	30	-0,14	-4,14	25,86	27,85
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16		-0,03	-1,03	28,97	
			Desechos	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16		-0,03	-1,03	28,97	
	Comunidades		Tuneladora	-	1	1	2	2	2	1	1	4	2	2	2	-21	40	-0,09	-3,68	36,32	37,82
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16		-0,03	-1,38	38,62	
			Desechos	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16		-0,03	-1,38	38,62	
Medio perceptual	Paisaje intrínseco	Tuneladora	-	2	4	2	2	2	1	1	4	2	2	2	-30	35	-0,20	-6,84	28,16	32,94	
		Coloc.tubería polietileno	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14		-0,01	-0,40	34,60		
		tranvía	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16		-0,03	-1,21	33,79		
		Desechos	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14		-0,01	-0,40	34,60		
		A.Visual.Inf	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14		-0,01	-0,40	34,60		
	Intervisibilidad	tranvía	-	1	1	2	2	2	1	1	4	2	2	2	-21	15	-0,09	-1,38	13,62	13,44	
		P.Visual.Inst.	-	1	1	1	4	2	1	1	4	4	2	2	-24		-0,13	-1,90	13,10		
		A.Visual.Inf	-	1	1	2	2	2	1	1	4	2	2	2	-21		-0,09	-1,38	13,62		
Medio socioeconómico y cultural	Usos medio rural	Conservación	Explotación	+	2	8	1	4	2	1	1	1	4	2	38	60	0,29	17,24	60,00	58,55	
			Flujo de agua	+	1	1	2	2	2	1	1	1	4	2	2		20	0,08	4,83		60,00
			Desechos	-	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2		-19	-0,07	-4,14		55,86
		Producción	tranvía	+	2	1	2	2	2	1	1	1	4	2	2	23	25	0,11	2,87		25,00
			Explotación	+	4	4	2	4	2	1	1	4	4	2	2	40		0,31	7,76		25,00
			Desechos	-	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	-22		-0,10	-2,59		22,41
	Medio núcleos habitados	Transporte	Explotación	-	2	4	1	2	2	1	1	4	2	2	-29	15	-0,18	-4,60	20,40	13,97	
			Tuneladora	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1		-19	-0,07	-1,03		13,97
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1		-19	-0,07	-1,03		13,97
		Infraestructuras y servicios públicos	Tuneladora	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	-17	20	-0,05	-0,92		19,08
	A.Visual.Inst		-	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	-17	-0,05		-0,92	19,08		
	Medio sociocultural	Aspectos culturales	Explotación	+	2	2	2	2	2	1	1	4	2	2	2	26	10	0,15	1,49	10,00	9,45
			Explotación	-	1	2	1	2	2	1	1	4	2	2	2	-22		-0,10	-1,03	8,97	
	Medio socioeconómico	Economía	Explotación	+	8	4	1	2	2	1	1	4	4	2	49	20	0,41	8,28	20,00	17,97	
			Explotación	-	2	4	1	2	2	1	1	4	2	2	2		-29	-0,18	-3,68		16,32
		Población	Explotación	+	2	1	2	2	2	1	1	4	2	2	2	24	50	0,13	6,32		50,00
A.Visual.Inst			-	1	2	1	2	2	1	1	4	2	2	2	-22	-0,10		-5,17	44,83		
Explotación			-	1	2	2	2	2	1	1	4	2	2	2	-23	-0,11		-5,75	44,25		
															Σ	1000				Σ	778,87

Leyenda

	Fase Instalación
	Fase Operativa
	Fase Abandono

Leyenda:

NA: Naturaleza
 I: Intensidad
 EX: Entensión
 MO: Momento
 PE: Persistencia
 RV: Reversibilidad
 SI: Sinergia
 AC: Acumulación
 EF: Efecto
 PR: Perioricidad
 MC: Recuperabilidad
 IM: Importancia

MATRIZ ESTANDARIZADA (DESPUES DE APLICAR MEDIDAS CORRECTORAS)

		ACCIONES	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	UIP				MEDIA		
Medio Físico	Suelos	Erosión	Tuneladora	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	40	-0,03	-1,38	38,62	38,62	
			Coloc.tubería polietileno	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	40	-0,03	-1,38		38,62
		Geomorfología	Tuneladora	-	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	-30	130	-0,20	-25,40	104,60	117,83
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	-17		-0,05	-5,98	124,02	
			Emplazamiento tanques	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	-18		-0,06	-7,47	122,53	
			tranvía	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	-18		-0,06	-7,47	122,53	
	Contaminación	Flujo de agua	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14	60	-0,01	-0,69	59,31	56,42	
		Desechos	-	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	2	-22		-0,10	-6,21	53,79		
	Contaminación	Acústica	Tuneladora	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14	40	-0,01	-0,46	39,54	39,54
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14		-0,01	-0,46	39,54	
			Emplazamiento tanques	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14		-0,01	-0,46	39,54	
			tranvía	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14		-0,01	-0,46	39,54	
		Atmosférica	Tuneladora	-	2	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	-20	30	-0,08	-2,41	27,59	28,49
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-15		-0,02	-0,69	29,31	
	Aguas	Ciclo hidrológico (Contaminación Subterránea)	Flujo de agua	-	1	2	1	1	2	1	1	1	4	2	2	-21	100	-0,09	-9,20	90,80	93,59
			Desechos	-	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-16		-0,03	-3,45	96,55	
Medio Biótico	Flora	Especies endémicas	Tuneladora	-	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	-21	60	-0,09	-5,52	54,48	56,79	
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		-14	-0,01	-0,69		59,31
		Cubierta vegetal	Tuneladora	-	4	4	2	2	2	1	1	1	1	2	1	-32	170	-0,22	-37,13	132,87	146,86
			Desechos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	-16		-0,03	-5,86	164,14	
	Fauna	Especies endémicas	Tuneladora	-	2	1	2	1	2	1	1	4	2	1	-22	50	-0,10	-5,17	44,83	47,01	
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		-14	-0,01	-0,57		49,43
	Poblaciones		Tuneladora	-	1	2	2	4	2	1	1	4	2	2	-25	30	-0,14	-4,14	25,86	28,38	
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		-13	0,00	0,00		30,00
			Desechos	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		-14	-0,01	-0,34		29,66
	Comunidades		Tuneladora	-	1	1	2	1	2	1	1	4	1	2	-19	40	-0,07	-2,76	37,24	38,89	
Coloc.tubería polietileno			-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13		0,00	0,00	40,00		
Desechos			-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14		-0,01	-0,46	39,54		
Medio perceptual	Paisaje intrínseco	Tuneladora	-	2	2	1	1	2	1	1	4	2	2	-24	35	-0,13	-4,43	30,57	33,94		
		Coloc.tubería polietileno	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		-13	0,00	0,00		35,00	
		tranvía	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		-14	-0,01	-0,40		34,60	
		Desechos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		-13	0,00	0,00		35,00	
		A.Visual.Inst.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		-13	0,00	0,00		35,00	
	Intervisibilidad		tranvía	-	1	1	2	1	2	1	1	4	1	1	-18	15	-0,06	-0,86	14,14	14,19	
			P.Visual.Inst.	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	-15		-0,02	-0,34	14,66		
			A.Visual.Inst.	-	1	1	1	2	2	1	1	1	4	2	2		-20	-0,08	-1,21		13,79
Medio socioeconómico y cultural	Usos medio rural	Conservación	Explotación	+	2	2	1	2	1	1	1	2	2	21	60	0,09	5,52	60,00	60,00		
			Flujo de agua	+	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1		15	0,02	1,38		60,00	
			Desechos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	-13	0,00		0,00	60,00
		Producción	tranvía	+	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	17	25	0,05	1,15	25,00	24,33	
			Explotación	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24		0,13	3,16	25,00		
			Desechos	-	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1		-16	-0,03	-0,86		24,14
	Medio núcleos habitados	Transporte	Explotación	-	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	-19	15	-0,07	-1,72	23,28	14,88	
			Tuneladora	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		-14	-0,01	-0,17		14,83
			Coloc.tubería polietileno	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		-13	0,00	0,00		15,00
	Infraestructuras y servicios públicos		Emplazamiento tanques	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14	20	-0,01	-0,17	14,83	19,65	
			Tuneladora	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	-15		-0,02	-0,46	19,54		
			A.Visual.Inst.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14		-0,01	-0,23	19,77		
	Medio sociocultural	Aspectos culturales	Explotación	+	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	18	10	0,06	0,57	10,00	9,64	
			Explotación	-	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	-19		-0,07	-0,69	9,31		
	Medio socioeconómico	Economía		Explotación	+	4	2	1	2	2	1	1	2	1	27	20	0,16	3,22	20,00	19,29	
Explotación				-	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-19		-0,07	-1,38	18,62		
Población			Explotación	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14	50	0,01	0,57	50,00	49,41	
			A.Visual.Inst.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13		0,00	0,00	50,00		
			Explotación	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	-16		-0,03	-1,72	48,28		
															Σ	1000				Σ	936,75

Leyenda

Fase Instalación
Fase Operativa
Fase Abandono

Leyenda:

NA: Naturaleza
I: Intensidad
EX: Entensión
MO: Momento
PE: Persistencia
RV: Reversibilidad
SI: Sinergia
AC: Acumulación
EF: Efecto
PR: Perioricidad
MC: Recuperabilidad
IM: Importancia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**ANEJO N°2:
ESTUDIO SEGURIDAD Y
SALUD**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa DE LOS CAMPITOS HASTA Balsa
DE VALLE MOLINA**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DEL ESTUDIO DE SyS

<u>1. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.</u>	<u>3</u>
<u>2. ACTIVIDADES A DESARROLLAR DURANTE EL PERIODO CONSTRUCTIVO.</u>	<u>4</u>
2.1. DESBROCE:	4
2.2. EXCAVACIÓN MECÁNICA TÚNEL Y ZANJAS:	6
2.2.1. EXCAVACIÓN MECÁNICA TÚNEL.	6
2.2.2. EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJAS-CIELO ABIERTO.	6
2.2.3. HORMIGONADO DE CIMENTOS.....	8
2.2.4. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO Y EN MASA. HORMIGONADO CON BOMBA.	9
2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS:	10
2.3.1. DEFINICIÓN, RIESGOS MÁS FRECUENTES Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA CADA ACTIVIDAD, DE ACUERDO A LAS SEÑALADAS EN EL APARTADO 2.....	10
2.3.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.	10
2.4. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHOS RIESGOS:	13
2.4.1. TÉCNICAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD GENERAL.....	13
2.4.2. CONDICIONES PREVENTIVAS QUE DEBE REUNIR EL CENTRO DE TRABAJO.....	16
2.5. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES:	20
2.5.1. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.....	20
2.5.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	22
2.5.3. CONSTRUCTOR/ES Y COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	22
2.5.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	22
2.5.5. OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.	23
2.5.6. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	24
2.5.7. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.	24
2.5.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.....	25

2.5.9. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	26
2.5.10. LIBRO DE INCIENCIAS.....	26
2.5.11. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	27
2.5.12. AVISO PREVIO E INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL.....	27
2.5.13. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN DE APLICARSE EN LA OBRA.	28
<u>APÉNDICE N°1: PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.</u>	

1. Determinación del tipo de Estudio de Seguridad y Salud.

El real decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece que el cumplimiento de los supuestos contemplados en el apartado 1 del Art. 4 del RD. 1627/1997, supone la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud con el contenido correspondiente indicado en el artículo 5 de dicho Real Decreto.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

1) Presupuesto de ejecución por contrata (PEC) superior a 450.000 euros:

PEC = PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial + 5 % I.G.I.C
(PEM = Presupuesto de Ejecución Material.)

PEC = **57.959.844,06€.**

Ciento ochenta y dos mil, cuatrocientos quince mil, cuatrocientos setenta y ocho euros con setenta y ocho céntimos de euro.

2) La duración estimada de la obra debe ser superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 57 meses.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 20

(En este apartado basta que se dé una de las dos circunstancias).

3) El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Nº de trabajadores-día = 20

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$\frac{\text{PEM} * \text{MO}}{\text{CM}}$$

PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5).

CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción (entre 36,06 € y 42,07 €).

4) Obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Obra de túnel, conducción subterránea y recrecimiento de Balsa.

Como se cumplen los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D.1627/1997 se redacta el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. Actividades a desarrollar durante el periodo constructivo.

2.1. Desbroce.

2.2. Excavación mecánica túnel y zanjas.

2.3. Hormigonado de cimientos.

2.6. Estructura de hormigón armado y en masa. Hormigonado con bomba.

2.1. Desbroce:

- Definición.

Actuación de saneo y limpieza de la capa superficial de un solar mediante una combinación de actividades a dejarlo expedito para facilitar las tareas de replanteo y vaciado del mismo, en la que una serie de aparatos y máquinas llevan todo el peso del trabajo, quedando la acción del hombre al control de dichos equipos y a las labores accesorias de saneo y dirección de las maniobras.

- Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Choques o golpes contra objetos.
- Desprendimientos.
- Hundimientos.
- Vuelcos de máquinas.
- Caída imprevista de materiales transportados.
- Coches con objetos.
- Puesto en marcha fortuita de vehículos.
- Atrapamientos.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Aplastamientos.
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas.

- “Golpe de látigo” por rotura de cable.
- Quemaduras en operaciones de mantenimiento de vehículos.
- Ambiente pulvígeno.
- Contaminación acústica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Lumbalgias por sobreesfuerzo y exposición a vibraciones.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Inundaciones.
- Incendios.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.

- Equipos de protección individual.

- Casco homologado con barbuquejo.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano".
- Guantes anti corte y anti abrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de tacto en piel flor.
- Cinturón anti vibratorio de protección lumbar.
- Protectores anti ruido.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Botas de seguridad con piso antideslizante.
- Botas de agua.
- Traje de aguas.
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).
- Cinturón de seguridad.
- Chalecos reflectantes para señalistas y estrobadores.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes sueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

2.2. Excavación mecánica túnel y zanjas:

2.2.1. Excavación mecánica túnel.

- Definición.

Excavación larga y estrecha y de profundidad variable, que tiene por objeto la apertura del macizo rocoso, para cuya ejecución el hombre con la ayuda de maquinaria especializada, toma parte activa de la operación, mediante una combinación de técnicas destinadas a la extracción de tierras y **revestimiento** de la perforación con la finalidad de ejecutar los trabajos preparatorios de una obra posterior.

2.2.2. Excavación mecánica zanjas-cielo abierto.

- Definición.

Por excavación a cielo abierto se entiende a toda operación de vaciado del terreno, en todo su perímetro y por debajo de la cota de la rasante, realizada mediante una combinación de actividades, en la que una serie de aparatos y máquinas llevan todo el peso del trabajo, quedando la acción del hombre al control de dichos equipos y a las labores accesorias de saneo y dirección de las maniobras. Quedan incluidos tanto los terrenos rocosos que precisan de explosivos como los lodos o terrenos fangosos.

- Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Caída imprevista de materiales transportables.
- Desprendimiento de tierras.
- Atrapamiento
- Aplastamiento
- Ambiente pulvígeno
- Trauma sonoro
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica
- Lumbálgia por sobreesfuerzo
- Lesiones en manos y pies

- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Explosiones de gas
- Inundaciones
- Incendios
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno
- Alcance por maquinaria en movimiento
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones
- Cuerpo extraño en ojos
- Vuelco de máquinas y camiones
- Golpes con objetos y máquinas
- Vuelco de máquinas y camiones
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.

- Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

2.2.3. Hormigonado de cimientos.

- Definición.

Vertido por impulsión forzada, de una mezcla de áridos, mortero de cemento y arena, dosificado previamente en central de hormigonado, a través de una conducción de tuberías embridadas rematada por una manguera flexible y "alcachofa" de recepción y reparto, por mediación de un equipo de bombeo, desde el camión hormigonera o fuente de suministro, al cubeto de una base de cimentación, trinchera, muro pantalla, losa o zapata.

- Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Desprendimiento
- Atrapamiento
- Aplastamiento
- Trauma sonoro
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Golpes con la manguera de hormigonado.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Afecciones en la piel.

- Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo
- Protectores auditivos (celulosa).
- Guantes de protección contra agresivos químicos.
- Guantes de lona y piel flor " tipo americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal.
- Pantalla facial con visor de rejilla metálica abatible sobre atalaje sujeto al casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.

- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

2.2.4. Estructura de hormigón armado y en masa. Hormigonado con bomba.

- Definición.

Operación de moldeo "in situ" de cimientos, pantallas, pilares, mediante el vertido por impulsión forzada, de una mezcla de áridos, mortero de cemento y arena, dosificado previamente en central de hormigonado, a través de una conducción de tuberías embridadas rematada por una manguera flexible y/o "alcachofa" de recepción y reparto, por mediación de un equipo de bombeo, desde el camion hormigonera o fuente de suministro.

- Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Desprendimiento
- Atrapamiento
- Aplastamiento
- Trauma sonoro
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Golpes con la manguera de hormigonado.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Afecciones en la piel.

- Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo
- Protectores auditivos (celulosa).
- Guantes de protección contra agresivos químicos.
- Guantes de lona y piel flor " tipo americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal.
- Pantalla facial con visor de rejilla metálica abatible sobre atalaje sujeto al casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

2.3. Identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados:

2.3.1. Definición, riesgos más frecuentes y equipos de protección individual para cada actividad, de acuerdo a las señaladas en el apartado 2.

2.3.2. Equipos de protección colectiva.

2.3.2.1. Señalización de seguridad.

Se estará de acuerdo a lo dispuesto en el R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.3.2.2. Cinta de señalización.

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinándose 60° con la horizontal.

2.3.2.3. Cinta de limitación de zona de trabajo.

2.3.2.4. Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.

- Iluminación:

Zonas de paso: 20 lux.

Zonas de trabajo: 200-300 lux

Los accesorios de iluminación serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

2.3.2.5. Protección de personas en instalación eléctrica.

- Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico de Baja
- Tensión avalada por instalador homologado.
- Cables adecuados a la carga que han de soportar, conexiados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexiados con uniones antihumedad y antichoque.
- Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

2.3.2.5.1. Tajos en condiciones de humedad muy elevadas.

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

2.3.2.5.2. Escaleras portátiles.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera, en función a la tarea a que esté destinado.

Las escaleras de mano deberán de reunir las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.

Como mínimo deberán reunir las siguientes condiciones:

- Largueros de una sola pieza.
- Peldaños bien ensamblados, no clavados.
- En las de madera el elemento protector será transparente.

- Las bases de los montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, rapas u otro mecanismo antideslizante. Y de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35 cm Su anchura mínima será de 50 cm.
- En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.
- Las escaleras de mano nunca se apoyarán sobre materiales sueltos, sino sobre superficies planas y resistentes.
- Se apoyarán sobre los montantes.
- El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.
- Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, se precisará un operario auxiliar en su base.
- En las inmediaciones de líneas eléctricas se mantendrán las distancias de seguridad. Alta tensión: 5 m. Baja tensión: 3 m.
- Las escaleras de tijeras estarán provistas de cadenas ó cables que impidan su abertura al ser utilizadas, así como topes en su extreme superior. Su altura máxima no deberá rebasar los 5,5 m.

2.3.2.6. Aparatos elevadores.

- Seguridad de traslación.
- Seguridad de momento de vuelco.
- Seguridad de carga máxima.
- Seguridad de final de recorrido de gancho de elevación.
- Seguridad de final de recorrido de carro.
- Seguridad de final de recorrido de orientación.
- Anemómetro.
- Seguridades eléctricas de sobrecarga.
- Puenteado o "shuntaje" para paso de simple a doble reenvío.
- Normas de carácter general.

Habitáculo del operador de maquinaria de demolición:

Todas las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el espacio del operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando permanentemente resguardado por cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además dispondrán de una puerta a cada lado.

2.4. Riesgos laborales que no pueden eliminarse y medidas preventivas tendentes a controlar dichos riesgos:

Frente a los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado en el apartado anterior, se indican a continuación las Técnicas Operativas de Seguridad Generales a aplicar, así como las condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo.

2.4.1. Técnicas operativas de seguridad general.

Son aquellas encaminadas a eliminar las causas y a través de ellas corregir el riesgo. Son las técnicas que verdaderamente hacen Seguridad, pero no se pueden aplicar correcta y eficazmente si antes no se han identificado las causas.

Según el objeto de su acción se dividen en:

Sobre el Factor Técnico:

- Concepción.
- Diseño y Proyecto de ejecución.
- Corrección.
- Sistemas de Protección Colectiva.
- Defensas y Resguardos.
- Equipos de Protección Individual.
- Normas de Seguridad.
- Señalización y balizamiento.
- Mantenimiento Preventivo.

Sobre el Factor Humano:

- Adaptación del personal.
- Selección según aptitudes psicofísicas.
- Habilitación de suficiencia profesional.

- Cambio de comportamiento.
- Formación.
- Adiestramiento.
- Propaganda.
- Acción de Grupo.
- Disciplina.
- Incentivos.
- Técnicas Analíticas.

Mediante la aplicación de Técnicas Operativas se intenta aminorar las consecuencias de los siniestros mediante la aplicación de medidas correctoras que, modificando las causas, permitan la anulación de los riesgos o que disminuyan las consecuencias cuando las medidas correctoras son imposibles.

2.4.1.1. Técnicas Operativas de concepción.

Sobre el Factor Técnico:

Son indudablemente las más importantes y rentables para la Seguridad. Con ellas podemos obtener garantías de Seguridad a pesar de la conducta humana.

Diseño y proyecto de ejecución:

El proyecto ha considerado y definido las condiciones de uso y conservación de la obra a construir.

El Proyecto ha reducido los riesgos relevantes en la etapa de concepción, en la elección de los componentes, así como en la organización y preparación de la obra.

También en la fase de Proyecto se han integrado aquellos riesgos previsibles e inevitables (naturaleza de los trabajos, máquinas y equipos necesarios) así como la información adecuada para la perfecta planificación de los trabajos por parte de los agentes implicados.

2.4.1.2. Técnicas Operativas de corrección.

Sobre el Factor Técnico:

La aplicación de las Técnicas Operativas de Corrección significaría que el Proyecto no ha sido realizado bajo los criterios de Seguridad Integrada enunciados en el apartado anterior.

Su acción se centra en la mejora de las condiciones peligrosas detectadas en Instalaciones, Equipos y Métodos de Trabajo ya existentes.

Estas condiciones, detectadas mediante Técnicas Analíticas, presentan riesgos definidos, cuya corrección puede hacerse mediante las Técnicas que se relacionan a continuación.

Su exposición sigue un orden fijado por la preferencia que se debe tener al seleccionar una o más de ellas para corregir un riesgo. Dicho de otro modo, únicamente debe utilizarse una de ellas cuando no sea posible material o económicamente, la aplicación de otra anterior.

Sistemas de protección colectiva:

Son medidas técnicas y equipos que anulan un riesgo o bien dan protección sin condicionar el proceso productivo (p.e. disyuntores diferenciales, horcas y redes, barandillas provisionales de protección, etc.).

Son en realidad un escudo entre el riesgo (que se sustancia en forma de peligro provocando el incidente/accidente) y las personas.

Defensas y resguardos:

Si la aplicación de Sistemas de Protección Colectiva son inviables, se debe acudir al confinamiento de la zona de energía fuera de control o de riesgo, mediante la interposición de defensas y resguardos entre el riesgo y las personas (p.e. protector sobre el disco de la tronzadora circular, carcasa sobre transmisiones de máquinas). Generalmente el acudir a este tipo de protección suele denotar un grave defecto de concepción o diseño en origen.

Equipos de protección individual:

Como tercera opción prevencionista acudiremos a las Protecciones Personales, que intentan evitar lesiones y daños cuando el peligro no puede ser eliminado. Son de aplicación como último recurso ya que presentan el inconveniente de que su efectividad depende de su correcta utilización por los usuarios (motivación y conducta humana).

Normas de seguridad:

Si ninguna de las Técnicas anteriores puede ser usada o si su aplicación no nos garantiza una seguridad aceptable, es preciso acudir a la imposición de Normas, entendiendo por tales las consignas, prohibiciones y métodos seguros de trabajo que se imponen técnicamente para orientar la conducta humana.

Señalización y balizamiento:

La señalización o advertencia visual de la situación y condicionantes preventivos en cada tajo es una Técnica de Seguridad a emplear, ya que el riesgo desconocido, por el mero hecho de ser desconocido, resulta peligroso.

Señalizar y balizar, es pues descubrir riesgos. Es una técnica de gran rendimiento para la Prevención.

Mantenimiento preventivo:

Dada la similitud entre avería y accidente, todo lo que evite averías evitará accidentes. El establecimiento de un programa sistemático de Mantenimiento Preventivo en antagonismo con un mero Mantenimiento Correctivo, es el arma más eficaz para erradicar la aparición intempestiva de imprevistos causantes directos de incidentes/accidentes.

2.4.2. Condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo.

2.4.2.1. Instalación de personal.

Vestuarios:

Lugar reservado únicamente al cambio de vestimenta, ubicado lo más cerca posible del acceso a la obra y próximo al comedor y servicios. El suelo y paredes deben ser impermeables, pintado preferiblemente en tonos claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuese preciso de forma forzada en el caso de dependencias subterráneas.

Debe estar equipado con armario vestuario dotado de llave para cada trabajador, banco o sillas, espejo, escoba, recogedor y cubo de basuras con tapa hermética.

Lavabo:

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario. Iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables fáciles de limpiar, a tal efecto el suelo dispondrá de desagüe con sifón.

Debe estar equipado con piletas, con un grifo cada 10 personas, productos para la higiene personal y medios para secarse. La evacuación de aguas usadas se realizará sobre red general, fosa séptica ó punto de drenaje.

Cabinas de evacuación:

Local cerrado y cubierto, situado en lugar retirado del comedor. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables y fáciles de limpiar, con chorro de agua.

Local de duchas:

Suelo y paredes en materiales impermeables que permitan el lavado con líquidos desinfectantes y asépticos, pintura en tono claro; aireado y con calefacción en la estación fría. Dispondrá de una ducha con cabina para desnudarse (cada 10 personas) y dejar la ropa, suelo antideslizante, asientos, perchas y espejo.

Comedor:

Distinto del local de vestuario, suelo y paredes en materiales impermeables, pintados en tonos claros preferentemente; iluminado, ventilado, y con calefacción en la estación fría.

Se equipará con banco corrido o sillas, punto cercano de suministro de agua o un recipiente que reúna toda clase de garantías higiénicas, medios para calentar la comida y cubo hermético para depositar las basuras.

Botiquín de primeras curas:

Botiquín de bolsillo o portátil para centros de trabajo de menos de 10 trabajadores. Deberá tener a la vista direcciones y teléfonos de los centros de asistencia más próximos, ambulancias y bomberos.

Como mínimo deberá estar dotado en cantidad suficiente de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapos, tiritas, mercuriocromo, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas y ducha portátil para ojos.

2.4.2.2. Caída de objetos.

Se evitará el paso de persona bajo las cargas suspendidas, en todo caso se acotarán las áreas de trabajo. Las materiales, puntales, regles, recipientes de mortero, palets de piezas cerámicas o de hormigón, empleados para la ejecución de una obra de fábrica de ladrillo, se transportarán en bateas adecuadas, o en su defecto, se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

El izado del maderamen, tableros, paneles metálicos, fajos de puntales se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos. Preferentemente el transporte de materiales a granel (p.e. materiales cerámicos, cremalleras, ranas, etc...) se realizará sobre bateas, uñas portapalets con malla de cadenas perimetral, o solución equivalente, para impedir el corrimiento de la carga.

2.4.2.3. Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo.

Establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo. Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

La zona de acopio de materiales se realizará de conformidad a los Procedimientos Operativos de Seguridad, fijándose los siguientes criterios generales:

- No efectuar sobrecargas sobre la estructura de los forjados.
- Acopiar en el contorno de los capiteles de pilares.
- Dejar libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

- Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto. Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados.

Aquellas piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas. Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio.

2.4.2.4. Condiciones generales de la obra durante los trabajos.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas. Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos. Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

2.4.2.5. Accesos a la obra.

Siempre que se prevea interferencia entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones o vehículos, el circuito de vertido de hormigón y el control de sus salpicaduras así como el posible desprendimiento de piezas sueltas, estará adecuadamente apantallado mediante marquesina o toldo, o en su defecto, se ordenará y controlará por personal auxiliar debidamente adiestrado que vigile y dirija la operación.

Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones hormigonera y maquinaria de mantenimiento o servicio de la misma.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable para el que el operario que ayuda al transportista del camión hormigonero, disponga de una provisión suficiente de palas, rastrillos, escobas de brezo, azadores, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico etc., para garantizar la limpieza de las inmediaciones a la canal de derrame así como los accesos a la obra.

Establecer un sistema eficaz de iluminación provisional de las zonas de trabajo y paso, de forma que queden apoyados los puntos de luz sobre bases aislantes. Jamás se utilizará una espera de armadura a modo de báculo para el soporte de los focos de iluminación.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

El lugar donde se ubique la central de hormigonado o el muelle de descarga del camión hormigonero, tendrá asegurado un buen drenaje, sin interferencias con acopios ni otras actividades de la obra, ni se simultanearán trabajos en cotas superiores sobre su misma vertical o en su defecto, dispondrá de una eficaz marquesina de apantallamiento.

2.4.2.6. Protecciones colectivas.

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldaño integrado, quedando totalmente prohibidos la instalación de patés provisionales de material cerámico, y anclaje de tableros con llatas.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

2.4.2.7. Acopios.

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenados en lugares preestablecidos y confinados en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

Acopios de materiales paletizados:

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de las cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos. También incorporan riegos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

1. Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
2. No se afectarán los lugares de paso.
3. En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante Cintas de señalización (Amarilla y negra).
4. La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.

5. No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.
6. Si no se termina de consumir el contenido de un palet se reflejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Acopios de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Acopios de materiales áridos:

Se recomienda el aporte a obra de estos materiales mediante tolvas, por las ventajas que representan frente al acopio de áridos sueltos en montículos.

Las tolvas o silos se deben situar sobre terreno nivelado y realizar la cimentación o asiento que determine el suministrador. Si está próxima a lugares de paso de vehículos se protegerá con vallas empotradas en el suelo de posibles impactos o colisiones que hagan peligrar su estabilidad.

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tabloneros y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

2.5. Previsiones e informaciones útiles:

2.5.1. Normas de seguridad y salud aplicables a la obra.

1. Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (D= 26/8/92). Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.
2. RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25/10/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudios de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas.
3. O. de 9 de marzo de 1971 (BOE 16 y 17/3/71; corrección de erratas 6/4/71; modificación 22/11/89). Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Derogados algunos capítulos por Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.
4. Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE 10/11/95). Prevención de riesgos laborales. Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
5. RD 485/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo. Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
6. RD 486/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

7. RD 487/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
8. RD 488/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
9. RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
10. RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
11. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12/6/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
12. RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7/8/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
13. Resoluciones aprobatorias de las normas técnicas reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.
 - R. de 14/12/1974 (BOE 30/12/74). NR MT-1: Cascos no metálicos.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 1/9/75). NR MT-2: Protectores auditivos.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 2/9/75; modificación 24/10/75). NR MT-3: Pantallas para soldadores.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 3/9/75; modificación 25/10/75). NR MT-4: Guantes aislantes de electricidad.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 4/9/75; modificación 27/10/75). NR MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 5/9/75; modificación 28/10/75). NR MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 6/9/75; modificación 29/10/75). NR MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 8/9/75; modificación 30/10/75). NR MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 9/9/75; modificación 31/10/75). NR MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes.
 - R. de 28/7/1975 (BOE 10/9/75; modificación 1/11/75). NR MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.

14. Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
15. RD 39/1997 de 17 de enero (BOE 31/1/97). Aprobación del Reglamento de los Servicios de Prevención.

2.5.2. Plan de seguridad y salud en el trabajo.

"De acuerdo con lo previsto en el artículo 7 del RD 1.627/1997, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio. Este plan debe ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, si no fuera necesaria la designación de coordinador, por la dirección facultativa."

"El plan de seguridad y salud y el informe del coordinador o, en su caso, de la dirección facultativa se elevarán para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra."

"El plan de seguridad y salud y sus modificaciones, aprobadas de acuerdo con el artículo 7.4 del RD 1.627/1997, estarán en obra a disposición permanente de la dirección facultativa y de quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores.

Todos ellos podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas."

"De acuerdo con el artículo 16.3 del RD 1.627/1997, el contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones."

2.5.3. Constructor/es y coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

"De acuerdo con el artículo 3.2 del RD 1.627/1997, si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra."

2.5.4. Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En su caso, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra desarrollará las funciones previstas en el artículo 9 del RD 1.627/1997:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva 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 tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del RD 1.627/1997 y el epígrafe 10.6 del presente estudio.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra."

2.5.5. Obligaciones de la dirección facultativa.

"Mientras no sea necesario designar un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la dirección facultativa desarrollará las siguientes funciones":

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo (artículo 9.c del RD 1.627/1997).

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra (artículo 9.f del RD 1.627/1997).

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza; y notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste (artículo 13.4 del RD 1.627/1997).

En cualquier caso, caso de observar algún incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertir al contratista y dejar constancia del incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra, dando cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y en su caso subcontratistas afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores de éstos (artículo 14 del RD 1.627/1997)."

2.5.6. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

"Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, en las siguientes (artículo 10 del RD 1.627/1997):

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas y, en su caso, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra."

2.5.7. obligaciones y responsabilidades de los contratistas y subcontratistas.

"De acuerdo con el artículo 11 del RD 1.627/1997, los contratistas y, en su caso, los subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.6 de este estudio.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud que se redacte.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.13 de este estudio.

d) En su caso, informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en material de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa."

"Asimismo, de acuerdo con los puntos 2 y 3 del artículo 11 del RD 1.627/1997, los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan de seguridad, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.5.8. Obligaciones de los trabajadores.

"Todos los trabajadores que intervengan en la obra, autónomos o no, estarán obligados a cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud y a (artículo 12 del RD 1.627/1997):

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades que desarrollen y, en particular, en las indicadas en el artículo 10 del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.6 de este estudio.

b) Cumplir durante la ejecución de la obra las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.13 de este estudio.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en material de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa."

2.5.9. Derechos de los trabajadores.

- Información a los trabajadores:

"De acuerdo con el artículo 15 del RD 1.627/1997 y el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados."

- Consulta y participación de los trabajadores:

"De acuerdo con el artículo 16 del RD 1.627/1997 y el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores y sus representantes podrán realizar las consultas sobre cuestiones de seguridad y salud que estimen pertinentes. Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación, de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales."

2.5.10. Libro de incidencias.

"De acuerdo con el artículo 13 del RD 1.627/1997, para el control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que apruebe el plan de seguridad y salud."

O bien, si se trata de una obra de la Administración pública, "De acuerdo con el artículo 13 del RD 1.627/1997, para el control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, que será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente de la Administración pública que haya adjudicado la obra."

"El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que se le reconocen al libro."

"Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste."

2.5.11. Paralización de los trabajos.

"En aplicación del artículo 14 del RD 1.627/1997, sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras), cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra, y dará cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y en su caso subcontratistas afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores de éstos."

2.5.12. Aviso previo e información a la autoridad laboral.

"De acuerdo con el artículo 18 y el anexo III del RD 1.627/1997, el promotor avisará a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos. El aviso previo se redactará con el contenido siguiente:

- Fecha
- Dirección exacta de la obra
- Promotor (nombre/s y dirección/direcciones)
- Tipo de obra
- Proyectista/s (nombre/s y dirección/direcciones)
- Coordinador/es en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra (nombre/s y dirección/direcciones)

- Coordinador/es en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (nombre/s y dirección/direcciones)
- Fecha prevista para el comienzo de la obra
- Duración prevista de los trabajos de la obra
- Número máximo estimado de trabajadores en la obra
- Número previsto de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra.

"De acuerdo con el artículo 19 del RD 1.627/1997, la comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el plan de seguridad y salud de la obra."

2.5.13. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben de aplicarse en la obra.

1.-PARTE A:

DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Ámbito de aplicación de la parte A:

La presente parte del anexo será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2. Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4. Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la Resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

5. Detección y lucha contra incendios:

a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

6. Ventilación:

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

7. Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera contaminada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

8. Temperatura:

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

9. Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

10. Puertas y portones:

a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abran automáticamente.

11. Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente con toda seguridad y conforme al uso que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

12. Muelles y rampas de carga:

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

13. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimiento para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

14. Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

15. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombre y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

16. Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exija la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

17. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

18. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

19. Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

2.-PARTE B:

DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez:

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia:

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3. Ventilación:

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura:

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales:

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:

a) Las ventanas y vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación:

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

10. Dimensiones y volumen de aire de los locales:

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

3.-PARTE C:

DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez:

- a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:
 - 1) El número de trabajadores que lo ocupen.
 - 2) Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
 - 3) Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos:

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura:

a) Los trabajos de altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

b) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente

de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectada por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Aparatos elevadores:

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes deberán:

- 1) Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
 - 2) Instalarse y utilizarse correctamente.
 - 3) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 4) Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos que aquellos a los que estén destinados.

6. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- 1) Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3) Utilizarse correctamente.
- c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

7. Instalaciones, máquinas y equipos:

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- 1) Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4) Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

8. Movimientos de tierras y excavaciones.

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- 1) Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- 2) Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- 3) Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- 4) Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

9. Instalaciones de distribución de energía:

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

10. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados y soportes temporales deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

**APÉNDICE N°1:
PRESUPUESTO SEG. Y SALUD**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD				
SUBCAPÍTULO C.07.01 Protecciones individuales				
U51056	ud Cinturón de seguridad de sujeción Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en 4 usos	56,00	27,83	1.558,48
U51060	ud Cinturón portaherramientas Cinturón de seguridad portaherramientas, amortizable en 4 usos	56,00	42,29	2.368,24
U51059	ud Cinturón de seguridad para caídas Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en 5 usos	14,00	104,13	1.457,82
U5106	ud Par de guantes de uso general Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	168,00	10,58	1.777,44
U51068	ud Par de botas de seguridad Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos	168,00	42,29	7.104,72
U51074	ud Gafas antipolvo, antiempañables Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos	168,00	10,58	1.777,44
U51072	ud Gafas protectoras contra impactos Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos	56,00	2,17	121,52
U51077	ud Casco de seguridad Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado	56,00	20,03	1.121,68
U51080	ud Mono de trabajo de una pieza Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible.	168,00	50,09	8.415,12
U510821	ud Faja contra vibraciones Faja contra las vibraciones de los equipos de construcción	56,00	38,62	2.162,72
U510822	ud Faja de protección contra los sobre esfuerzos Faja indispensables contra cualquier sobre esfuerzos.	56,00	42,40	2.374,40
U510815	ud Juego de tapones antiruido Juego de tapones antiruido de silicona, ajustables	112,00	5,85	655,20
U510818	ud Traje impermeable de trabajo Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC	56,00	31,16	1.744,96

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U510520	ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante de trabajo para seguridad vial	168,00	5,41	908,88
TOTAL SUBCAPÍTULO C.07.01 Protecciones				33.548,62
SUBCAPÍTULO C.07.02 Protecciones colectivas				
U51055	ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado	8,00	109,18	873,44
U51050	ud Interruptor diferencial 30 mA Interruptor diferencial para instalación a 220 V, de 30mA de sensibilidad, de 25 amperios de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado	1,00	43,73	43,73
TOTAL SUBCAPÍTULO C.07.02 Protecciones				917,17
SUBCAPÍTULO C.07.03 Instalaciones provisionales				
U51001	ud Alquiler de caseta prefabricada oficina Alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica de perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220	112,00	294,95	33.034,40
U51002	ud Alquiler de caseta prefabricada comedor Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V	112,00	317,21	35.527,52
U51004	ud Alquiler de caseta prefabricada vestuarios Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V	112,00	261,56	29.294,72
U51009	m Acometida provisional electricidad Acometida provisional de instalación eléctrica a caseta de obra	8,00	409,22	3.273,76
U51030	ud Depuradoras Biodigester			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U51010	m Acometida provisional fontanería Acometida provisional de instalación de fontanería a caseta de obra	2,00	2.948,33	5.896,66
U51011	m Acometida provisional saneamiento Acometida provisional de instalación de saneamiento a caseta de obra.	4,00	184,52	738,08
U51012	ud Transformador de seguridad de 24 V Transformador de seguridad de 24 V, colocado y posterior desmontaje	4,00	184,52	738,08
U51025	ud Botiquín de urgencia para obra Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocada en oficina de obra, colocado	2,00	227,84	455,68
		12,00	47,00	564,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO C.07.03 Instalaciones			109.522,90
	SUBCAPÍTULO C.07.04 Señalización de obra			
701.200.TR	ud Señal triangular 0,90 obras Colocación de señal reflexiva triangular de 90 cm de lado en desvío de tráfico, incluso retirada a almacén			
		5,00	148,62	743,10
701.210.TR	ud Señal circular 0,60 obras Colocación de señal reflexiva circular de ø60 cm en desvío de tráfico, incluso retirada a almacén			
		5,00	152,06	760,30
701.230.TR	ud Señal vertical rectangular TB-2 obras Colocación de señal reflexiva rectangular de 90x60 cm con fondo amarillo en señalización de obras, incluso retirada a almacén			
		6,00	174,98	1.049,88
701.855	ud Panel señalización a la entrada de obra Panel de señalización de obra , totalmente colocado			
		4,00	184,97	739,88
	TOTAL SUBCAPÍTULO C.07.04 Señalización de			3.293,16
	TOTAL CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD.....			147.281,85
	TOTAL.....			147.281,85

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**ANEJO N°3:
HIDRÁULICO**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DEL ANEJO HIDRÁULICO

2. DESARROLLO.....	3
2.1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA CONDUCTOS CERRADOS:.....	3
2.1.1. TUBERÍA DE AGUA DEPURADA.....	3
2.1.2. TÚNEL DE AGUAS PLUVIALES.	5
2.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA TANQUES DE TORMENTA:.....	6
2.2.1. DIMENSIONAMIENTO DE TANQUES DE TORMENTA.....	6
2.2.2. CAPACIDAD DE TANQUES:.....	12
2.3. LAMINACIÓN DE AVENIDA:	12
3. CONCLUSIONES.....	14

ÍNDICE DE IMÁGENES:

- Imagen n^a1: Sección del tanque de tormenta.

ÍNDICE DE TABLAS:

- Tabla n^a1: Resumen de caudales de salida para diferentes alturas de agua.

1. Introducción.

En el presente anejo se exponen los cálculos hidráulicos necesarios para la realización de este proyecto, incluyendo cálculos de tubería, túnel y tanques de tormenta.

Mediante dichos cálculos se resolverán los problemas de flujo incompresible de agua tanto por conductos cerrados o tanques, como por el terreno natural haciendo referencia a las avenidas.

Para una correcta ejecución en los cálculos se ha procurado:

- a) Que en lo posible la conducción sea cerrada y a presión.
- b) Que el trazado de la línea sea lo más directo posible de la fuente a la red de distribución.
- c) Que en la línea de conducción evite tramos extremadamente difíciles o inaccesibles.
- d) Que la línea de conducción esté siempre por debajo de la línea piezométrica más desfavorable, a fin de evitar zonas de depresión que representan un peligro de aplastamiento de la tubería y posibilidad de cavitación.
- e) Evitar presiones excesivas que afecten la seguridad de la conducción.
- f) Que la línea evite zonas de deslizamiento.
- g) Evitar tramos de pendiente y contrapendiente, los que pueden causar bloqueos de aire en la línea.

La finalidad por tanto de este anejo será dimensionar la obra completa en cuanto a parámetros de circulación y flujo hidráulico, así como captación y almacenamiento de agua se refiere. Para ello, el anejo se dividirá en tres apartados diferenciados, los cuáles harán referencia al flujo de agua en conductos cerrados, almacenamiento y circulación de agua por tanques de tormenta y laminación de avenidas.

2. Desarrollo.

2.1. Cálculos hidráulicos para conductos cerrados:

2.1.1. Tubería de agua depurada.



DATOS DE LA TUBERÍA	
Caudal máximo	1 m ³ /s
Diámetro	1 m
Coefficiente de Manning	0,009
Tipo	Polietileno de alta densidad
Nº codos	2
Longitud	10227,84 m

1) Sección de la tubería:

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0,5^2 = 0,785 \text{ m}^2$$

Determinación de la velocidad:

$$V = Q / S = 1 / 0,785 = 1,27 \text{ m/s}$$

Se acepta la velocidad de 1,27 m/s ya que es menor que 2 m/s, por lo tanto es válida.

2) Pérdidas de carga en la tubería (hft):

- Pérdidas por longitud (hf):

$$h_f = \lambda L/D * V^2/2g$$

Siendo $\lambda = 8 * g * n^2 * (4/d)^3 \sqrt{n}$, siendo $n = 0.009$;

$\lambda = 0,0094$

$$h_f = 0,0094 \left(\frac{10227,84}{1} \right) * \left(\frac{1,27^2}{2g} \right) = 7,90 \text{ metros}$$

- Pérdidas locales (hl):

$$\text{Entrada} = 0,5 \left(\frac{V^2}{2g} \right) = 0,041$$

$$\text{Salida} = 1,0 \left(\frac{V^2}{2g} \right) = 0,082$$

$$\text{Válvula Entrada} = 0,4 \left(\frac{V^2}{2g} \right) = 0,032$$

$$\text{Válvula Salida} = 0,4 \left(\frac{V^2}{2g} \right) = 0,032$$

$$\text{Codos} = 0,15 \left(\frac{V^2}{2g} \right) * n^{\circ} \text{ Codos}(2) = 0,004$$

$$h_l \text{ total} = \sum h_l = 0,04 \text{ metros}$$

- Pérdidas totales (Hft):

$$Hft = h_f + h_l \text{ total}$$

$$Hft = 7,94 \text{ metros}$$

Las pérdidas totales a lo largo de toda la longitud de la tubería serán de 8,2 metros

2.1.2. Túnel de aguas pluviales.



DATOS DEL TÚNEL	
Caudal máximo	67,748 m ³ /s
Diámetro	3,70 m
Coefficiente de Manning	0,012
Material	Hormigón prefabricado
Longitud	10227,84 m

- Sección del túnel:

$$S = (\pi * r^2)_{pluviales} - (\pi * r^2)_{potable}$$

$$S = 10,75 - 0,785 = 9,96 \text{ m}^2$$

- Determinación del caudal máximo (sección llena):

$$\lambda = 8 * g * N^2 * (4/D)^{3\sqrt{N}}$$

$$\lambda = 8 * g * 0.012^2 * (4/3.70)^{3\sqrt{0.012}} = 0.012$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \Sigma K + \lambda * (L/D)}} = \mathbf{0,18}$$

La determinación del caudal se hará para los supuestos de menos y mayor altura de agua alcanzada en las perforaciones de los pozos (z):

$$Q(z = \mathbf{150,63\ m}) = \mu * \frac{\pi * D^2}{4} * \sqrt{2 * g * z} = \mathbf{93,75\ m^3/s}$$

$$Q(z = \mathbf{225,5\ m}) = \mu * \frac{\pi * D^2}{4} * \sqrt{2 * g * z} = \mathbf{114,71\ m^3/s}$$

- Determinación de la velocidad:

$$\text{Para } (z = \mathbf{35,77\ m}); v = \frac{Q}{S} = \mathbf{9,41\ m/s}$$

$$\text{Para } (z = \mathbf{219,95\ m}); v = \frac{Q}{S} = \mathbf{11,51\ m/s}$$

La velocidad teórica permisible del hormigón es de 12 m/s, por lo que ambas velocidades halladas son aceptables por estar dentro del rango.

- Volumen del túnel:

$$\text{Volumen total: } V = S * L = 9,96 * 102.277,84 = \mathbf{101868,728\ m^3.}$$

2.2. Cálculos hidráulicos para tanques de tormenta:

2.2.1. Dimensionamiento de tanques de tormenta.

En este apartado se determinará como objetivo último, el caudal de diseño capaz de circular por cada conducto perforado para diferentes alturas de aguas almacenadas en los tanques de tormenta. Estos conductos se encargarán de transportar el agua almacenada de cada tanque hasta el túnel de aguas pluviales para que, posteriormente, fluya hasta la “Balsa de Los Campitos”.

Dicho dimensionamiento se ha llevado a cabo por el procedimiento de diseño facilitado por el libro “ *Manual de cálculos hidráulicos de Kiceliiov 1974 Ed. Energía Moscú*”.

A continuación se muestra un esquema de la sección del tanque de tormenta, en el que se indica los parámetros utilizados para el proceso de cálculo:

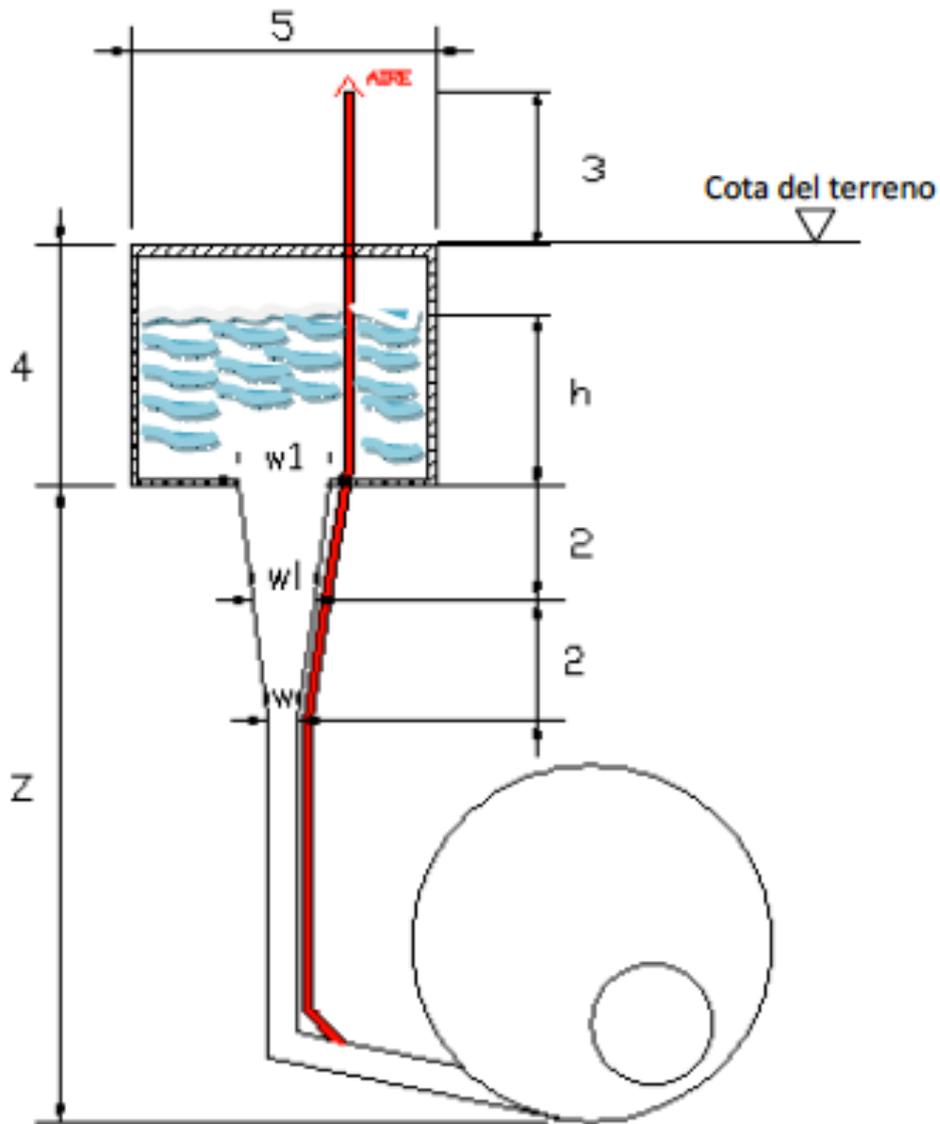


Imagen n^a1: Sección del tanque de tormenta.

$$Qp = \mu i * \omega * \sqrt{2 * g * (h + z)}$$

$$\mu i = \frac{1}{\sqrt{\zeta_{BX} \left(\frac{\omega i}{\omega i}\right)^2 + \sum \frac{2gz}{C_{cp}^2 * R_{cp}} * \left(\frac{\omega i}{\omega cp}\right)^2 + \alpha}}$$

Q_p = Caudal máximo del conducto comunicativo entre tanque y túnel.

μ_i = Coeficiente de gasto (característico de cada captación).

ω = Área de la salida de la sección de carga.

g = Aceleración de la gravedad = 9,81 m/s².

h = Altura de lámina de agua dentro del tanque (se manejarán varias posibilidades).

z = Longitud de conducto (característico de cada captación).

ζ_{BX} = Coeficiente de pérdidas en la entrada = 0,1.

ω_i = Área del conducto medio.

ω_i = Área inicial del conducto.

ω_l = Área inicial del conducto.

R_{cp} = Radio hidráulico medio.

$$R_{cp} = \frac{\text{Área}}{\text{perímetro mojado}} = \frac{\pi R^2}{2\pi R} = \frac{R}{2} = \frac{D_{medio}}{4}$$

C_{cp}^2 = Coeficiente medio de rugosidad de Chezy (hallado a partir de la “n” de Manning para cada conducto de acero soldado):

$$C_{cp}^2 = \frac{1,49}{n} * R_{cp}^{\frac{1}{6}}$$

ω_{cp} = Valor medio del área del conducto.

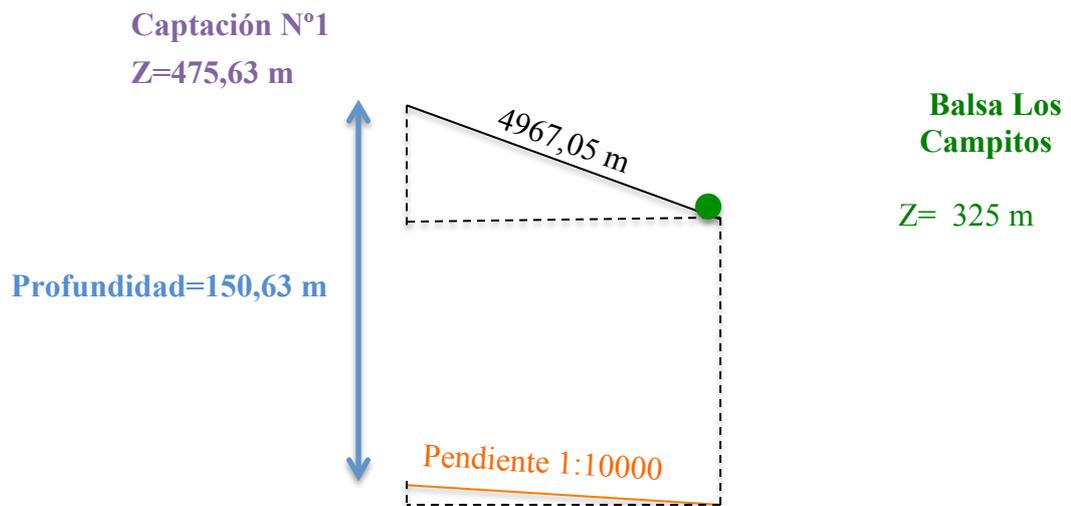
$$\omega_{cp} = \frac{\omega_1 + \omega_2 + \omega_3}{3}$$

α = Coeficiente de Coriolis = 1,1..

ZONA A:

CAPTACIÓN N°3			
Ubicación del tanque	Cota a la que se sitúa (m)	Distancia a la captación (m)	Profundidad del conducto
Plaza del Cristo	626,91	2756,96	219,95

- Cálculo de la profundidad a excavar hasta el túnel:



$$\omega = \frac{(\pi * 0,5^2)}{4} = 0,20 \text{ m}^2$$

$$\omega_i = \frac{(\pi * 1,5^2)}{4} = 1,77 \text{ m}^2$$

$$\omega_l = \frac{(\pi * 3^2)}{4} = 7,07 \text{ m}^2$$

$$R_{cp} = \frac{(3 + 1,5 + 0,5)}{3} = 0,42 \text{ m}$$

$$C_{cp}^2 = \frac{1,49}{0,012} * 0,42^{\frac{1}{6}} = 107,45$$

$$\omega_{cp} = 3,01 \text{ m}^2$$

$$\mu i = \frac{1}{\sqrt{0,1 \left(\frac{1,77}{7,07}\right)^2 + 16,09 * \left(\frac{1,77}{3,01}\right)^2 + 1,1}} = 0,17$$

- Cálculos de caudal para diferentes alturas de agua:

$$h=0 \text{ (tanque vacío); } Q_p = 0,17 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (0 + 219,95)} = 2,23 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h=1; Q_p = 0,17 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (1 + 219,95)} = 2,23 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h=2; Q_p = 0,17 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (2 + 219,95)} = 2,24 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

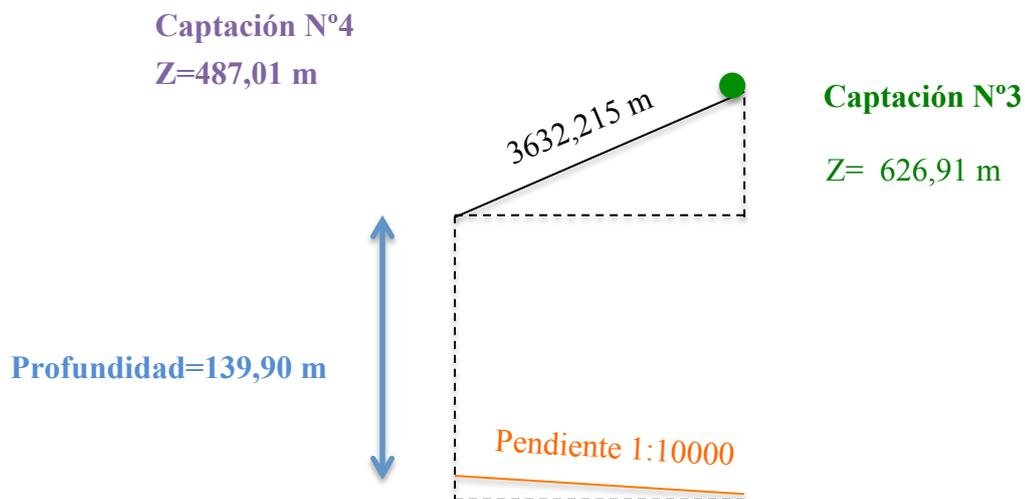
$$h=3; Q_p = 0,17 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (3 + 219,95)} = 2,24 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h=4 \text{ (tanque lleno); } Q_p = 0,17 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (4 + 219,95)} = 2,25 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

ZONA B:

CAPTACIÓN N°4			
Ubicación del tanque	Cota a la que se sitúa (m)	Distancia a la captación (m)	Profundidad del conducto
Tegueste	487,01	3632,215	139,90

- Cálculo de la profundidad a excavar hasta el túnel:



$$\omega = \frac{(\pi * 0,5^2)}{4} = 0,20 \text{ m}^2$$

$$\omega_i = \frac{(\pi * 1,5^2)}{4} = 1,77 \text{ m}^2$$

$$\omega_l = \frac{(\pi * 3^2)}{4} = 7,07 \text{ m}^2$$

$$R_{cp} = \frac{(3 + 1,5 + 0,5)}{4} = 0,42 \text{ m}$$

$$C_{cp}^2 = \frac{1,49}{0,012} * 0,42^{\frac{1}{6}} = 107,45$$

$$\omega_{cp} = 3,01 \text{ m}^2$$

$$\mu_i = \frac{1}{\sqrt{0,1 \left(\frac{1,77}{7,07}\right)^2 + 16,09 * \left(\frac{1,77}{3,01}\right)^2 + 1,1}} = 0,21$$

- Cálculos de caudal para diferentes alturas de agua:

$$h=0 \text{ (tanque vacío); } Q_p = 0,21 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (0 + 139,90)} = 2,20 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h=1; Q_p = 0,21 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (1 + 139,90)} = 2,20 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h=2; Q_p = 0,21 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (2 + 139,90)} = 2,21 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h=3; Q_p = 0,21 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (3 + 139,90)} = 2,22 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$h=4 \text{ (tanque lleno); } Q_p = 0,21 * 0,20 * \sqrt{2 * 9,81 * (4 + 139,90)} = 2,23 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Alturas	$\Sigma QP(m^3/s)$
h=0	4,43
h=1	4,44
h=2	4,45
h=3	4,47
h=4	4,48

Tabla nº1: Resumen de caudales de salida para diferentes alturas de agua.

2.2.2. Capacidad de tanques:

En este apartado se determinan los volúmenes de cada tanque de tormenta con los que contarán el almacenamiento del agua pluvial. Cada volumen será diferente puesto que dependerá de la geometría del tanque. Como en este caso, los 2 tanques de tormenta no están ubicados en calles, sino en terrenos amplios, se ha optado por una profundidad fija de 4 metros y debido a la gran cantidad de caudal que recogen, estos estarán configurados con dos pozos unidos en uno solo de 7,30 metros de ancho por 4 metros de largo.

$$V = b * h * a$$

V = Volumen o capacidad total del tanque de tormenta (m³).

b = Base del tanque (m).

h = Altura del tanque (m).

a = Ancho de calle (m).

- Tanque N°1: $5 \cdot 4 \cdot 7,30 = 146 \text{ m}^3$.
- Tanque N°2: $5 \cdot 4 \cdot 7,30 = 146 \text{ m}^3$.

2.3. Laminación de avenida:

El fin último de este apartado será la transformación de la lámina de avenida total correspondiente a los 2 tanques de tormenta, una vez se hayan determinado los caudales máximos de avenida (para un $T=500$, $T=250$, $T=100$) con sus correspondientes volúmenes. Además será necesario determinar los datos volumétricos de todos los componentes de los tanques de tormenta así como del túnel de pluviales puesto que serán los encargados de almacenar y conducir los volúmenes de avenida propios del proyecto. Se recuerda la existencia de dos pozos perforados en cada tanque.

En consecuencia, se calculará el gasto transformado a partir del volumen regulado de avenida. Para ello se empleará la siguiente expresión:

$$Q_T = \sum Q_{AV} * \left(1 - \frac{\Delta reg}{\sum W_{\%}}\right)$$

Q_T = Gasto transformado.

Q_{AV} = Caudal máximo de avenida tomados de la Guía Metológica.

$$\sum Q_{AV} (T = 500 \text{ años}) = 188,12 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\sum Q_{AV} (T = 250 \text{ años}) = 169,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\sum Q_{AV} (T = 100 \text{ años}) = 145,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

Δreg = Volumen regulado.

$$\Delta reg = V_{tanques\ tormenta} + V_{túnel} + V_{conos\ de\ entrada} + V_{conductos} + V_{codos}$$

$$V_{tanques\ tormenta} = \sum (\text{base} \cdot \text{altura} \cdot \text{ancho}) = 532 \text{ m}^3$$

$$V_{túnel} = S \cdot l = 9,96 \cdot 102.227,8 = 1018188,8 \text{ m}^3$$

$$V_{conos\ de\ entrada} = 6,5\text{m}^3 \cdot 9 \text{ conductos} = 58,5 \text{ m}^3$$

$$V_{conductos} = \sum [(z \cdot (\pi \cdot D^2)/4)] = 97,96 \text{ m}^3$$

$$V_{codos} = [(\pi \cdot D^2)/4] \cdot 2 \cdot 9 \text{ conductos} = 3,53 \text{ m}^3$$

$$\Delta reg = \mathbf{101868,728 \text{ m}^3}$$

$\sum W_{\%}$ = Volúmenes de avenida (hallados a partir del Anejo hidrológico)

$$\sum W_{\%} (T = 500) = 549920,783 \text{ m}^3$$

$$\sum W_{\%} (T = 250) = 463692,78 \text{ m}^3$$

$$\sum W_{\%} (T = 100) = 363291,74 \text{ m}^3$$

$$Q_T(T = 500) = 188,12 * \left(1 - \frac{101868,728}{549920,783}\right) = 153,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_T(T = 250) = 169,01 * \left(1 - \frac{101868,728}{463692,78}\right) = 131,88 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_T(T = 100) = 145,87 * \left(1 - \frac{101868,728}{363291,74}\right) = 104,96 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Conclusiones.

Observando la tabla nº1, se puede observar que los datos de caudal transformado de los 2 tanques de tormenta para altura de aguas diferentes rondan los 4 m³/s. Esto indica en términos de diseño que se puede captar todo el volumen de avenida del diseño de la obra a través de los pozos perforados.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual de cálculos hidráulicos de Kiceliiov 1974 Ed. Energía Moscú.
- Software Autocad Civil 3D para la determinación de anchos de calles en la ubicación de los tanques de tormenta.
- Guía Metodológica para el cálculo de caudales de avenida en la isla de teberife (versión 2009). Proporcionada por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife.
- Ven te Chow, hidráulica de canales abiertos.
- “Selección de temas de Hidráulica”, Juan E. González Fariñas.

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**ANEJO N°4:
HIDROLÓGICO**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DEL A.HIDROLÓGICO

1.INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETO DEL ANEJO.....	2
3. METODOLOGÍA.....	3
4. CÁLCULOS VOLUMÉTRICOS.....	3
4.1. ZONA A (CAPTACIÓN Nº1):	4
4.2. ZONA B (CAPTACIÓN Nº2):	6
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	7
BIBLIOGRAFÍA.....	8

ÍNDICE DE IMÁGENES:

- Imagen nº1: Imagen nº1: Cuenca de estudio en la zona A [Guía Metodológica de la isla de Tenerife].
- Imagen nº2: Cuenca de estudio en la zona B [Guía Metodológica de la isla de Tenerife].

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

- Gráfico nº1: Hidrograma triangular para el cálculo de volumen de avenida.

1. Introducción.

Los fenómenos de las avenidas, al igual que las precipitaciones, son aleatorios con ciclos básicamente anuales. Una avenida es un aumento inusual del caudal de agua de un cauce con riesgo de desbordamiento o inundación.

Sus posibles efectos negativos son bien conocidos: inundaciones, a veces con pérdida de vidas humanas y/o daños materiales, ruina de puentes y otras estructuras ubicadas en el entorno del cauce, etc.

Las crecidas son debidas a factores como:

- a) Precipitación: Afectan de forma distinta según el tamaño de las cuencas.
- b) La fusión de la nieve.
- c) El estado de humedad del suelo.
- d) Geomorfología de la cuenca: Pendiente o vegetación.
- e) La actividad humana.

2. Objeto del anejo.

El objetivo fundamental de este estudio hidrológico es la determinación de los volúmenes de avenida de los puntos donde se ubicarán los tanques de tormenta, a partir de caudales para periodos de retorno de 500 años ($T=500$), 250 años ($T=250$), 100 años ($T=100$), 50 años ($T=50$) y 25 años ($T=25$). La finalidad de este procedimiento radica en la elaboración de un análisis de sensibilidad con el que se podrá concluir para que periodo de retorno el túnel funcionará mejor; es decir, que el túnel sea capaz de transportar la mayor parte de volumen de lluvia correspondiente a cada periodo de retorno, así como almacenarlas.

El modelo hidrológico sigue la metodología clásica de estos estudios en cuanto al modelo fisiográfico, prestando especial atención al análisis de los caudales máximos asignados a las subcuencas y en el reparto temporal de los mismos.

Para el cálculo de los volúmenes se emplearán hidrogramas triangulares, cuyas coordenadas representan el tiempo en el que se produce el caudal máximo o caudal punta -máximo registrado durante el paso de la avenida o tiempo de registro- y el valor de dicho caudal.

El interés de estudiar estos episodios hidrológicos radica en prevenirse contra ellos y dimensionar adecuadamente las obras dispuestas para su paso, tales como los tanques de tormenta.

3. Metodología.

El presente anejo aborda el cálculo de volúmenes asociados a diferentes caudales de avenida con periodos de retorno de 500, 250, 100, 50 y 25 años en el sistema hídrico de las zonas por las que transcurre nuestro proyecto. Los caudales son los datos básicos de partida para el estudio de inundabilidad en cada cuenca. En cada punto donde se obtenga los volúmenes de avenida, es necesario determinar previamente el caudal punta, la superficie de cada subcuenca, así como el tiempo punta, éste último hallado a partir del tiempo de concentración.

Los datos de caudales punta (Q_p), tiempo de concentración (T_c) y superficie de la cuenca han sido tomados de la “Guía Metodológica para el Cálculo de caudales de Avenida en la isla de Tenerife”.

El tiempo de concentración marca el tiempo de duración de la tormenta de diseño a utilizar y se comprueba experimentalmente que es característico de cada cuenca. Por tanto, es independiente de la configuración de magnitudes del aguacero. En principio, pudiera sorprender tal afirmación, pensando que a mayor intensidad de lluvia le correspondería un menos valor de T_c por aumentar el caudal de los ríos y con él la velocidad. Pero si bien es cierto que con el caudal crece la velocidad, también lo hace simultáneamente el manto de agua circulante por el terreno y red de drenaje, con la consiguiente laminación y retraso en el progreso de evacuación; así ambos efectos de signo contrario se contrarrestan.

El valor de tiempo de concentración de una cuenca es función de sus características morfológicas, edáficas y fitológicas.

4. Cálculos Volumétricos.

Los cálculos volumétricos se harán para cada zona en las que se ha dividido en la realización de este proyecto. Se hará referencia a las características geomorfológicas de cada cuenca de estudio en cada zona de actuación.

Antes de entrar a desarrollar el procedimiento de cálculo, conviene definir ciertos aspectos necesarios para la realización del mismo:

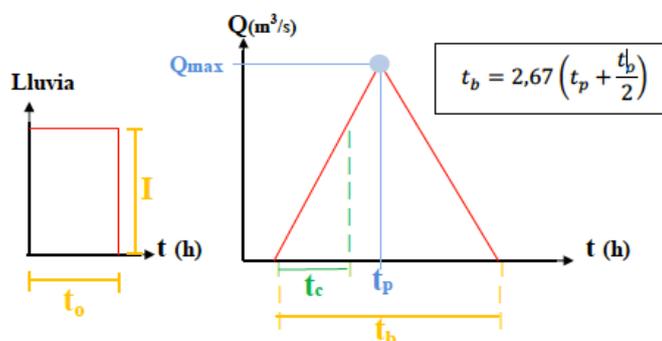


Gráfico n°1: Hidrograma triangular para el cálculo de volumen de avenida.

Q = Caudal total de la avenida en la cuenca de estudio (m^3/s).

Q_{max} = Caudal máximo o punta en la cuenca de estudio para $T=500$, $T=250$, $T=100$ (m^3/s).

t = Tiempo total de la avenida (h).

t_p = Tiempo punta (h)- tiempo que transcurre hasta que se produce el máximo caudal de avenida-.

t_c = Tiempo de concentración (h) –característico de cada cuenca-

$$t_p = 0,6 * (t_c + t_0/2)$$

t_0 = Duración del aguacero de máxima intensidad; $t_0 \approx 1h$.

t_b = Volumen de avenida (m^3).

$$\text{Volumen de avenida (V)} = \frac{1}{2} * t_b * Q_{max}$$

A continuación se detallan los resultados de los volúmenes de avenida distribuidos en dos cuencas, cuyo caudal, se conducirá a través de dos tanques de tormenta hacia el túnel. La razón por la que se disponen únicamente 2 tanques de tormenta es debido a que con ellos se recauda suficiente caudal, no siendo necesario disponer de más.

4.1. Zona A (Captación nº1):

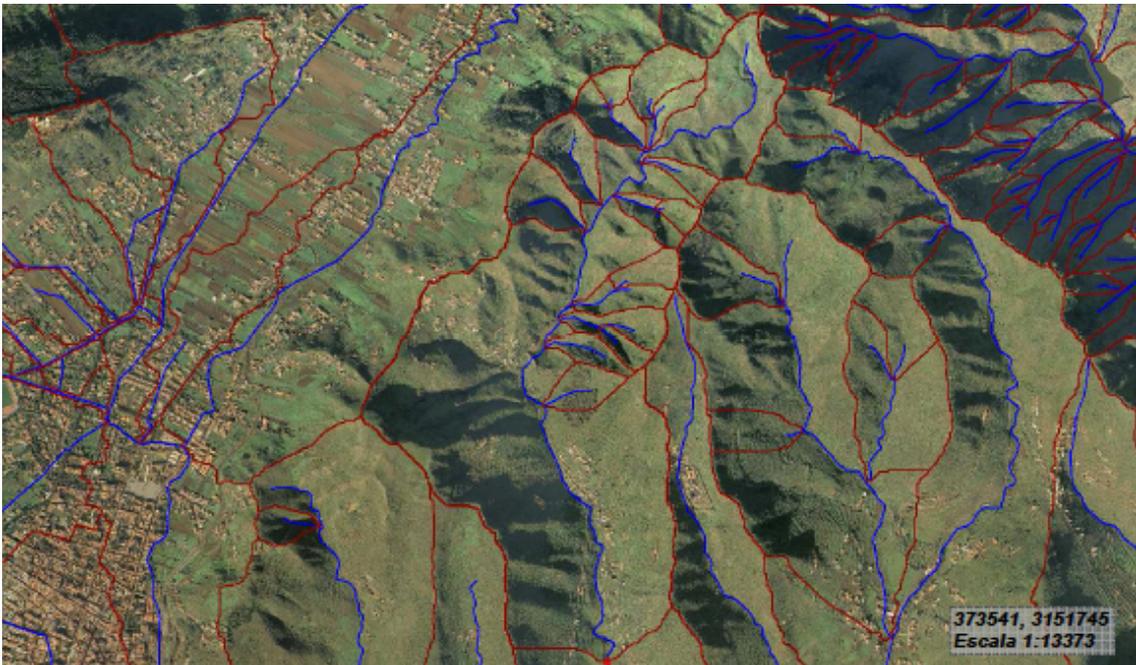


Imagen nº1: Cuenca de estudio en la zona A [Guía Metodológica de la isla de Tenerife].

DATOS DE LA CAPTACIÓN	
Qmax: (T=500)	56,5 m ³ /s
Q250: T=250	48 m ³ /s
Q100: T=100	38 m ³ /s
Q50: T=50	31,1 m ³ /s
Q25: T=25	16,9 m ³ /s
tc	1,32 horas
Superficie cuenca (km²)	2,56

$$tp = 0,6 * tc + \frac{t0}{2} = 1,29 h$$

$$tb = 2,67 * tp + \frac{t0}{2} = 4,78 h$$

$$V500 = \frac{1}{2} * tb * Qmax = 486598 m^3$$

$$V250 = \frac{1}{2} * tb * Q250 = 413393 m^3$$

$$V100 = \frac{1}{2} * tb * Q100 = 327269 m^3$$

$$V50 = \frac{1}{2} * tb * Q50 = 267844 m^3$$

$$V25 = \frac{1}{2} * tb * Q25 = 145548 m^3$$

4.2. Zona B (Captación nº2):



Imagen nº2: Cuenca de estudio en la zona B [Guía Metodológica de la isla de Tenerife].

DATOS DE LA CAPTACIÓN	
Qmax: (T=500)	10,6 m ³ /s
Q250: T=250	8,42 m ³ /s
Q100: T=100	6,03 m ³ /s
Q50: T=50	4,53 m ³ /s
Q25: T=25	3,26 m ³ /s
tc	0,405 horas
Superficie cuenca (km²)	0,381

$$t_p = 0,6 * t_c + \frac{t_0}{2} = 0,74 \text{ h}$$

$$t_b = 2,67 * t_p + \frac{t_0}{2} = 3,32 \text{ h}$$

$$V_{500} = \frac{1}{2} * t_b * Q_{max} = 63323 \text{ m}^3$$

$$V_{250} = \frac{1}{2} * t_b * Q_{250} = 50299 \text{ m}^3$$

$$V_{100} = \frac{1}{2} * t_b * Q_{100} = 36022 \text{ m}^3$$

$$V_{50} = \frac{1}{2} * t_b * Q_{50} = 27062 \text{ m}^3$$

$$V_{25} = \frac{1}{2} * t_b * Q_{25} = 19474,77 \text{ m}^3$$

5. Resumen y conclusiones.

En la siguiente tabla se muestran, de forma resumida, los volúmenes de avenida finales hallados para cada periodo de retorno, que se encargarán de almacenar los 2 tanques de tormenta en cada punto de estudio del trazado.

VOLUMEN FINAL DE AVENIDA (m3)	
T=500	549920,783
T=250	463692,78
T=100	363291,74
T=50	294905,724
T=25	165023,526

Teniendo en cuenta que la capacidad volumétrica del túnel de transporte de pluviales, correspondiente al tramo donde se situarán los tanques de tormenta es:

$$V \text{ Etapa1}^{\circ} = \text{sección} * \text{longitud} = (4 * 4) * 2.200,9 = 35.214,4 \text{ m}^3.$$

$$V \text{ Etapa2}^{\circ} = \text{sección} * \text{longitud} = (8 * 4) * 8026,9 = 256860 \text{ m}^3.$$

$$V \text{ total}^{\circ} = V \text{ Etapa1}^{\circ} + V \text{ Etapa2}^{\circ} = 35.214,4 + 256860 = 292075,2 \text{ m}^3.$$

Visualizando los datos de caudales máximos de avenida proporcionados por la Guía Metodológica, se puede concluir que los dos tanques de tormentas se sitúan en dos puntos conflictivos a lo largo del trazado del túnel cuyos valores alcanzan grandes cifras, por encima de los 6 m³/s para T=500.

Las zonas afectadas son:

Captación nº1: Plaza del Cristo. Q= 56,5 m³/s.

Captación nº2: Tegueste. Q= 10,6 m³/s.

Los valores finales de volumen obtenidos, conducen a afirmar que , en estos casos, la excavación de un único pozo por tanque de tormenta resulta insuficiente para evacuar el caudal de lluvia de esos puntos. Por tanto la solución adoptada radica en una segunda excavación de pozo (de igual dimensión) en cada tanque de tormenta. De esta manera se logrará mejorar la evacuación hacia el túnel. La separación regulada entre pozos será de 3 veces el diámetro como mínimo.

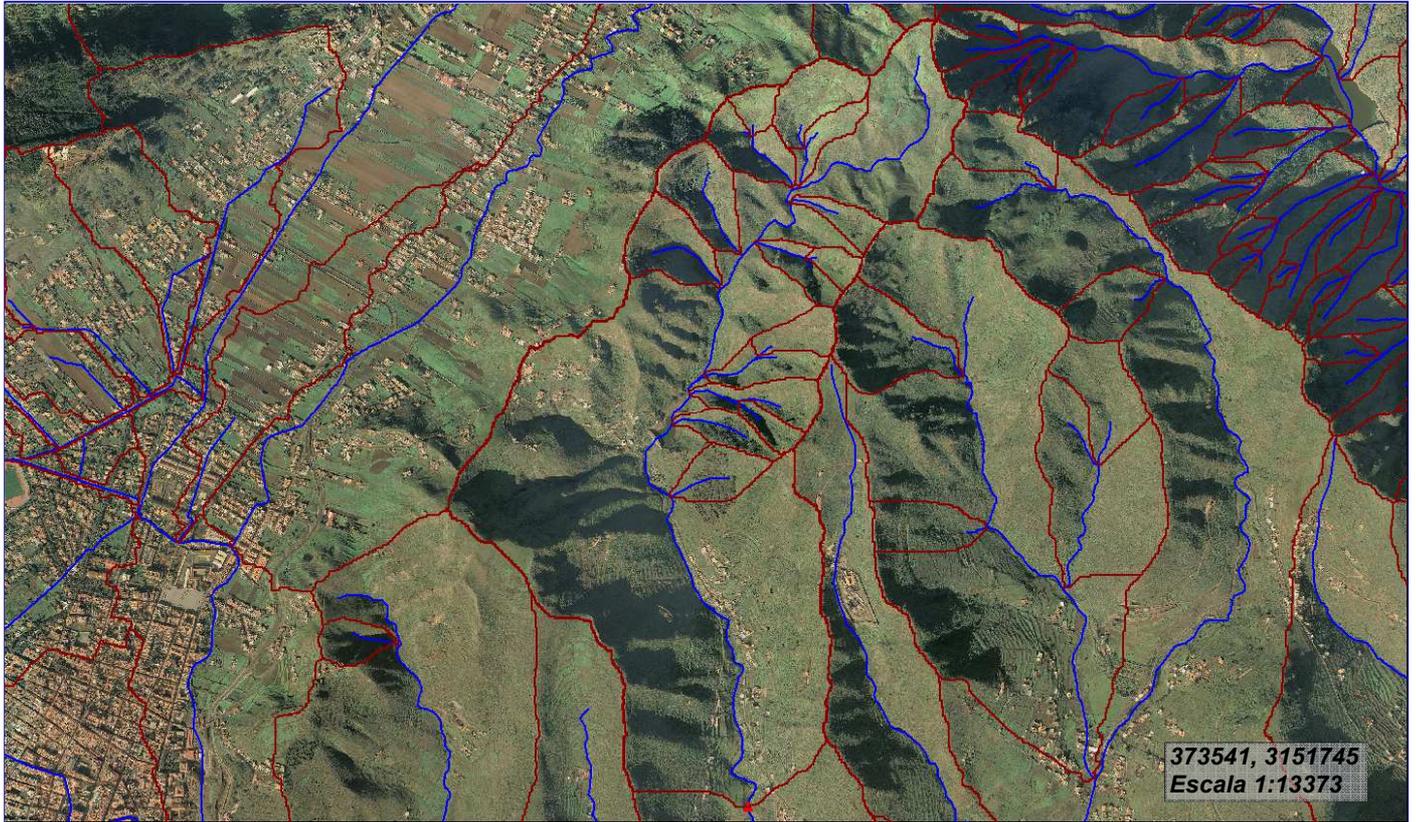
Por otra parte, se puede apreciar que el volumen total del túnel es 292075,2 m³, lo que quiere decir que el almacenamiento total se producirá entre T=50 años y T=25 años.

BIBLIOGRAFÍA

- Hidrología Superficial y Subterránea, lecturas para el curso 2009-2010.
- Guía Metodológica para el cálculo de caudales de avenida en la isla de Tenerife (versión 2009). Poporcionada por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife.
- “Hidrología”, Eduardo Martínez Marín. Universidad Politécnica de Madrid.

APÉNDICE I:
CAPTACIONES

**RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA PARA EL
CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA EN LA ISLA DE TENERIFE**



373541, 3151745
Escala 1:13373

IDENTIFICACIÓN DEL CAUCE:

Código: 5375

Red hidrográfica: Bco. de Santos
Topónimo:
Alónimo:

PUNTO DE CÁLCULO:

Coordenadas UTM

X: 373541
Y: 3151745

DATOS DEL CAUCE:

Longitud (m): 4036
Cota mín (m): 344
Cota max (m): 778

DATOS DE LA CUENCA:

Superficie (km²): 2.56
Tc (h): 1.32
Nº curva (AMCII): 73

PRECIPITACIÓN DIARIA (Pd):

T (años)	2.33	5	10	25	50	100	250	500	1000	5000
Pd (mm)	70	95	117	149	174	201	240	273	308	401

CAUDAL PUNTA (Qp):

T (años)	2.33	5	10	25	50	100	250	500	1000	5000
Qp (m ³ /s)	3.38	6.95	10.8	16.9	31.1	38.0	48.0	56.5	65.6	90.1

Versión 2009

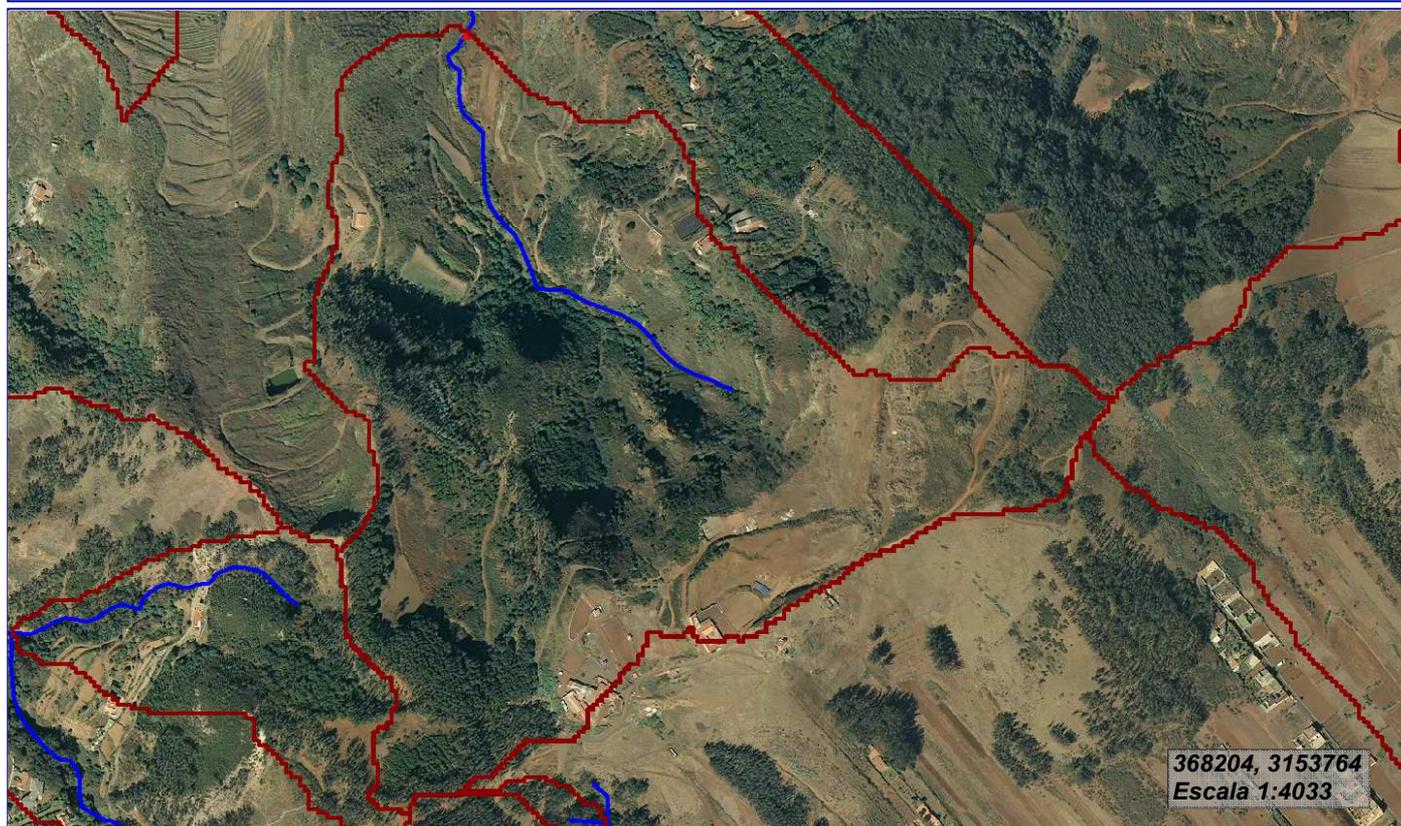
Fecha 4/15/2014



Consejo insular de Aguas de Tenerife



RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA EN LA ISLA DE TENERIFE



IDENTIFICACIÓN DEL CAUCE:

Código: 2605

Red hidrográfica: Bco. de las Cuevas

Topónimo:

Alónimo:

PUNTO DE CÁLCULO:

Coordenadas UTM

X: 368204
Y: 3153764

DATOS DEL CAUCE:

Longitud (m): 1076
Cota mín (m): 471
Cota max (m): 768

DATOS DE LA CUENCA:

Superficie (km²): 0.381
Tc (h): 0.405
Nº curva (AMCII): 60

PRECIPITACIÓN DIARIA (Pd):

T (años)	2.33	5	10	25	50	100	250	500	1000	5000
Pd (mm)	59	82	103	134	159	187	228	262	300	404

CAUDAL PUNTA (Qp):

T (años)	2.33	5	10	25	50	100	250	500	1000	5000
Qp (m ³ /s)	0.464	1.14	1.92	3.26	4.53	6.03	8.42	10.6	13.0	20.0

Versión 2009

Fecha 4/15/2014



Consejo insular de Aguas de Tenerife



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**ANEJO N°5:
ESTRUCTURAL**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DEL ANEJO ESTRUCTURAL

<u>1.INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>2</u>
<u>2. OBJETIVOS.....</u>	<u>2</u>
<u>3. DESARROLLO.....</u>	<u>2</u>
3.1. DETERMINACIÓN DE RMR:	3
3.2. CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA RMR (BIENIAWSKI, 1989) PARA BASALTO:.....	3
3.3. PRESIONES VERTICALES:	4
3.4. PRESIONES HORIZONTALES:.....	4
3.5. CRITERIOS DE ROTURA PARA MACIZOS ROCOSOS ISÓTROPAS (HOEK AND BROWN):	4
3.6. REPRESENTACIÓN DE ESFUERZOS:.....	6
3.7. CÁLCULOS DE ESFUERZOS EN PARED Y EN TECHO:	6
<u>4. CONCLUSIONES.....</u>	<u>7</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>7</u>

ÍNDICE DE TABLAS:

- Tabla nº1: Clasificación geomecánica RMR [Ingeniería Geológica, Luis I. González Vallejo, cuadro nº3.26].
- Tabla nº2: Cálculo de esfuerzos.

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

- Gráfico nº1: [Criterio de falla].

1.Introducción.

La importancia de los cálculos estructurales radica en que los diseños satisfagan un estándar para alcanzar los objetivos establecidos de seguridad (por ejemplo, que la estructura de un túnel no se derrumbe sin dar ningún aviso previo). Normalmente el cálculo y diseño de una estructura se divide en elementos diferenciados, aunque vinculados por los esfuerzos internos que se realizan unos sobre otros. Usualmente, a efectos de cálculos, las estructuras reales suelen ser divisibles en un conjunto de unidades separadas cada una de las cuales constituyen un elemento estructural y se calcula de acuerdo a hipótesis cinemáticas, ecuaciones de comportamiento y materiales diferenciados.

Una carga estructural, es aquella que debe ser incluida en el cálculo de los elementos mecánicos (fuerzas, momentos, deformaciones, desplazamientos) de la estructura como sistema y/o de los elementos que la componen. Las cargas estructurales son generalmente clasificadas como cargas muertas que actúan de forma continua y sin cambios significativos.

2. Objetivos.

Con este anejo estructural lo que se pretende es:

- Analizar el diseño del túnel según el uso para el que se destina.
- Conocer la evolución de las labores de excavación, sostenimiento y revestimiento del túnel.
- Evaluar los elementos que se tienen que tener en cuenta para la construcción del túnel con la máquina tuneladora.
- Identificar las soluciones más efectivas para poder resolver problemas derivados de la modificación del terreno.

En definitiva, este anejo se encargará de estimar la resistencia máxima del elemento de estudio sometido a la carga permanente que soporta su sección. Esta carga se deberá al volumen de terreno que ejerce presión sobre el túnel.

El diseño y cálculo estructural velará por conseguir una estructura funcional que resulte adecuada desde el punto de vista de la resistencia de materiales. En un sentido práctico, se aplicará la mecánica de medios continuos para el diseño del túnel encargado del transporte de aguas pluviales. Se tendrá en cuenta el material necesario para obtener los objetivos anteriormente señalados.

3. Desarrollo.

El desarrollo será realizado a través del procedimiento de cálculo indicado en “Ingeniería Geológica” de Luis I. González de Vallejo y “Underground Excavation in Rock” de Hoek and Brown.

3.1. Determinación de RMR:

El valor de RMR constituye un sistema de clasificación de macizos rocosos que permite a su vez relacionar índices de calidad con parámetros geotécnicos del macizo y excavación y sostenimiento de túneles. Esta clasificación tiene en cuenta los siguientes parámetros geomecánicos:

- Resistencia uniaxial de la matriz rocosa.
- Grado de fracturación en términos del RQD.
- Espaciado de las discontinuidades.
- Condiciones hidrogeológicas.
- Condiciones de las discontinuidades.
- Orientación de las discontinuidades con respecto a la excavación.

La incidencia de estos parámetros en el comportamiento geomecánico de un macizo se expresa por medio del índice de calidad RMR (rock mass rating), que varía entre 0 y 100.

3.2. Clasificación geomecánica RMR (Bieniawski, 1989) para basalto:

Compresión simple (250-100) Mpa	12 puntos
RQD:75%-90%	17 puntos
Separación entre diaclasas (0,6-2 m)	15 puntos
Longitud de la discontinuidad (1-3 m)	4 puntos
Abertura (<0,1 mm)	5 puntos
Rugosidad (rugosa)	5 puntos
Relleno duro < 5 mm	4 puntos
Alteraciones (ligeramente alterada)	5 puntos
Agua freática (caudal nulo, estado seco)	15 puntos
RMR total	82 puntos

Tabla nº1: Clasificación geomecánica RMR [Ingeniería Geológica, Luis I. González Vallejo, cuadro nº3.26].

Como $100 < \text{RMR} < 81$; Corresponde a “ **Clase I** ” y calidad “ **Muy Buena** ”.

3.3. Presiones verticales:

$$Pz = y * z = 0,027 * 328,82 = 8,87 \text{ MPa}$$

Pz: Presión vertical de la roca (MPa).

Y: Peso de la roca tomado para basalto (MPa).

z: Profundidad máxima del terreno sobre el túnel para el caso más desfavorable (m).

3.4. Presiones horizontales:

$$K_{pz} = \frac{Pz}{k} = \frac{11,745}{1,90} = 4,67 \text{ MPa}$$

K_{pz} : Presión horizontal de la roca (MPa).

Pz: Presión vertical de la roca (MPa)

$$\frac{100}{z} + 0,3 < k < \frac{1500}{z} + 0,5; \quad 0,60 < k < 4,56$$

k: 1,90 para basalto (según la clasificación realizada por Hoek and Brown).

3.5. Criterios de rotura para macizos rocosos isótropos (Hoek and Brown):

A través de la siguiente expresión, se podrá representar la resistencia del macizo rocoso.

$$\frac{\sigma_1}{K_{pz}} = \frac{\sigma_3}{K_{pz}} + \sqrt{\frac{m * \sigma_c}{K_{pz}} \times \frac{\sigma_3}{K_{pz}} + S \left(\frac{\sigma_c}{K_{pz}} \right)^2}$$

σ_1, σ_3 : Esfuerzos principales mayor y menor en rotura.

σ_c : Resistencia a compresión simple de matriz rocosa o esfuerzo compresivo uniaxial ($\sigma_c = 1500 \text{ kg/cm}^2 = 150 \text{ MPa}$).

K_{pz} : Presión horizontal de la roca. ($K_{pz} = 6,18 \text{ MPa}$)

m,s: Constantes adimensionales que dependen de las propiedades del macizo rocoso, del tipo de roca y de la frecuencia y características de las discontinuidades. (Tomados para macizos rocosos alterados o afectados por voladuras).

$$m = m_i \cdot e^{\frac{RMR-100}{14}} = 17 \cdot e^{\frac{82-100}{14}} = 4,70$$

$$s = e^{\frac{RMR-100}{6}} = e^{\frac{82-100}{6}} = 0,050$$

mi: Valor correspondiente a la matriz rocosa, obtenido de ensayos de compresión triaxial. (Para Basalto, mi=17).

$$\frac{\sigma_1}{6,18} = \frac{\sigma_3}{6,18} + \sqrt{\frac{4,70 * 150}{6,18} \times \frac{\sigma_3}{6,18} + 0,050 \left(\frac{150}{6,18}\right)^2}$$

$$\frac{\sigma_1}{6,18} = \frac{\sigma_3}{6,18} + \sqrt{18,45 \cdot \sigma_3 + 29,45}$$

A continuación se procederá al cálculo de los esfuerzos a tracción simple, compresión simple y estados triaxiales. Para ello se empleará la expresión anterior a partir de un método iterativo de asignación de valores.

	σ_3	σ_1
Tracción simple	-1,592	0
Compresión simple	0	33,54
Estados triaxiales	0,20	35,78
	0,40	37,91
	0,60	39,94
	0,80	41,89
	1,00	43,77
	2,00	52,34
	5,00	73,21
	10,00	100,41

Tabla nº2: Cálculo de esfuerzos.

3.6. Representación de esfuerzos:

A continuación se representa el gráfico de elementos finito para el criterio de falla visto con anterioridad. Con este gráfico se demuestra que toda la sección del túnel resistirá los esfuerzos tanto de techo como de pared por encontrarse dentro de la envolvente del gráfico. Además, esta afirmación se puede establecer porque el criterio tomado para el revestimiento del túnel (0,32 m de hormigón) es condición mas que suficiente para admitir la estabilidad del mismo, teniendo en cuenta como aspecto positivo que el tipo de roca donde se encuentra se trata de basalto cuya característica principal es su estabilidad y dureza.

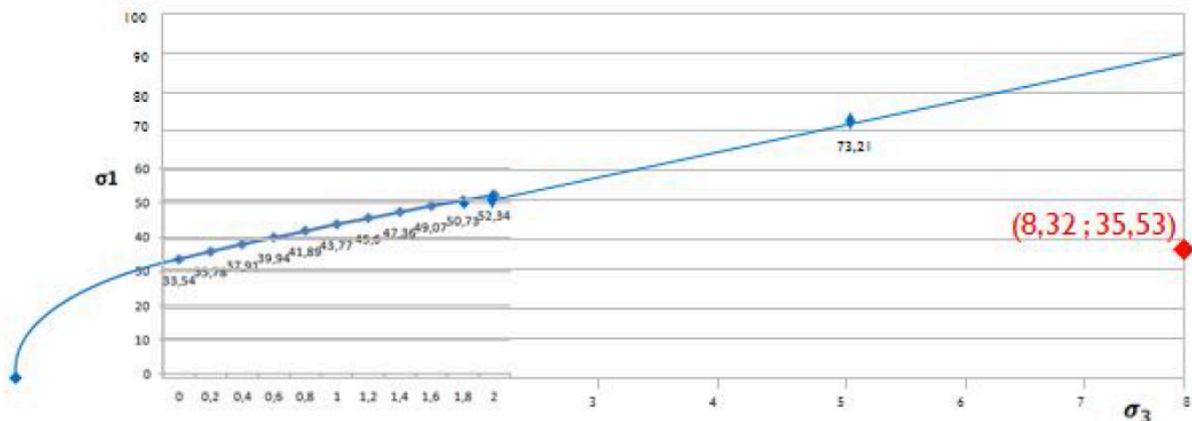


Gráfico nº1: [Criterio de falla].

3.7.Cálculos de esfuerzos en pared y en techo:

En este apartado se determinarán los esfuerzos en pared y en el techo del túnel, teniendo en cuenta la influencia de la forma de la excavación y el rango de aplicación de los esfuerzos.

Para los cálculos, se ha considerado el procedimiento llevado a cabo por Hoek and Brown a partir de una sección circular.

Máximo esfuerzo sobre pared (σ_s):

$$\frac{\sigma_s}{P_z} = (B - k); \sigma_s = (3 - 1,9) \cdot 8,87 = 9,757 \text{ MPa}$$

Máximo esfuerzo sobre el techo (σ_{techo}):

$$\frac{\sigma_{techo}}{P_z} = (A \cdot k - 1); \sigma_{techo} = (3 \cdot 1,9 - 1) \cdot 8,87 = 41,689 \text{ MPa}$$

Ambos valores se encuentran dentro de la envolvente de falla, por lo que la construcción del túnel se puede afirmar que será estable.

4. Conclusiones.

Como conclusión se puede determinar que el diseño de la estructura del túnel va a soportar los esfuerzos y presiones del terreno, puesto que siguiendo el procedimiento llevado a cabo por el Hoek and Brown y Luis González Vallejo, se determina la no existencia de derrumbamiento del elemento estructural debido a la alta estabilidad del macizo rocoso por ser un basalto masivo con una elevada dureza.

Esta estabilidad estructural aumenta con la colocación de las dovelas de hormigón prefabricado, puesto que el espesor indicado de las mismas en la construcción del túnel está indicado para soportar altos estados tensionales propios del terreno.

Por todo ello, se concluye que el diseño del túnel es capaz de resistir los objetivos establecidos de seguridad a partir de cargas permanentes, consiguiendo una estructura funcional que resulte adecuada desde el punto de vista de la resistencia de materiales.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ingeniería Geológica, Luis I. González de Vallejo.
- “Underground Excavation in Rock”, Hoek and Brown.

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**DOCUMENTO N°2:
PLIEGO PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS PARTICULARES**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DEL P.P.T.P

<u>CAPÍTULO 0º.- CONDICIONES PREVIAS.....</u>	<u>4</u>
<u>CAPÍTULO 1º.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</u>	<u>6</u>
EPÍGRAFE 1º. REPLANTEO GENERAL. ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	6
EPÍGRAFE 2º. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.	7
EPÍGRAFE 3º. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO.....	8
EPÍGRAFE 4º. EXCAVACIONES DE TÚNEL SUBTERRÁNEO.	11
EPÍGRAFE 5º. EXCAVACIONES EN POZOS.	14
EPÍGRAFE 6º. REFINO DE TIERRAS.	16
EPÍGRAFE 7º. CARGA Y TRANSPORTE. CARGA.	17
EPÍGRAFE 8º. CARGA Y TRANSPORTE. TRANSPORTE.	18
<u>CAPÍTULO 2º.- CIMENTACIONES.....</u>	<u>20</u>
- EPÍGRAFE 1º. RECONOCIMIENTO DE LOS TERRENOS.....	20
EPÍGRAFE 2º. HORMIGONES AUXILIARES, HORMIGÓN DE LIMPIEZA.....	21
<u>CAPÍTULO 3º.- ESTRUCTURAS.....</u>	<u>23</u>
EPÍGRAFE 1º. RECONOCIMIENTO DE LOS TERRENOS.....	23
EPÍGRAFE 2º. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE ACERO.....	25
<u>PLIEGO TIPO ADAPTADO A LA LCSP</u>	<u>27</u>
<u>ANEXO I.....</u>	<u>27</u>
<u>PLIEGO TIPO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARTICULARES PARA CONTRATOS ADMINISTRATIVOS DE OBRAS MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO.....</u>	<u>27</u>
I. DISPOSICIONES GENERALES.	27
1. OBJETO DEL CONTRATO.	27
2. RÉGIMEN JURÍDICO Y JURISDICCIÓN.	27
3. CAPACIDAD PARA CONTRATAR.....	28
4. CLASIFICACIÓN DE LOS LICITADORES (ART. 54, DISP. TRANSIT. DISP TRANSIT 5 5 ^{aa} LCSP). 29	

5. PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (ART. 76 LCSP).....	29
6. REVISIÓN (ART. 77 Y SS. LCSP).....	29
7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (ART. 23 Y 197 LCSP).....	29
II. ADJUDICACIÓN DE CONTRATO.....	30
8. PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN (ART. 93.4, 134, 141 LCSP).....	30
9. PLAZO Y PRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES (ART. 129.1 LCSP Y ART.80 RG).....	30
10. MESA DE CONTRATACIÓN (ART. 295 LCSP Y ART.79 RG).....	31
11. CALIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GENERAL (ARTS. 71 LCSP Y ART. 22,8 Y 82 RG).....	31
12. APERTURA DE PROPOSICIONES ECONÓMICAS Y PROPUESTA DE ADJUDICACIÓN (ARTS. 135, 144, 295 LCSP Y ART. 83 RG).	32
13. ADJUDICACIÓN PROVISIONAL (ARTS. 135, 139, 145 LCSP).	32
14. CONSTITUCIÓN DE LA GARANTÍA DEFINITIVA (ARTS. 83, 84, 87 LCSP).	33
15. ADJUDICACIÓN DEFINITIVA (ART. 135.4 LCSP).	33
III. FORMALIZACIÓN DE CONTRATO.....	34
16. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO (ART. 140 LCSP).....	34
IV. EJECUCIÓN DE CONTRATO.	34
17. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO (ART. 212 LCSP Y ARTS. 139, 140 Y 141 RG).....	34
18. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS (PCAGO).....	35
V. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	36
19. DIRECCIÓN DE LA OBRA Y DELEGADO DEL CONTRATISTA (PCAGO).....	36
20. RESPONSABLE SUPERVISOR DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO (ARTS.41 Y 213 LCSP).	36
21. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA (ART. 213 LCSP).....	37
22. ABONOS AL CONTRATISTA (ARTS. 200 Y 215 LCSP Y ARTS. 150 RG).	38
23. CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS (ART. 196 LCSP).....	39
VI. MODIFICACIÓN DEL CONTRATO.	39
25. MODIFICACIÓN DEL CONTRATO (ARTS. 194, 202, 217, 220.E), ART.158 RG).....	39

26. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS (ART. 203 LCSP Y 103 RG).	40
VII. FINALIZACIÓN DE CONTRATO.	40
27. CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS (ARTS. 205, 218, LCSP Y ARTS.163 A 165 RG).	40
28. CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA Y LIQUIDACIÓN (ARTS. 200, 218, LCSP Y ARTS.166 Y 169 RG).....	40
29. PLAZO DE GARANTÍA (ARTS. 205.3 Y 218 LCSP).....	41
30. DEVOLUCIÓN O CANCELACIÓN DE LA GARANTÍA DEFINITIVA (ART. 90 LCSP).....	41

CAPÍTULO 0º.- Condiciones Previas.

- Obras preliminares:

Una vez efectuada la adjudicación de las obras y previa ejecución, por parte del contratista, de las instalaciones necesarias para dar comienzo las obras, se comunicará a la Dirección Facultativa con el fin de proceder al replanteo previo de las obras.

- Documentos:

A partir de este momento el contratista tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa o de su representante técnico en obra, el libro de órdenes, igualmente obrará en su poder y a la vista, todos los documentos exigidos por los organismos oficiales (libro de visitas, permiso de conducción, etc).

- Replanteo preliminar:

Se procederá al replanteo previo de la obra, en presencia de la Dirección Facultativa o su representante legal, señalándose de forma invariable los puntos extremos de la construcción, tomándose las distancias a la alineación de forma que se compruebe su trazado y ubicación.

- Línea de nivel:

Se señalará finalmente una línea de nivel invariable, que marcará el plano de referencia para el resto de la obra.

- Replanteo definitivo:

Una vez realizadas las operaciones necesarias de acondicionamiento, se procederá al replanteo definitivo en presencia de la Dirección Facultativa o personal técnico por ella designado y del Contratista o persona legalmente autorizada.

- Acta de replanteo:

Del resultado del replanteo de levantará un acta que firmarán por triplicado, la Dirección Facultativa y el Contratista, debiéndose hacer constar en ella, si se puede proceder a la ejecución de las obras.

- Aceptación del Acta de Replanteo:

El Contratista dispondrá de un plazo de siete días, a partir de la fecha en que se le notifique el acta de replanteo, para formular las observaciones que crea oportunas. Transcurrido dicho plazo, toda reclamación será automáticamente rechazada. De común acuerdo, dicho plazo podrá acortarse o ampliarse.

- Comienzo de las obras:

Salvo en orden contrario, y debidamente justificada, no se podrá dar comienzo a las obras sin cumplir os artículos anteriormente expuestos.

CAPÍTULO 1º.- Movimiento de tierras.

Epígrafe 1º. Replanteo general. Acondicionamiento y preparación del terreno.

- Descripción:

Conjunto de trabajos realizados en un terreno para dejarlo totalmente despejado y nivelado, como fase inicial y preparativa del elemento a construir.

- Condiciones previas:

- Plantas y secciones acotadas.
- Servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas...
- Plano topográfico.
- Corte estratigráfico y características del terreno a excavar.
- Pendientes naturales del terreno.
- Estudio geotécnico.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.

- Normativa:

- NTE-ADD – Demoliciones.
- NTE-ADE – Explanaciones.
- NTE-ADV – Vaciados.
- NTE-ADZ - Zanjas y pozos.
- NTE-ASD - Drenajes y avenamientos.
- NTE-CEG - Estudios Geotécnicos.
- PCT-DGA/1.960.
- PG-4/88 - Obras, carreteras y puentes.

Epígrafe 2º. Desbroce y limpieza del terreno.

- Descripción:

Trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la obra: árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza ó cualquier otro material existente, con la maquinaria idónea, así como la excavación de la capa superior de los terrenos.

- Condiciones previas:

- Replanteo general.
- Colocación de puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

- Ejecución:

- Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones colindantes y existentes.
- Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie del terreno.
- Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.
- No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.
- La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

- Control:

- Se efectuará una inspección ocular del terreno, comprobando que las superficies desbrozadas y limpiadas se ajustan a lo especificado en Proyecto.
- Se comprobará la profundidad excavada de tierra vegetal, rechazando el trabajo si la cota de desbroce no está en la cota +/- 0,00.
- Se comprobará la nivelación de la explanada resultante.

- Normativa:

- NTE-ADE – Explanaciones.
- NBE-AE/88 – Acciones en la edificación.
- PCT-DGA/1.960.
- PG-4/88 – Obras, carreteras y puentes.

- Seguridad e higiene:

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
 - Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
 - La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
 - Deberá realizarse un mantenimiento correcto de la maquinaria.
 - Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
 - Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
 - La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas eléctricas.
 - La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo, será como mínimo de 30 metros.
- Medición y valoración:

Se medirán m2 de la superficie en planta a cielo abierto. Vaciados.

Epígrafe 3º. Excavaciones a cielo abierto.

- Descripción:

Excavaciones realizadas a cielo abierto bien por medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo de la rasante del terreno natural, para conseguir los niveles necesarios en la ejecución de tanques bajo rasante.

- Condiciones previas:

- La Dirección Facultativa comprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos, tanto para vehículos y máquinas como para peatones.
- Se colocarán puntos fijos de referencia exterior al perímetro del vaciado, sacando las cotas de nivel y desplazamientos, tanto horizontales como verticales del terreno y de las edificaciones próximas.
- Se revisarán el estado de las instalaciones que puedan afectar al vaciado, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.
- Se tendrá precaución en observar la distancia de seguridad a tendidos aéreos de suministro de energía eléctrica.
- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc..

- Ejecución:

- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.
 - Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones y conductos de desagüe que sean necesarios.
 - Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes o las paredes de la excavación.
 - El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad marcada en el Proyecto, siendo el ángulo del talud el especificado.
 - El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor 1,50 m. a 3,00 m., según la forma de ejecución sea a mano o a máquina.
 - El fondo del vaciado deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.
- Control:
- Se comprobará el 100% del replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5% y variaciones en ± 10 cm.
 - Se comprobará la nivelación del fondo del vaciado, con rechazo cuando existan variaciones no acumulativas de 50 mm. en general.
 - Se realizará un control y no menos de uno cada 3,00 m. de profundidad de la altura de la franja excavada, no aceptándose cuando la altura sea mayor de 1,60 m. con medios manuales o de 3,30 m. con medios mecánicos.
 - Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.
- Normativa:
- NTE-ADE/1.977 – Desmontes, excavaciones.
 - NTE-ADV/1.976 – Desmontes, vaciados.
 - PCT-DGA/1.960.
- Seguridad e higiene:
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica, estando auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo.
- -ntes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
- No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a los bordes de coronación del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado.
- Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.
- Se comprobará que no se observan grietas ni asientos diferenciales en las edificaciones próximas.
- Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación del talud o del corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado, circulando los operarios por entablados de madera o superficies equivalentes.
- La zona donde se realice el vaciado estará suficientemente iluminada mientras se realicen los trabajos de excavación.
- Siempre que se presente una urgencia o se produzcan circunstancias no previstas, el constructor tomará provisionalmente las medidas necesarias, comunicándoselo lo antes posible a la Dirección Facultativa.
- Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de urgencia, deberán estar libres en todo momento.
- Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se realizará una revisión general de las edificaciones medianeras y servidumbres, para ver si han existido lesiones, tomándose las medidas oportunas.
- Cuando sea totalmente necesario que un vehículo de carga se acerque al borde del vaciado, se colocarán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno en ese punto.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
- Deberá asegurarse una correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- Deberá señalarse y ordenarse el tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
- Se cumplirán además todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

- Las excavaciones para vaciados se abonarán por m³, medidos sobre los niveles reales del terreno.
- En el caso de existir distintos tipos de terreno a los previstos en Proyecto, se admitirá la presentación de un precio contradictorio cuando el espesor de la capa no prevista sea superior a 30 cm.

Epígrafe 4º. Excavaciones de túnel subterráneo.

- Descripción:

Excavación estrecha y larga que se hace bajo un terreno (en este caso a través de una tuneladora) para realizar la cimentación o instalar una conducción subterránea.

- Componentes:

- Tuneladora tipo “Topo”.
- Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

- Condiciones previas:

- Antes de comenzar la excavación del túnel, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.
- Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.
- Habrán sido investigadas las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fossa sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar, en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad del túnel.
- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc..
- Ejecución:

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.
 - Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación.
 - El comienzo de la excavación del túnel se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación.
 - La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación del túnel, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.
 - La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.
 - La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento las protecciones superficiales del terreno.
 - Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
 - Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación.
 - El fondo del túnel deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.
 - En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, el túnel nunca permanecerá abierto más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
 - Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación del túnel, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
 - Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos del túnel, se conservarán las medidas de protección que se hayan llevado a cabo.
 - Los productos resultantes de la excavación del túnel, serán llevados a vertedero puesto que no serán aprovechables para un uso posterior.
- Control:
- Cada 20,00 m. o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 %. y variaciones superiores a ± 1 m., en cuanto a distancias entre ejes

- La distancia de la rasante al nivel del fondo del túnel, se rechazará cuando supere la cota +/- 0,00.
 - El fondo y paredes del túnel terminado, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección Facultativa, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm., respecto a las superficies teóricas.
 - Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.
- Normativa:
- REAL DECRETO 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado
 - NTE-ADZ/1.976 – Desmontes, zanjas, túneles y pozos
 - PCT-DGA/1.960
 - NORMAS UNE 56501; 56505; 56507; 56508; 56509; 56510; 56520; 56521; 56525; 56526; 56527; 56529; 56535; 56537; 56539; 7183 y 37501.
- Seguridad e higiene:
- Existirá un operario fuera del túnel, siempre que haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.
 - Se suministrará ventilación mecánica a los trabajadores.
 - Se garantizará que por encima del túnel haya suficiente montera para evitar que los asientos del terreno puedan suponer un colapso del túnel.
 - Se construirá las necesarias vías de emergencia.
 - El análisis de riesgo de un túnel deberá tener en cuenta todos los factores que afectan a la seguridad, en particular, la geometría del túnel, el entorno, el equipamiento, las características del pavimento y el tráfico y el tiempo de llegada de los servicios de emergencia.
 - El túnel deberá disponer de Iluminación normal, iluminación de seguridad y iluminación de emergencia.
 - En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.
 - Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección.
 - Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.
- Medición y valoración:

- Las excavaciones para el túnel se abonarán por m³, sobre los perfiles reales del terreno y antes de hormigonar.
- No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.
- El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

Epígrafe 5º. Excavaciones en pozos.

- Descripción:

Excavación profunda, con predominio de la profundidad sobre el ancho y el largo.

- Componentes:

- Máquina de percusión con trépano.
- Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

- Condiciones previas:

- Antes de comenzar la excavación de los pozos, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.
- Se dispondrá de plantas y secciones acotadas.
- Localización de servidumbres que puedan ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Corte estratigráfico y características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Estudio del tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad del pozo.
- Las zonas a acotar en el trabajo de pozos no serán menores de 1 m para el tránsito de peatones y de 2 m para vehículos, medidos desde el borde del corte.
- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc..

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.
 - Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de los pozos.
 - El comienzo de la excavación de los pozos se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación.
 - La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de los pozos aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o ataluzado.
 - Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, y conductos de desagüe que sean necesarios.
 - Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación.
 - El fondo del pozo deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.
 - Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación del pozo para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
 - Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos del pozo, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
- Control:
- En cada uno de los pozos, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 % y variaciones superiores a ± 10 cm., en cuanto a distancias entre ejes.
 - La distancia de la rasante al nivel del fondo del pozo, se rechazará cuando supere la cota $\pm 0,00$.
 - El fondo y paredes de los pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección Facultativa.
 - Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto.
- Normativa:
- NTE-ADZ/1.976 – Desmontes, zanjas y pozos.
 - PG-4/1.988 – Obras de carreteras y puentes.
 - PCT-DGA/1.960.
 - NORMAS UNE: 56501; 56505; 56507; 56508; 56509; 56510; 56520; 56521;

- 56525; 56526; 56527; 56529; 56535; 56537; 56539; 7183 y 37501.

- Seguridad e higiene:

- Cuando sea previsible el paso de peatones o el de vehículos junto al borde del corte de los pozos, se dispondrá de vallas móviles que estarán iluminadas cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44.
- El acopio de materiales y tierras, en pozos de profundidad mayor a 1,30 m., se realizará a una distancia no menor de 2 m del borde del corte del pozo.
- Existirá un operario fuera del pozo siempre que la profundidad de éste sea mayor de 1,30 m y haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.
- En los pozos que superen la profundidad de 1,30 m., será necesario usar escaleras para entrada y salida de los mismos, estando colocadas desde el fondo de la excavación, en tramos no mayores a 4,00 m., hasta 1,00 m. por encima de la rasante, estando correctamente arriostrada en sentido transversal.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de aquellos pozos que tengan una profundidad mayor a 1,30 m., con un tablero resistente, red o cualquier otro elemento equivalente.
- Se contará en la obra con una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc., que se reservarán para caso de emergencia.
- Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

- Medición y valoración:

- Las excavaciones para pozos se medirán y abonarán por m³, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.
- No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.
- El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa, para su aprobación, el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

Epígrafe 6º. Refino de tierras.

- Descripción:

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de vaciados, zanjas, pozos, taludes, terraplenes y desmontes.

- Ejecución:

- El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo. Si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de la excavación, se rellenará con material compactado.
 - Cuando el terreno sea rocoso, en el refino se eliminarán los salientes de las rocas que sobresalgan del perfil final de la excavación.
 - La operación de refino en roca se podrá realizar con barrenos cortos y poco cargados, picos mecánicos, barras de mano, cuñas hidráulicas o manuales, y chorro de agua a presión si no erosiona el terreno.
 - En los terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvias, el refino se realizará en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas de la zona.
- Control:
- Se comprobará que el grado de acabado del refino no tiene desviaciones de línea y pendiente superiores a 15 cm., comprobándolo con una regla de 4,00 m.
 - El refino de los taludes no podrá tener variaciones superiores a $\pm 2^\circ$.
 - Una vez realizado el refino se comprobará que la cota del nivel del fondo sea de $\pm 0,00$, y que las dimensiones del replanteo y distancias son las establecidas en Proyecto.
- Normativa:
- NTE-ADE/1.977 – Desmontes, explanaciones.
 - PG-4/1.988 – Obras en carreteras y puentes.
- Medición y valoración:

Se medirán y valorarán m² de superficie de paramentos sobre los que se han realizado las operaciones de refino.

Epígrafe 7º. Carga y transporte. Carga.

- Descripción:
- Carga de tierras, escombros o material sobrante sobre camión.
- Condiciones previas:
- Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.
 - Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre la distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.
- Ejecución:

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
 - Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.
- Seguridad e higiene:
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
 - Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo.
 - Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
 - Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
 - Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
 - Se establecerá una señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
 - La maniobra de carga no se realizará por encima de la cabina, sino por los laterales o por la parte posterior del camión.
 - Durante la operación de carga, el camión tendrá que tener desconectado el contacto, puesto el freno de mano y una marcha corta metida para que impida el deslizamiento eventual.
 - Siempre que se efectúe la carga, el conductor estará fuera de la cabina, excepto cuando el camión tenga la cabina reforzada.
 - El camión irá siempre provisto de un extintor de incendios y un botiquín de primeros auxilios.

- Medición y valoración:

Se medirán y valorarán m³ de tierras cargadas sobre el camión.

Epígrafe 8º. Carga y transporte. Transporte.

- Descripción:

Traslado de tierras, escombros o material sobre el camión.

- Condiciones previas:

- Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.
 - Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.
- Ejecución:
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
 - Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.
- Seguridad e higiene:
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
 - Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo.
 - Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
 - Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
 - La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
 - Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
 - Se establecerá una señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
 - Se evitará el paso de vehículos sobre cables de energía eléctrica, cuando éstos no estén especialmente acondicionados para ello.
 - El camión irá siempre provisto de un extintor de incendios y un botiquín de primeros auxilios.
- Medición y valoración:
- Se medirán y valorarán los m³ de tierras transportadas sobre el camión, incluyendo el esponjamiento que figure en Proyecto y el canon de vertedero, considerando en el precio la ida y la vuelta.

CAPÍTULO 2º.- Cimentaciones.

- Epígrafe 1º. Reconocimiento de los terrenos.

- Obligatoriedad de reconocimiento:

Salvo los casos en el que la Dirección Facultativa de la obra no lo crea necesario, y bajo su total responsabilidad, se realizarán bajo sus órdenes directas los reconocimientos del terreno que crea oportunos, siendo éstos por cuenta del contratista, si se realizara la obra. En caso contrario, se le abonará al contratista como obra de administración.

Si con los estudios adecuados, no pudiera fiarse de manera clara la presión admisible para el terreno, se procederá a la realización de los emsayos precisos, que deberán ser programados, ejecutados e interpretados por personal especializado.

Si la Dirección Facultativa lo considera necesario y conveniente se realizarán estos sondeos antes del replanteo previo de la obra.

- Pozos de sondeo:

La Dirección Facultativa puede ordenar la apertura de pozos de sondeo, que le permitan la observación directa de las diferentes capas que presenta el terreno hasta llegar al firme.

- Tientos, sondeos y barrenas:

El segundo objetivo consiste en captar el agua de los barrancos así se conseguirá un aumento de volumen de agua al mismo tiempo que evitaremos posibles inundaciones a causa de los mismos, dicha captación se realizará mediante tanques de tormenta.

Si no le indicara alguno expresamente, estará obligado a tomar los siguientes:

- Naturaleza y espesor de las capas atravesadas.
- Profundidad a que se encuentra cada capa.
- Tipo de trépano que se ha utilizado en cada capa y avance del trabajo por día y hora.
- Incidencias que han producido retrasos.
- En caso de alumbramientos de agua, cotas y punto donde se han producido.
- Descripción detallada de las muestras tomadas.

Es de obligación del contratista presentar al Ingeniero-Director las muestras obtenidas convenientemente clasificadas.

- Análisis de laboratorio:

Si lo considera necesario, la Dirección Facultativa de las obras podrá ordenar que se lleven a cabo análisis de cualquier tipo, en laboratorios competentes, designados por ella, siendo de obligación del contratista la toma de muestras en la forma y lugar que le ordene y el llevarlas a los laboratorios indicados, exigiendo a éstos un certificado que acredite el haberse realizado los análisis y pruebas pertinentes, así como sus resultados.

Una copia de dicho informe será entregada al Ingeniero-Director, para su posterior archivado. Los gastos que se produzcan en este caso, serán de cuenta exclusiva de la propiedad.

- Resistencia del terreno:

La Dirección Facultativa de las obras si, una vez reconocido el terreno, considera oportuno realizar ensayos para obtener el coeficiente de resistencia del terreno, podrá ordenar al contratista que prepare en las debidas condiciones todo lo que sea necesario para llevarlos a cabo, siendo estos trabajos de cuenta del contratista, siempre y cuando se realice la obra para lo que fue contratado.

En caso contrario se le abonarán los gastos por la Administración.

Epígrafe 2º. Hormigones auxiliares, Hormigón de limpieza.

- Descripción:

Mezcla de cemento, arena, grava y agua, con una resistencia igual o menor a 125 Kg/cm², bien preparado o de elaboración, sobre la que apoyarán la cimentación.

Se trata de un hormigón no estructural, por lo que no le afecta la nueva EHE, y sigue vigente en este caso la EH-91.

- Componentes:

Hormigón: H-125: 125 Kg/cm².

- Condiciones previas:

- Se habrá efectuado el refine y limpieza del fondo excavado, regularizandolo y compactándolo.
- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.
- Los hormigones de limpieza serán de consistencia plástica o fluida, con un tamaño máximo de árido de 40 mm. y unos espesores que serán fijados en Proyecto, quedando siempre enrasado con la cota prevista para la base de la cimentación.
- En el vertido y colocación de la masa, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos.
- No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa.

- Control:

- Se habrán colocado toques o maestras para establecer el nivel del hormigón de limpieza.
- Se comprobará que el nivel superior del hormigón de limpieza sea la cota $\pm 0,00$.
- Se mirará que el grosor, planeidad y horizontalidad de la capa sean las especificadas en Proyecto.
- El hormigón de limpieza dará según su consistencia los siguientes asientos en el cono de Abrams:

Consistencia plástica: 3 a 5 cm., con una tolerancia de ± 1 cm.

Consistencia fluida: 10 a 15 cm., con una tolerancia de ± 2 cm.

- Normativa:

EH-91 y EHE.

- Seguridad e higiene:

- Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con él.
- En las instalaciones de energía eléctrica para los elementos de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida de un interruptor diferencial con toma de tierra.
- Los aparatos de elevación del hormigón se revisarán diariamente y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.
- Cuando se realice el vertido del hormigón por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán totalmente anclados y limpios, sobre todo después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos pueden ser causa de accidente.
- Los vibradores eléctricos tendrán doble aislamiento y de ninguna manera estará sumergido en el hormigón algún operario cuando se esté vibrando.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, caiga nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h.
- Estará prohibido el paso o permanencia de personas bajo cargas suspendidas, debiendo impedirlo mediante el acotado de las áreas de trabajo.
- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y las Ordenanzas Municipales al respecto.

- Medición y valoración:

Se medirá y valorará por m³ de hormigón de limpieza realmente vertido.

CAPÍTULO 3º.- Estructuras.

Epígrafe 1º. Reconocimiento de los terrenos.

- Descripción:

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

- Condiciones previas:

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

- Componentes:

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta Resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

- Ejecución:

- Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques
- Trazado de ejes de replanteo
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:
 - Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
 - Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.

- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por Resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante.
- Normativa:
 - NBE-CPI-91 Contra el Fuego
 - Normas UNE 36080-90: Productos laminados en caliente de acero no aleado.
- Control:
 - Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
 - Se controlará la homologación de las piezas cuando se necesario.
 - Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.
- Seguridad:
 - Casco, calzado adecuado, mono y guantes.
 - Pantalla de protección en soldadura.
 - Mandiles, polainas, manguitos, etc.
 - Cinturones de seguridad.
- Riesgos más frecuentes:
 - Proyección de partículas.
 - Cortes con discos.
 - Toxicidad por sales de Plomo.
 - Riesgos eléctricos.
- Medidas generales:
 - No se trabajará en la zona de soldadura ni corte.

- No se iniciarán trabajos de soldadura sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la estructura ni de los de los aparatos de soldadura.
- No se realizarán trabajos de soldadura cuando llueva, ni con temperaturas bajo 0°C.

- Medición:

Se medirá por kg. de acero elaborado y soldado, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

- Mantenimiento:

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Epígrafe 2º. Estructuras especiales de acero.

- Descripción:

Son estructuras de acero formando mallas tridimensionales, formadas por retículas mediante barras y nudos de fabricación industrial, lográndose así triangulaciones u otras formas poliédricas sucesivas.

- Condiciones previas:

- Comprobación de la documentación de proyecto.
- Replanteo de apoyos y su ejecución.
- Montaje en el suelo de los diferentes tramos de la estructura.
- Preparación de plataformas de trabajo.

- Componentes:

- Barras de tubo redondo con soldadura longitudinal.
- Nudos para la unión de las barras.
- Horquillas para unir nudos y barras.
- Tornillos de alta Resistencia.

- Ejecución:

- La malla se ejecutará por módulos en el suelo.
- Para la unión de módulos sucesivos se procederá a atornillar los nudos por un extremo para, después de estar nivelado, atornillar por el otro lado.
- Para el atornillado se utilizarán llaves dinamométricas o máquinas neumáticas con graduación del par de apriete.

- Se colocaran un par de cables, tensados con trácteles, en la capa inferior, para contrarrestar posibles esfuerzos de tracción.
 - Las mallas ejecutadas tendrán una forma definida en NTE-EAE-86, como C-45, C-55, CL-45, CL-55 y T-55.
- Normativa:
- NTE-EAE-86 – Estructuras espaciales.
 - NTE-RPP – Revestimientos, pinturas.
- Control:
- Se comprobará la no existencia de desperfectos producidos durante su montaje.
 - La variación máxima admisible en la longitud de las barras será de ± 5 mm., comprobándose cada 20 barras en malla cuadrada y cada 15 en malla triangular.
 - La separación máxima entre nudos será de ± 5 mm., comprobándose uno de cada cinco en cada cara.
 - Se comprobará la ejecución de un nudo de cada diez, rechazándose aquellos que no superen el 90% del par de apriete en un tornillo por nudo.
 - Se comprobará la alineación en una de cada cinco líneas por cada cara, rechazándose las que superen una variación de 1/200 de la longitud recta total.
 - Se comprobará la planeidad en un nudo de cada 10 en cada cara, rechazándose los que superen B/300, con el plano teórico.
- Seguridad:
- Casco, calzado adecuado, mono y guantes.
 - Pantalla de protección en soldadura.
 - Mandiles, polainas, manguitos, etc..
- Riesgos más frecuentes:
- Proyección de partículas.
 - Cortes con discos.
 - Toxicidad por sales de Plomo.
 - Riesgos eléctricos.
- Medidas generales:
- No se trabajará en la zona de soldadura ni corte.
 - No se iniciarán trabajos de soldadura sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la estructura ni de los de aparatos de soldadura.

- No se realizarán trabajos de soldadura cuando llueva, ni con temperaturas bajo 0°C.
- Medición:
 - Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes.
 - Ocasionalmente se medirá por metro cuadrado de malla terminada incluso medios auxiliares. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.
- Mantenimiento:
 - La propiedad conservará en su poder la documentación técnica en la que figuren las cargas del cálculo de estructura.
 - Las cargas actuarán siempre sobre los nudos de forma centrada, y en ningún caso se apoyarán o colgarán en ningún otro elemento no previsto en el cálculo.
 - Cada dos años se revisará su estado de conservación y de la protección antioxidante y contra el fuego.

PLIEGO TIPO ADAPTADO A LA LCSP

ANEXO I

PLIEGO TIPO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARTICULARES PARA CONTRATOS ADMINISTRATIVOS DE OBRAS MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO.

I. Disposiciones generales.

1. Objeto del contrato.

1.1.- El objeto del contrato será la redacción del proyecto y la realización de las obras con las finalidades redactadas en la memoria.

1.2.- El proyecto de construcción será objeto de supervisión, aprobación y replanteo por el órgano de contratación, previo informe de supervisión, de acuerdo con el artículo 105.2 d la Ley de Contratos del Sector Público.

1.3.- Tendrán carácter contractual los planos, el pliego de prescripciones técnicas, la memoria en lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que formen parte de las unidades de obra, los cuadros de precios.

2. Régimen jurídico y jurisdicción.

2.1.- La contratación a realizar se tipifica califica como contrato de obras de carácter administrativo, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 19 de la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (en adelante LCSP), quedando sometida a dicha ley, así como al Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, en tanto continúe vigente, o a las normas reglamentarias que le sustituyan, y al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales del Estado para la contratación de obras del Estado aprobado por el Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, en cuanto no se oponga a la Ley y al Reglamento General citados. La presente contratación se llevará a cabo de acuerdo con las cláusulas contenidas en el presente pliego de cláusulas administrativas particulares. Asimismo, serán de aplicación las demás disposiciones estatales que regulan la contratación del sector público, y las dictadas por la Comunidad Autónoma de Canarias, en el marco de sus respectivas competencias.

3. Capacidad para contratar.

3.1.- Podrán contratar con la Administración las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras que, teniendo plena capacidad de obrar, no se hallen comprendidas en alguna de las circunstancias previstas en el artículo 49 del LCSP, extremo que se podrá acreditar por cualquiera de los medios establecidos en el artículo 62 del LCSP.

Las empresas deberán ser personas físicas o jurídicas cuya finalidad o actividad tenga relación directa con el objeto del contrato, según resulte de sus respectivos estatutos o reglas fundacionales y dispongan de una organización con elementos personales y materiales suficientes para la debida ejecución del contrato.

A los efectos previstos en el párrafo anterior, los certificados de clasificación o documentos similares que hayan sido expedidos por Estados miembros de la Comunidad Unión Europea a favor de sus propios empresarios constituirán una presunción de capacidad aptitud en los términos reseñados en el artículo 73.1 de la LCSP.

3.2.- Además de los requisitos reseñados, los licitadores deberán acreditar su solvencia económica, financiera y técnica, bien a través de la acreditación de una clasificación adecuada al objeto del contrato, bien a través de los medios de justificación que, al amparo de los artículos 51, 64 y 65 de la LCSP, se reseñan a continuación:

A los efectos previstos en el párrafo anterior, los certificados de clasificación o documentos similares que hayan sido expedidos por Estados miembros de la Comunidad Unión Europea a favor de sus propios empresarios constituirán una presunción de capacidad aptitud en los términos reseñados en el artículo 73.1 de la LCSP.

Tales medios de acreditación podrán ser sustituidos por los que consten en el certificado de inscripción en el Registro de Contratistas de la Comunidad Autónoma de Canarias que el licitador aporte, o por la acreditación de una clasificación suficiente.

3.3.- No podrán concurrir a la licitación aquellas empresas que hubieren participado en la elaboración de las especificaciones técnicas a que se refiere el presente contrato, siempre que dicha participación pueda provocar restricciones a la libre concurrencia o suponer un trato privilegiado con respecto al resto de las empresas licitadoras. (art. 45.1 LCSP).

4. Clasificación de los licitadores (art. 54, disp. Transit. DISP TRANSIT 5 5^ª LCSP).

4.1.- La clasificación exigida para esta contratación, sera la siguiente:

Para ser adjudicatario del presente contrato no es preciso estar en posesión de clasificación empresarial alguna, sin perjuicio de acreditar la correspondiente solvencia económica, financiera y técnica, por los medios establecidos en la cláusula.

4.2 del presente pliego.

5. Presupuesto de licitación (art. 76 LCSP).

5.1.- El presupuesto máximo de licitación de las obras, sin incluir el IGIC que deberá soportar la Administración, asciende a la cantidad de 36.284.816,95 Euros.

5.2.- El importe del presupuesto del contrato y los precios unitarios que regirán durante la ejecución de las obras, serán los que resulten de la aprobación de la proposición seleccionada.

6. Revisión (art. 77 y ss. LCSP).

La revisión de precios tendrá lugar, en su caso, cuando el contrato se haya ejecutado al menos en el 20 por ciento de su importe y haya transcurrido un año desde su adjudicación, fecha que se tomará como referencia a partir de la cual surtirá efectos fin de determinar el momento a partir del cual procede la revisión de precios y sus efectos, teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 79.3 de la LCSP.

El importe de las revisiones que procedan se hará efectivo de oficio (art.82 LCSP), mediante el abono o descuento correspondiente en los pagos parciales o, excepcionalmente, en la liquidación del contrato, cuando no hayan podido incluirse en dichos pagos parciales.

7. Plazo de ejecución de las obras (art. 23 y 197 LCSP).

7.1.- El plazo máximo de ejecución de las obras será de 42 meses a contar desde la iniciación de las mismas.

7.2.- De conformidad con lo establecido en el artículo 197.2 del LCSP, dicho plazo de ejecución podrá prorrogarse cuando el contratista no pudiese cumplirlo por causas totalmente imprevistas y que no le sean imputables, siempre que las justifique debidamente.

II. Adjudicación de contrato.

8. Procedimiento de adjudicación (art. 93.4, 134, 141 LCSP).

El contrato se adjudicará, mediante procedimiento abierto, al licitador que presente la oferta de precio más bajo, dado que [por las características de la obra a realizar por las circunstancias que se detallan a continuación,] este es el único criterio determinante de la adjudicación.

8.1.- Procedimiento de evaluación de las proposiciones:

La valoración de las ofertas se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1º.- Todas las ofertas serán clasificadas por orden de mejor a peor respecto de cada uno de los criterios.

2º.- Obtenido el orden de prelación de todas las ofertas respecto de un criterio, se asignará a la mejor oferta el máximo de los puntos correspondientes a dicho criterio.

3º.- A las ofertas siguientes en el orden de prelación de cada criterio se les asignarán los puntos que proporcionalmente correspondan por su diferencia con la mejor oferta, de acuerdo con la siguiente fórmula: $P=(pm*mo)/O$, o bien

$P=(pm*O)/mo$, según se trate, respectivamente, de proporción inversa o proporción directa con la mejor oferta, (donde "P" es la puntuación, "pm" es la puntuación máxima, "mo" es la mejor oferta y "O" es el valor cuantitativo de la oferta que se valora).

4º.- Obtenida la puntuación de todas las ofertas respecto a cada uno de los criterios, se sumará la puntuación total de cada una de ellas, resultando seleccionada la que obtenga mayor puntuación, teniendo en cuenta en su caso el criterio preferencial para las empresas con trabajadores fijos discapacitados, antes expuesto.

En caso de producirse empate en la puntuación final, la adjudicación recaerá en la oferta que en su conjunto se considere más beneficiosa para el interés público, teniendo en cuenta el orden de prelación de los criterios de adjudicación y la ponderación de su incidencia en la valoración de las ofertas empatadas. Si el empate se produce entre empresas que se encuentren en alguna de las circunstancias previstas en el Decreto Territorial 84/2006, tendrá preferencia en la adjudicación del contrato el licitador que disponga del mayor porcentaje de trabajadores fijos discapacitados en su plantilla.

9. Plazo y presentación de proposiciones (art. 129.1 LCSP y art.80 RG).

9.1.- Las proposiciones y la documentación complementaria se presentarán, en la forma indicada en los apartados siguientes, en el lugar y plazo señalado en el anuncio de licitación.

9.2.- La presentación podrá realizarse mediante entregas en las oficinas que se indiquen en el anuncio de licitación, bien personalmente o bien mediante envío por mensajería entregado dentro del plazo señalado. También podrá realizarse mediante envío por correo, en cuyo caso el interesado deberá acreditar, con el resguardo correspondiente, la fecha de imposición del envío y comunicar en el mismo día al órgano de contratación, por fax, telex o telegrama, la remisión de la proposición.

9.3.- La presentación de las proposiciones presume la aceptación incondicional por el empresario de la totalidad del contenido del presente pliego, sin salvedad alguna.

10. Mesa de contratación (art. 295 LCSP y art.79 RG).

La Mesa de contratación estará integrada por:

- Un Presidente, que será designado por el órgano de contratación.
- Dos vocales designados por el órgano de contratación de entre el personal de la Administración contratante.
- Un Letrado del Servicio Jurídico del Gobierno de Canarias; cuando por necesidades del Servicio así se requiera, dicho Letrado será sustituido por personal al servicio de la Administración Pública, licenciado en Derecho y expresamente habilitado al efecto por la Dirección General del Servicio Jurídico del Gobierno de Canarias.
- Un Delegado de la Intervención General de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Un Secretario designado por el órgano de contratación de entre los funcionarios, o, en su defecto, otro tipo de personal dependiente del órgano de contratación. (art.295.3 LCSP).

11. Calificación de la documentación general (arts. 71 LCSP y art. 22,8 y 82 RG).

Concluido el plazo de presentación de proposiciones, la Mesa de contratación procederá a la calificación de la documentación general contenida en los sobres número uno presentados por los licitadores, y si observase defectos materiales en la documentación presentada, lo notificará por fax, telegrama o correo electrónico al licitador correspondiente, dejando constancia de dicha notificación en el expediente, concediéndole un plazo no superior a tres días hábiles para que lo subsane. Ahora bien, si la documentación de un licitador contuviese defectos sustanciales o deficiencias materiales no subsanables, no será admitido a la licitación.

Al margen de la subsanación a que se refiere el párrafo anterior, la Mesa de contratación, a efectos de completar la acreditación de la solvencia de los licitadores, podrá recabar de éstos las aclaraciones que estime oportunas sobre las certificaciones y documentos presentados, así como requerirlos para la presentación de otros documentos complementarios, requerimiento que deberá ser cumplimentado en el plazo máximo de cinco días naturales y siempre antes de la declaración de admisión de las proposiciones.

12. Apertura de proposiciones económicas y propuesta de adjudicación (arts. 135, 144, 295 LCSP y art. 83 RG).

12.1.- La Mesa de contratación, una vez calificada la documentación del sobre nº 1 y realizadas las subsanaciones y, en su caso, aportadas las aclaraciones o documentos complementarios requeridos, o transcurrido el plazo que se hubiere conferido al efecto, realizará en acto público la apertura de las proposiciones de los licitadores admitidos, en el lugar y hora señalados en el anuncio de licitación, con arreglo al siguiente procedimiento:

12.1.1.- En primer lugar, el Presidente dará cuenta a los asistentes del número de proposiciones recibidas y del nombre de los licitadores, comunicando el resultado de la calificación de la documentación general presentada en los sobres nº 1, con expresión de los licitadores admitidos y de los excluidos, y de las causas de su exclusión, invitando a los asistentes a que formulen las observaciones que estimen oportunas, que serán reflejadas en el acta, pero sin que en este momento pueda la Mesa hacerse cargo de documentos que no hubiesen sido entregados durante el plazo de admisión de ofertas, o el de subsanación de defectos u omisiones.

12.1.2.- A continuación, el Secretario de la Mesa procederá a la apertura del sobre nº 2, y a la lectura de las proposiciones formuladas por los licitadores.

Concluida la apertura de las proposiciones, el Presidente de la Mesa concretará expresamente cual sea la proposición de precio más bajo, sobre la que formulará propuesta de adjudicación del contrato e invitará a los licitadores asistentes a que expongan cuantas observaciones o reservas estimen oportunas en relación con el acto celebrado, informándoles, en caso de producirse éstas, de la posibilidad de presentar reclamaciones escritas ante el órgano de contratación, en el plazo máximo de dos días hábiles,

12.2.- La Mesa de contratación elevará al órgano de contratación propuesta de adjudicación del contrato al licitador que oferte el precio más bajo. Dicha propuesta no crea derecho alguno mientras el órgano de contratación no dicte la resolución de adjudicación provisional. (art. 144.2 LCSP)

Si se presentasen dos o más proposiciones iguales que resultasen ser las de precio más bajo, se decidirá la propuesta adjudicación de éstas mediante sorteo.]] (art. 87.2 RG).

13. Adjudicación provisional (arts. 135, 139, 145 LCSP).

13.1.- A la vista de la propuesta de la Mesa de contratación, el órgano de contratación dictará la adjudicación provisional del contrato en el plazo máximo de quince días naturales a contar desde la apertura de las proposiciones. Transcurrido el indicado plazo sin haberse dictado acuerdo sobre la adjudicación provisional, los licitadores podrán retirar sus ofertas y las garantías constituidas. (art. 145.4 LCSP)

13.2.- La adjudicación provisional que realice el órgano de contratación deberá acomodarse a la propuesta de la Mesa de contratación, salvo que expresamente se justifiquen los motivos para apartarse de tal propuesta, o que ésta se lo justifique adecuadamente o ésta la haya efectuado con infracción del ordenamiento jurídico, en cuyo caso la convocatoria quedará sin efecto, o cuando, de acuerdo con lo previsto en la cláusula 17.4, se presuma fundadamente que la proposición no puede cumplirse como consecuencia de bajas desproporcionadas o temerarias, siendo de aplicación lo establecido en los artículos 85 y 86 del Reglamento General de la LCAP.

13.3.- La adjudicación provisional deberá dictarse en todo caso, siempre que alguna de las proposiciones presentadas reúna los requisitos exigidos en el pliego de cláusulas, no pudiendo en tal caso declararse desierta la licitación. No obstante, en los términos previstos en el artículo 139 de la LCSP, la Administración, antes de dictar la adjudicación provisional, podrá renunciar a celebrar el contrato por razones de interés público, o desistir del procedimiento tramitado, cuando éste adolezca de defectos no subsanables, debiendo de indemnizar a los licitadores, en ambos casos, de los gastos que su participación en la licitación les hubiese efectivamente ocasionado.

13.4.- El órgano de contratación podrá estimar, por sí o a propuesta de la Mesa de contratación, que las proposiciones presentadas son anormales o desproporcionadas o temerarias cuando en las mismas concurren las siguientes circunstancias:

En tales supuestos, se estará a lo dispuesto en los apartados 3 y 4 del artículo 136 del LCSP.

14. Constitución de la garantía definitiva (arts. 83, 84, 87 LCSP).

14.1.- La garantía podrá constituirse en metálico, mediante aval, en valores públicos o en valores privados, por contrato de seguro de caución, en la forma y condiciones establecidas en los artículos 55 y siguientes del Reglamento General de la LCAP, debiendo depositarse su importe, o la documentación acreditativa correspondiente, en la Tesorería General de la Comunidad Autónoma de Canarias [o en la Caja General de Depósitos]. Los avales y los certificados de seguro de caución deberán estar bastanteados por el Servicio Jurídico del Gobierno de Canarias.

14.2.- Cuando, a consecuencia de la modificación del contrato, experimente variación el valor del mismo su precio, se reajustará la garantía en el plazo de quince días, contados desde la fecha en que se notifique al adjudicatario la resolución de modificación del contrato, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 87 de la LCSP.

15. Adjudicación definitiva (art. 135.4 LCSP).

15.1.- Dentro de los 10 días hábiles siguientes a aquél en que expire el plazo de 15 días hábiles para la presentación de la documentación del adjudicatario provisional, a que se refiere la cláusula anterior, el órgano de contratación deberá dictar resolución de adjudicación definitiva a favor del adjudicatario provisional, siempre que éste haya presentado dicha documentación y acreditado que reúne las condiciones exigidas al efecto.

15.2.- Cuando no proceda la adjudicación definitiva del contrato al licitador que hubiese resultado adjudicatario provisional, por no cumplir éste las condiciones necesarias para ello, la Administración, de conformidad con lo establecido en el artículo 135.5 de la LCSP, podrá efectuar una nueva adjudicación provisional al licitador o licitadores siguientes a aquél, por el orden en que hayan quedado clasificadas sus ofertas, siempre que ello fuese posible y que el nuevo adjudicatario haya prestado su conformidad, en cuyo caso se concederá a éste un plazo de diez días hábiles para cumplimentar lo señalado en las cláusulas 15 y 16.

III. formalización de contrato.

16. Formalización del contrato (art. 140 LCSP).

16.1.- El adjudicatario queda obligado a suscribir, dentro del plazo de diez días hábiles desde la fecha de la notificación de la adjudicación definitiva, el document administrativo de formalización del contrato, según modelo anexo II al presente pliego, al que se unirá, formando parte del contrato, la oferta del adjudicatario y un ejemplar del pliego de cláusulas administrativas particulares y de las prescripciones técnicas, debidamente compulsados.

Cuando el adjudicatario sea una unión temporal de empresarios, dentro del mismo plazo y con anterioridad a la firma del contrato, deberá aportar escritura pública de constitución como tal. (art.. 48 LCSP).

16.2.- El documento en que se formalice el contrato será en todo caso administrativo, siendo título válido para acceder a cualquier registro público.

No obstante, el contrato se formalizará en escritura pública cuando así lo solicite el contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

16.3.- Si por causa imputable al adjudicatario no pudiera formalizarse el contrato dentro del plazo indicado, la Administración podrá acordar la resolución del mismo, siguiendo a tal efecto el procedimiento establecido en el artículo 109 del Reglamento

General de la LCAP. En tal supuesto, procederá [la incautación de la garantía provisional y la indemnización de los daños y perjuicios ocasionados.

En estos casos, la Administración, de conformidad con lo establecido en el artículo 135.5 de la LCSP, podrá efectuar una nueva adjudicación provisional al licitador o licitadores siguientes a aquél, por el orden en que hayan quedado clasificadas sus ofertas, siempre que ello fuese posible y que el nuevo adjudicatario haya prestado su conformidad, en cuyo caso se concederá a éste un plazo de diez días hábiles para cumplimentar lo señalado en las cláusulas 18 y 19.

IV. Ejecución de contrato.

17. Comprobación del replanteo (art. 212 LCSP y arts. 139, 140 y 141 RG).

17.1.- En el plazo no superior a un mes desde la fecha de formalización del contrato, salvo casos excepcionales justificados, se procederá, en presencia del contratista, a efectuar la comprobación del replanteo realizado previamente a la licitación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 212 de la LCSP, y en los artículos 139, 140 y 141 del Reglamento General de la LCAP.

17.2.- En el caso de que el expediente de contratación haya sido declarado de tramitación urgente, la comprobación del replanteo se realizará a partir del momento en que el adjudicatario haya constituido la garantía definitiva.

17.3.- Cuando, a juicio del facultativo director de las obras, y sin reserva por parte del contratista, el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posesión y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, se dará por el director de la obra la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el contratista por el hecho de suscribirla, y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

17.4.- La ejecución de las obras quedará condicionada a la supervisión, aprobación y replanteo por la Administración del proyecto presentado por el contratista.

A la vista del proyecto presentado por el contratista, la Administración dispondrá de un plazo de [[tres]] meses para estudiar la viabilidad de su financiación, pudiendo renunciar a su ejecución si lo estimase procedente, en cuyo caso, el contratista tendrá derecho al pago del precio de la redacción del proyecto, incrementado en el 5 por 100 como compensación.

18. Señalización de obras (PCAGO).

18.1.- El contratista está obligado a instalar, a su costa, las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

El contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la dirección acerca de instalaciones de señales complementarias o modificación de las que hay instalado. Los gastos que origine la señalización serán de cuenta del contratista.

18.2.- En el plazo máximo de 15 días laborables desde la orden de iniciación, el contratista colocará donde se realiza la obra, en el lugar que fije el director de la misma, un cartel, como mínimo, ajustado a las normas sobre régimen de publicidad obligatoria en las obras contratadas por el Gobierno de Canarias.

18.3.- Transcurrido el plazo fijado en el apartado anterior sin que el contratista haya instalado la señalización referida en el mismo, ésta será instalada por la propia Administración, corriendo los gastos por cuenta del contratista.

V. Ejecución de las obras.

19. Dirección de la obra y delegado del contratista (PCAGO).

19.1.- La Administración, a través del director facultativo nombrado al efecto, efectuará la inspección, comprobación y vigilancia para la correcta realización de la obra contratada, emitiendo sus órdenes e instrucciones al contratista por medio de su delegado de obra.

19.2.- El delegado de obra del contratista deberá ser la persona designada por éste, y aceptada por la Administración antes de la formalización del contrato, con experiencia acreditada en obras similares a la que es objeto de contratación, y con dedicación plena.

A los efectos, se entiende por dedicación plena la no posibilidad de adscripción simultánea del delegado a más de 3 obras.

20. Responsable supervisor de los trabajos objeto del contrato (arts.41 y 213 LCSP).

El órgano de contratación podrá designar una persona física o jurídica, vinculada al ente contratante o ajeno a él, como responsable del trabajo, quien supervisará la ejecución del mismo, comprobando que su realización se ajusta a lo establecido en el contrato, y cursará al contratista las órdenes e instrucciones del órgano de contratación. En particular, le corresponderá a quien, en su caso, sea designado como responsable del contrato las siguientes atribuciones:

- Proponer al órgano de contratación las penalizaciones a imponer al contratista en caso de incumplimientos del contrato imputables al mismo (art. 196.8 LCSP).

- Concurrir a la recepción de las obras y, en su caso, tenerlas por recibidas (art. 218.1 LCSP)

Dichas atribuciones se entienden sin perjuicio de las que corresponden al director facultativo de la obra, de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo V del Título II del Libro IV de la LCSP.

21. Obligaciones del contratista (art. 213 LCSP).

21.1.- Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el presente pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que, en interpretación técnica de éste, diere al contratista el director facultativo de las obras. Cuando dichas instrucciones fueren de carácter verbal deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista deberá observar asimismo las instrucciones que, en su caso, le diere por escrito el designado por el órgano de contratación como responsable del contrato, en el ámbito de sus atribuciones.

21.2.- Cuando el contrato se adjudique a una empresa en virtud del criterio preferencial previsto en la cláusula 10.2 del presente pliego, el adjudicatario estará obligado a mantener la vigencia del porcentaje de contratos de trabajadores fijos discapacitados durante el tiempo que dure la ejecución de la prestación objeto del contrato adjudicado, o, en su caso, durante el plazo de garantía si la ejecución no se realizara en tracto sucesivo.

El incumplimiento de tal condición será causa de resolución del contrato adjudicado, debiendo constar en el mismo como tal causa de resolución.

21.3.- Durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, el contratista es responsable de los defectos que en la construcción puedan advertirse.

Si a juicio del facultativo director designado por la Administración, hubiera alguna parte de la obra ejecutada deficientemente, el contratista deberá rehacerla sin derecho a indemnización de ningún género, aunque se hubiere apreciado después de la recepción.

Si la dirección estima que las unidades de obras defectuosas o que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Administración su aceptación, con la consiguiente rebaja en los precios. El contratista, en tal caso, queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, salvo que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

21.4.- La ejecución del contrato se realizará a riesgo y ventura del contratista, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 214 de la LCSP. (art. 199 LCSP).

Será obligación del contratista indemnizar todos los daños y perjuicios que se causen, por sí o por personal o medios dependientes del mismo, a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución del contrato. Cuando tales daños y perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración será responsable la misma dentro de los límites señalados en las leyes. (art. 198 LCSP)

Si el contrato se ejecutara de forma compartida con más de una empresa, todas responderán solidariamente de las responsabilidades a que se refiere esta cláusula.

21.5.- El contratista deberá cumplir, bajo su exclusiva responsabilidad, las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo, debiendo tener a su cargo el personal necesario para la realización del objeto del contrato, respecto del que ostentará, a todos los efectos, la condición de empresario.

Serán responsabilidad del contratista los daños y perjuicios que durante la ejecución o explotación de las obras se causen tanto a la Administración como a terceros por defectos e insuficiencias técnicas del proyecto, o por los errores materiales, omisiones e infracciones de preceptos legales o reglamentarios en que el mismo haya incurrido imputables a aquél, con arreglo a lo establecido en el artículo 288 de la LCSP, con excepción de los defectos que se puedan apreciar que sean consecuencia directa e inmediata de una actuación u orden de la Administración.

22. Abonos al contratista (arts. 200 y 215 LCSP y arts. 150 RG).

22.1.- A efectos de pago al contratista, el director de la obra expedirá certificaciones mensuales de la obra realizada que tendrán la consideración de abonos a cuenta, debiendo tramitarlas en los diez días siguientes al periodo a que correspondan y remitir una copia al contratista a efectos de que éste, en el plazo de 10 días hábiles, manifieste su conformidad o su reparo, debiendo contar aquellas con el visto bueno del facultativo supervisor de la obra designado por la Administración.

22.2.- El pago de las certificaciones de obra se realizará contra factura, expedida de acuerdo con la normativa vigente, debidamente conformada, en su caso, por el designado como responsable del contrato. La Administración deberá abonar el importe de las facturas dentro de los sesenta días siguientes a la fecha de expedición de los documentos que acrediten la realización del contrato.

En caso de demora por la Administración en el pago del precio, ésta deberá abonar al contratista, a partir del cumplimiento de dicho plazo de sesenta días, los intereses de demora y la indemnización por los costes de cobro en los terminus previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre por la que se establecen mediadas contra la morosidad en las operaciones comerciales.

Si la demora en el pago fuese superior a cuatro meses, contados a partir del vencimiento de los dos meses a que se refiere el párrafo anterior, el contratista podrá proceder, en su caso, a la suspensión del cumplimiento del contrato, debiendo comunicar a la Administración con un mes de antelación, tal circunstancia, a efectos del reconocimiento de los derechos que puedan derivarse de dicha suspensión, en los términos establecidos en la LCSP.

Si la demora de la Administración fuese superior a ocho meses, contados a partir del vencimiento del plazo de dos meses a que se refiere el párrafo primero de la presente cláusula, el contratista tendrá derecho, asimismo, a resolver el contrato y al resarcimiento de los perjuicios que como consecuencia de ello se le originen.

22.3.- El contratista podrá desarrollar los trabajos con mayor celeridad que la prevista en los plazos contractuales, no teniendo derecho, sin embargo, a percibir mayor cantidad del precio que la consignada en la anualidad correspondiente, abonándose las certificaciones que excedan de dicha cuantía una vez iniciada la anualidad siguiente. (art. 152 RG).

23. Cumplimiento de los plazos (art. 196 LCSP).

23.1.- El contratista queda obligado al cumplimiento del plazo de ejecución del contrato.

23.2.- Si llegado el final de la obra, el contratista hubiere incurrido en demora, por causa imputable al mismo, la Administración podrá optar indistintamente, por la resolución del contrato con la imposición de las penalidades diarias en la proporción de 0,20 euros por cada 1.000 euros del precio del contrato.

23.3.- La imposición de penalidad no excluye la indemnización a que pueda tener derecho la Administración por los daños y perjuicios ocasionados por el retraso imputable al contratista.

23.4.- La constitución en mora del contratista no requerirá intimación previa por parte de la Administración.

23.5.- Si se produjera retraso en el cumplimiento de los plazos por causas no imputables al contratista, la Administración podrá a petición de éste o de oficio, conceder la prórroga adecuada por un tiempo igual al tiempo perdido, salvo que el contratista solicite otro menor, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 197.2 de la LCSP.

VI. Modificación del contrato.

25. Modificación del contrato (arts. 194, 202, 217, 220.e), art.158 RG).

25.1.- El contrato se podrá modificar por razones de interés público y para atender a causas imprevistas debidamente justificadas, bien como prerrogativa de la Administración de obligada aceptación para el contratista, según de acuerdo con lo establecido en los artículos 194, 202 y 217.1 de la LCSP. En todo caso, el órgano de contratación deberá aprobar, previamente a su ejecución, la modificación del contrato, y ambas partes deberán suscribir la correspondiente addenda al contrato inicial, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 202.3 de la LCSP, en relación con el artículo 140 de dicha ley.

25.2.- Serán obligatorias para el contratista las modificaciones del contrato de obras que produzcan aumento, reducción o supresión de las unidades de obra o sustitución de una clase de fábrica por otra, cuando ésta sea una de las comprendidas en el contrato, siempre que el importe no supere el 20% del presupuesto inicial y no represente una alteración sustancial del proyecto inicial. En caso de supresión o reducción de obras, el contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna. Si el importe de la modificación superase el 20% del presupuesto inicial, sera necesario el mutuo acuerdo de las partes.

26. Suspensión de las obras (art. 203 LCSP y 103 RG).

Si la Administración acordare la suspensión del contrato, se levantará un acta en la que se consignarán las circunstancias que la han motivado y la situación de hecho en la ejecución de aquél. Dicha acta deberá ser firmada por un representante del órgano de contratación, por el contratista y por el director de la obra, debiendo anexarse a la misma la medición de la obra ejecutada y los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente en la parte o partes de la obra suspendida.

Acordada la suspensión, la Administración abonará al contratista los daños y perjuicios efectivamente sufridos por éste. (art. 203.2 LCSP).

VII. Finalización de contrato.

27. Cumplimiento del contrato y recepción de las obras (arts. 205, 218, LCSP y arts.163 a 165 RG).

27.1.- El contrato se entenderá cumplido por el contratista cuando éste haya realizado la totalidad de su objeto, de acuerdo con los términos del mismo y a satisfacción de la Administración.

27.2.- El contratista, con una antelación de cuarenta y cinco días hábiles, comunicará por escrito a la dirección de la obra la fecha prevista para la terminación o ejecución del contrato, a efectos de que se pueda realizar su recepción.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el representante de la Administración las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando, en su caso, el plazo de garantía.

Por el contrario, cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta, y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

27.3.- Siempre que por razones excepcionales de interés público, debidamente motivadas en el expediente, el órgano de contratación acuerde la ocupación efectiva de las obras o su puesta en servicio para el uso público, aún sin el cumplimiento del acto formal de recepción, desde que se produzca dicha ocupación efectiva o puesta en servicio se producirán los efectos y consecuencias propios del acto de recepción, de acuerdo con lo previsto en el artículo 168 del Reglamento General de la LCAP.

28. Certificación final de obra y liquidación (arts. 200, 218, LCSP y arts.166 y 169 RG).

28.1.- Dentro del plazo de tres meses a contar desde la fecha del acta de recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista, dentro del plazo de sesenta días a partir de su expedición, a cuenta de la liquidación del contrato.

En el plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía a que se refiere la cláusula siguiente, el director facultativo de la obra redactará, de oficio o a instancia del contratista, un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el director formulará, en el plazo de un mes, la propuesta de liquidación, que será notificada al contratista para que, en el plazo de diez días, preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos.

Dentro del plazo de dos meses (sesenta días) contados a partir de la contestación del contratista o del transcurso del plazo de diez días de que éste dispone para tal fin, el órgano de contratación deberá aprobar la liquidación y abonar, en su caso, el saldo resultante de la misma.

28.2.- Si se produjere demora en el pago del saldo de liquidación, el contratista tendrá derecho a percibir el abono de los intereses de demora y la indemnización por los costes de cobro, en los términos previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales.

29. Plazo de garantía (arts. 205.3 y 218 LCSP).

29.1.- El objeto del contrato quedará sujeto a un plazo de garantía de un año, a contar desde la fecha de recepción de las obras, plazo durante el cual la Administración podrá comprobar que el trabajo realizado se ajusta a lo contratado y a lo estipulado en el presente pliego.

29.2.- Durante el periodo de garantía, el contratista estará obligado a subsanar, a su costa, todas las deficiencias que se puedan observar en lo ejecutado, con independencia de las consecuencias que se pudieran derivar de las responsabilidades en que hubiere podido incurrir, de acuerdo a lo establecido en el presente pliego y en el artículo 218 de la LCSP.

30. Devolución o cancelación de la garantía definitiva (art. 90 LCSP).

30.1.- Cumplidas por el contratista las obligaciones derivadas del contrato, si no resultaren responsabilidades que hayan de ejercitarse sobre la garantía definitiva, y transcurrido el periodo de garantía, en su caso, se dictará acuerdo de devolución o cancelación de aquélla.

30.2.- Transcurrido seis meses desde la fecha de terminación del contrato sin que la recepción formal hubiere tenido lugar por causas no imputables al contratista, se procederá, sin más demora, a la devolución o cancelación de las garantías, siempre que no se hayan producido las responsabilidades a que se refiere el artículo 88 de la LCSP.

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**DOCUMENTO N°3:
PLANOS**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

2. TOPOGRAFÍA Y TRAZADO TÚNEL.

PLANO 2.1: VISTA A.

PLANO 2.2: VISTA B.

3. PERFIL TÚNEL.

PLANO 3.1: PERFIL N°1.

PLANO 3.2: PERFIL N°2.

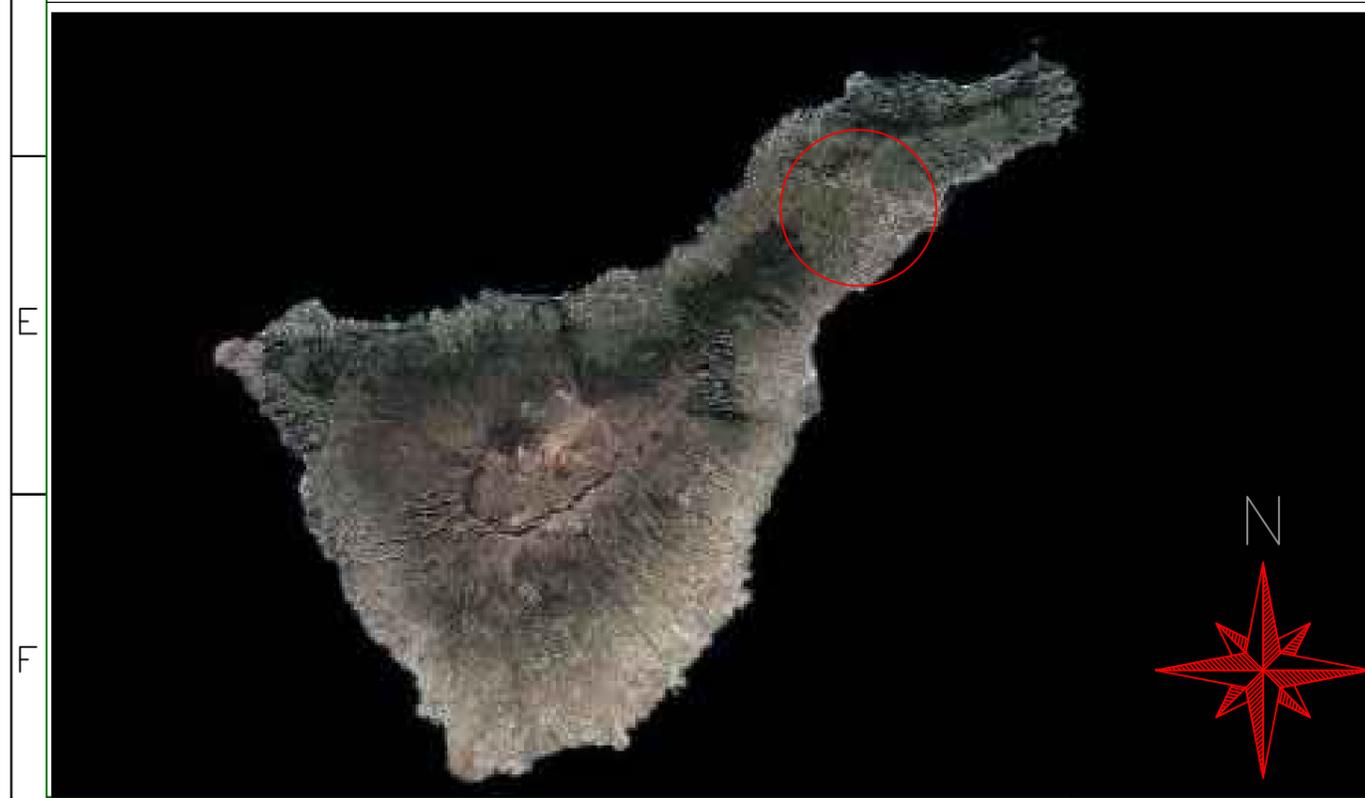
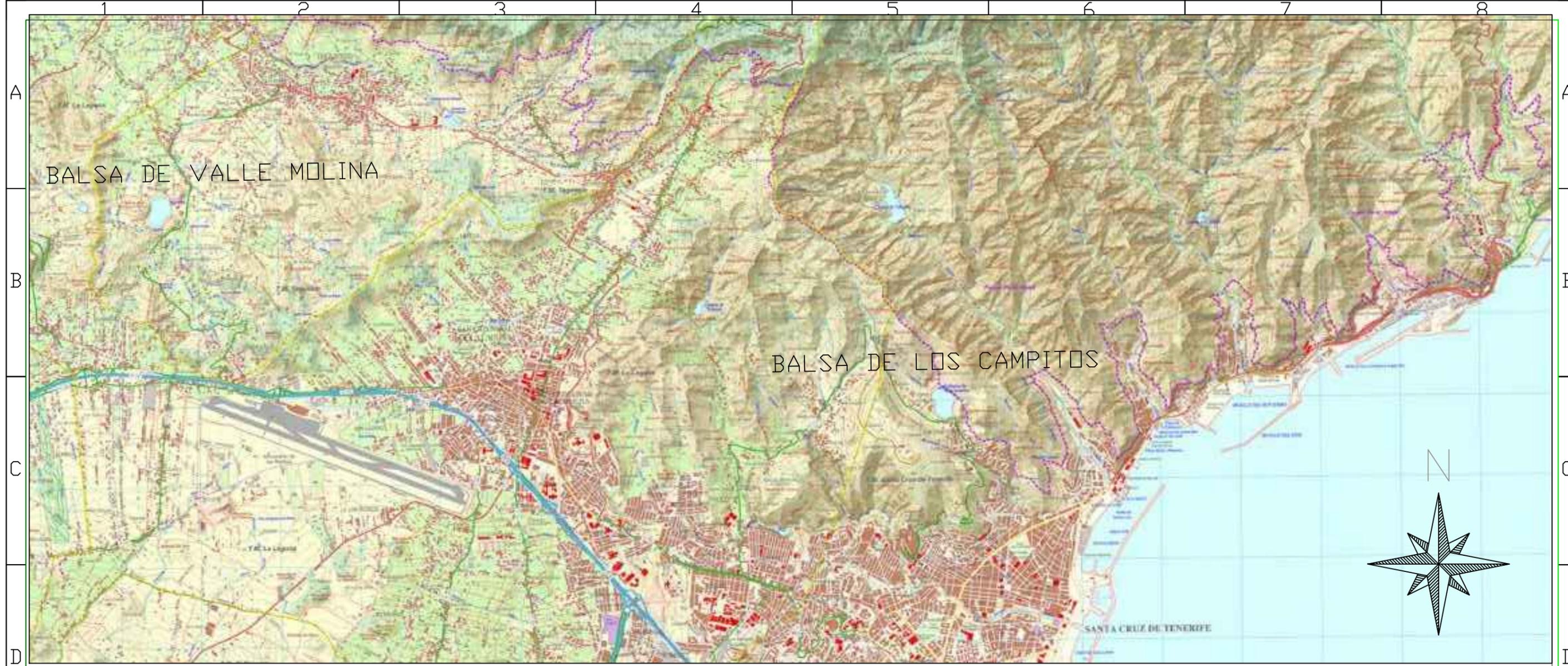
PLANO 3.3: PERFIL N°3.

PLANO 3.4: PERFIL N°4.

PLANO 3.5: PERFIL N°5.

4. SECCIÓN TÚNEL.

5. TANQUES DE TORMENTA.



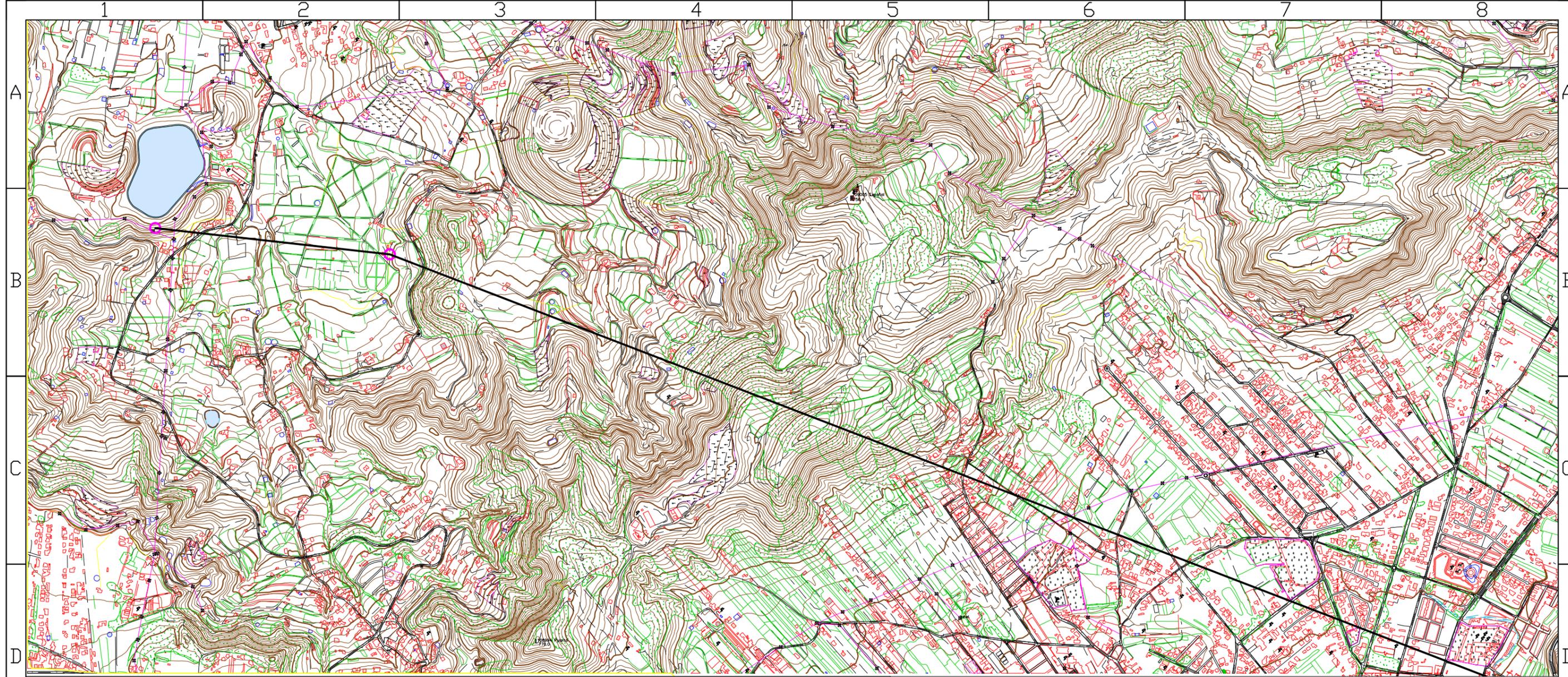
CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS ENTRE Balsa LOS CAMPITOS Y Balsa V.MOLINA

	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2014	Ainoa Díaz Pérez	
Comprobado	JUL-2014	Antonio García	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

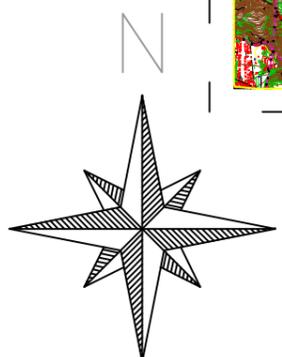
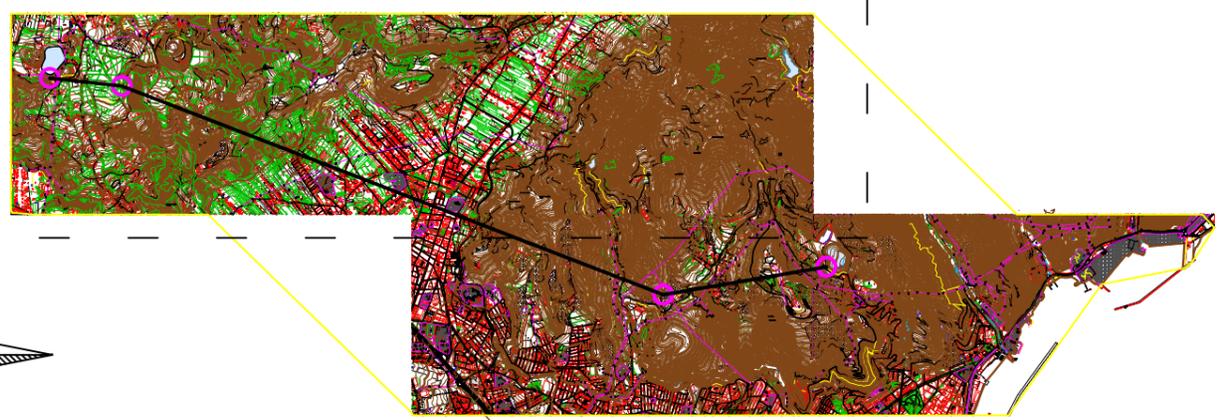
ESCALA: 1:64.000	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Nº P.: 1 Nom.Arch: .dwg
---------------------	---------------------------	----------------------------

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



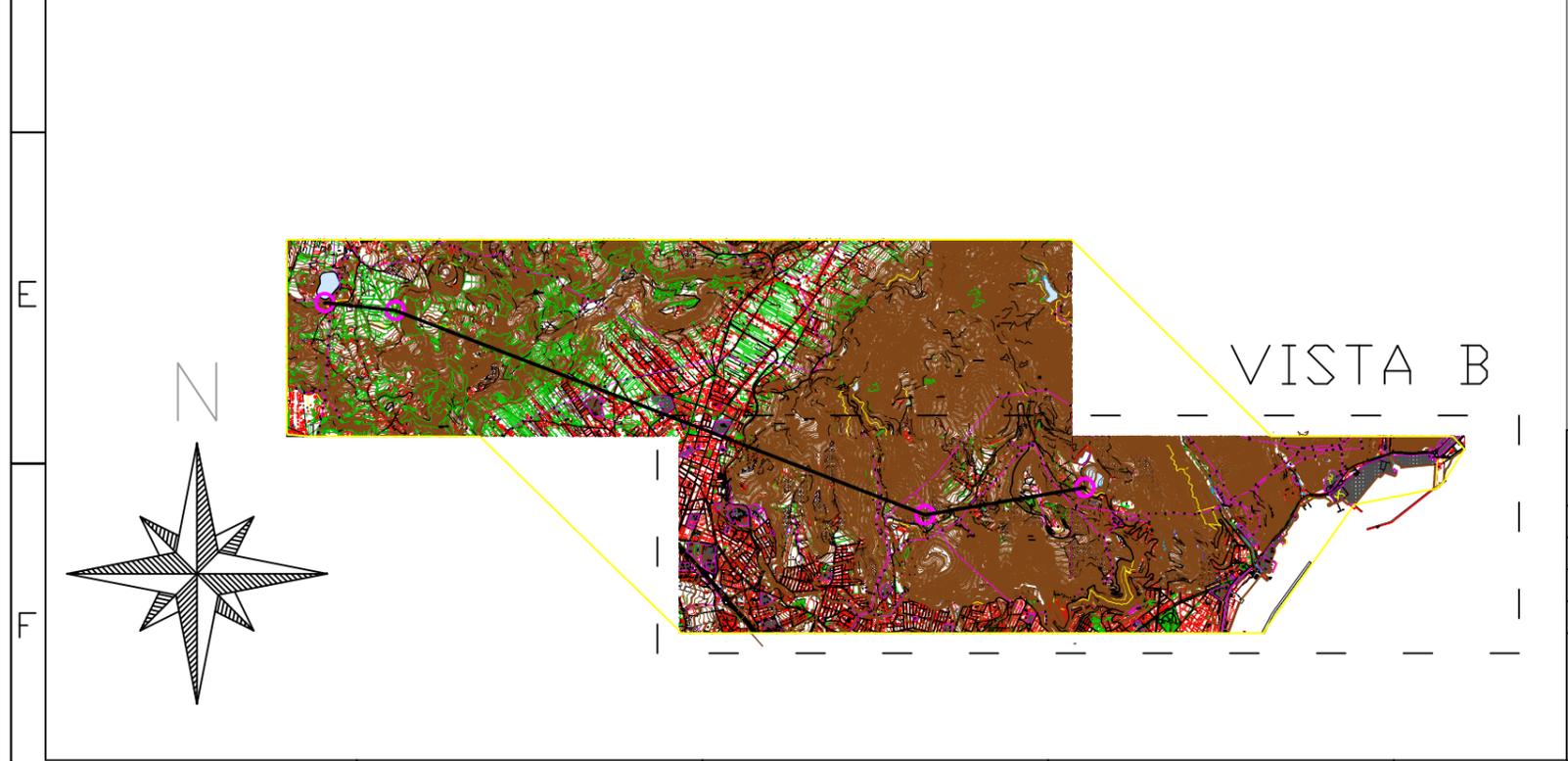
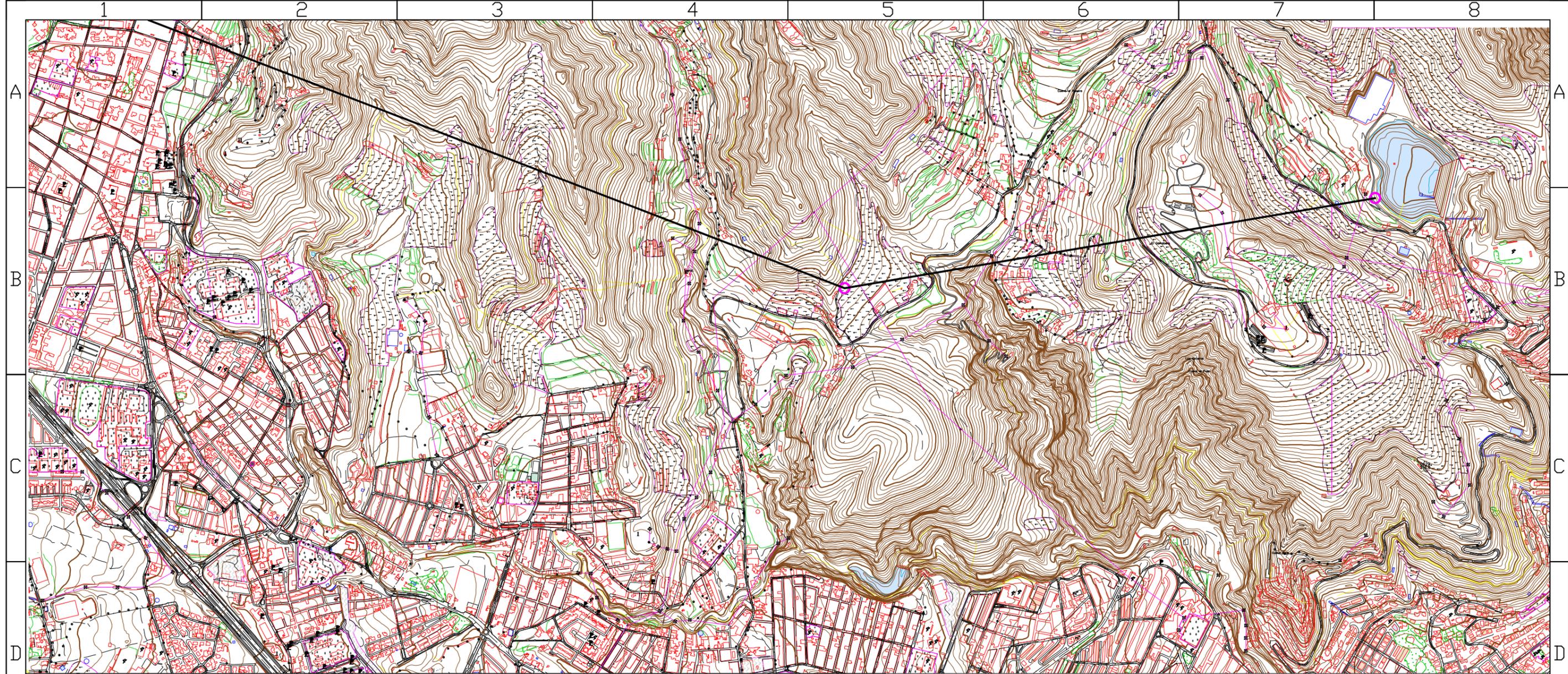
VISTA A



CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS ENTRE Balsa LOS CAMPITOS Y Balsa V.MOLINA

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUN-2014	Ainoa Díaz Pérez		
Comprobado	JUN-2014	Antonio García		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			

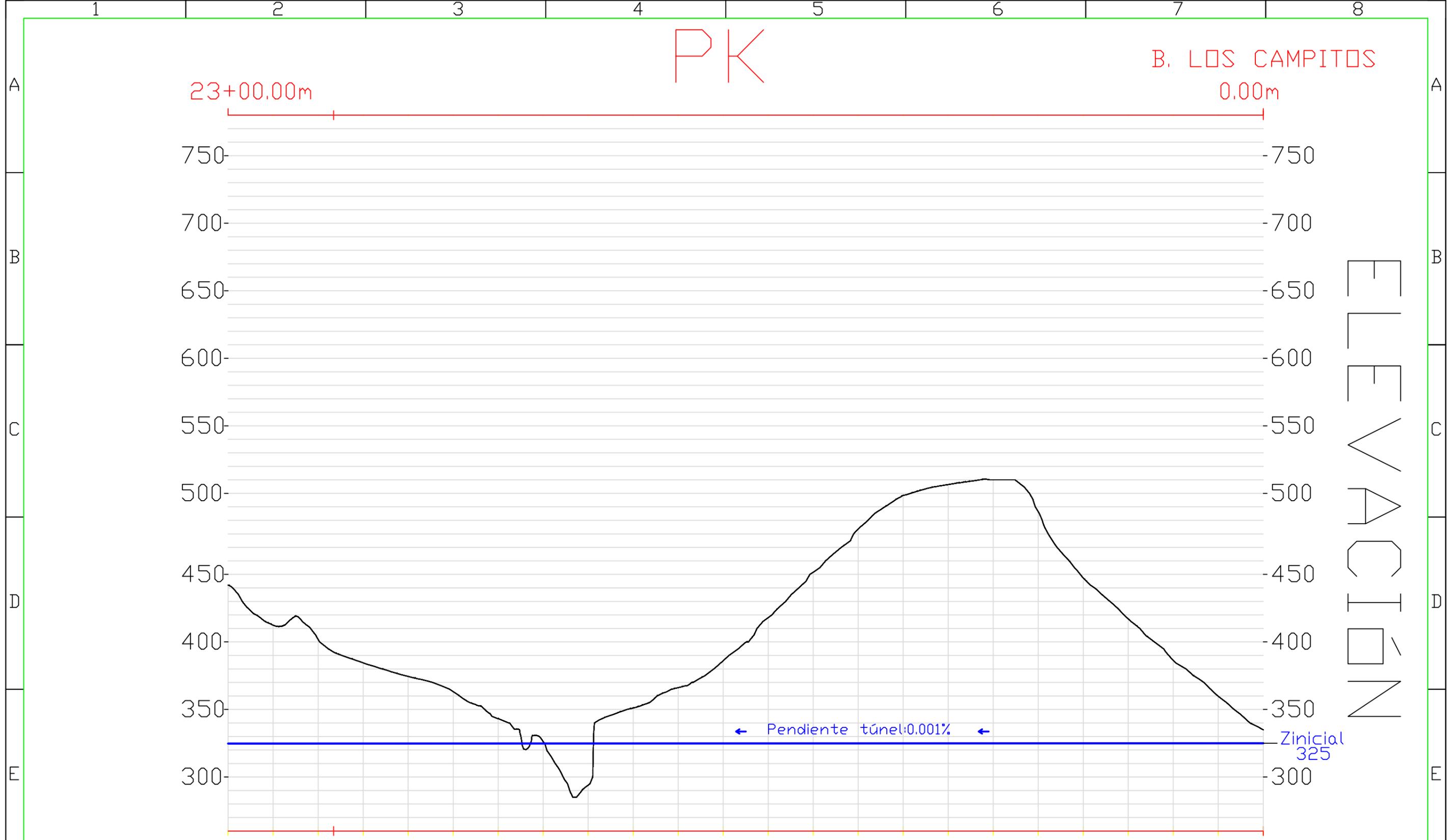
ESCALA: 1:15000	TOPOGRAFÍA Y TRAZADO DE LA CONDUCCIÓN	Nº P.: 2.1 Nom.Arch: .dwg
--------------------	---------------------------------------	------------------------------



CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS ENTRE Balsa LOS CAMPITOS Y Balsa V.MOLINA

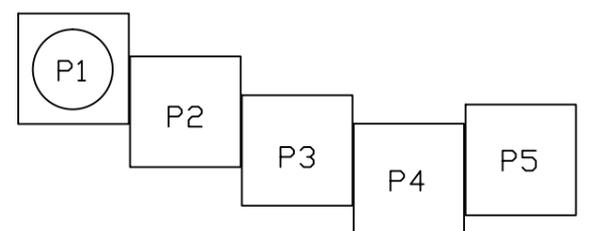
	Fecha	Autor		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUN-2014	Ainoa Díaz Pérez		
Comprobado	JUN-2014	Antonio García		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			

ESCALA: 1:15000	TOPOGRAFÍA Y TRAZADO DE LA CONDUCCIÓN	Nº P.: 2.2 Nom.Arch: .dwg
--------------------	---------------------------------------	------------------------------



ELEVACION

LEYENDA	
—	Trazado túnel
■	Tanques de tormenta
—	Conducción Tanque
←	Dirección pendiente



CANALIZ. PARA COND. DE AGUAS DESDE Balsa de LOS CAMPITOS HASTA Balsa V.MOLINA

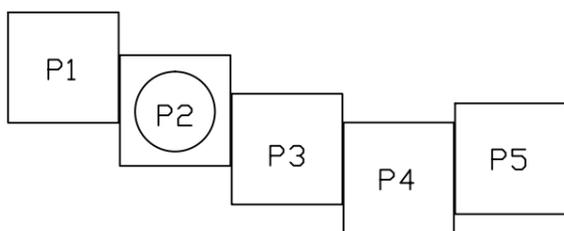
	Fecha	Autor	ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	jUL-2014	Ainoa Díaz Pérez		
Comprobado	JUL-2014	Antonio García		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1:8000	PERFIL N° 1		Nº P.: 3.1	Nom.Arch: .dwg



ELEVACION

LEYENDA

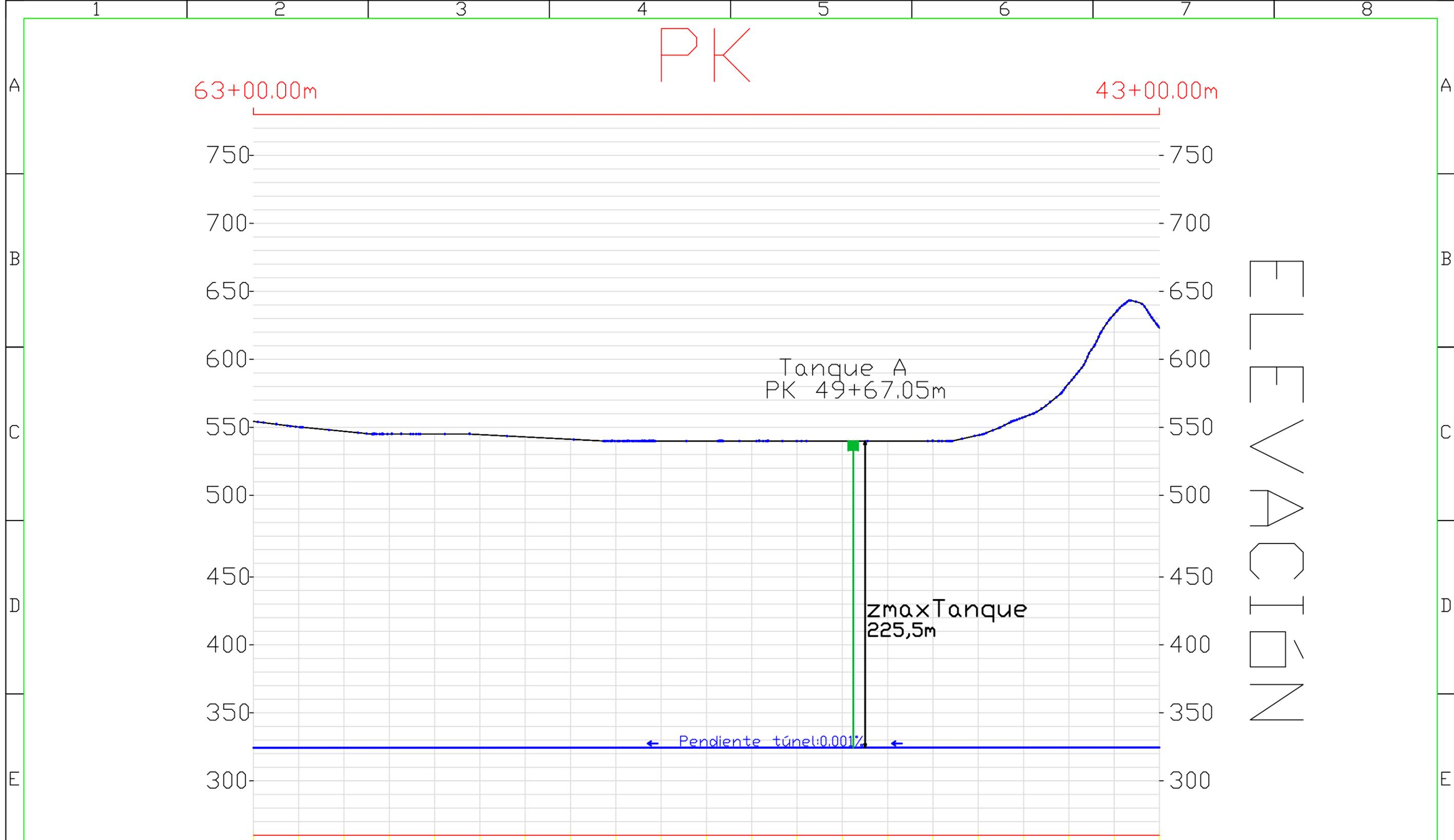
	Trazado túnel
	Tanques de tormenta
	Conducción Tanque
	Dirección pendiente



CANALIZ. PARA COND. DE AGUAS DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa V. Molina			
	Fecha	Autor	
Dibujado	JUL-2014	Ainoa Díaz Pérez	
Comprobado	JUL-2014	Antonio García	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		Universidad de La Laguna
ESCALA:	1:8000		Nº P.: 3.2
PERFIL Nº 2			

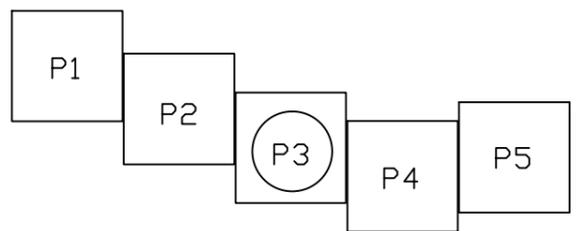
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

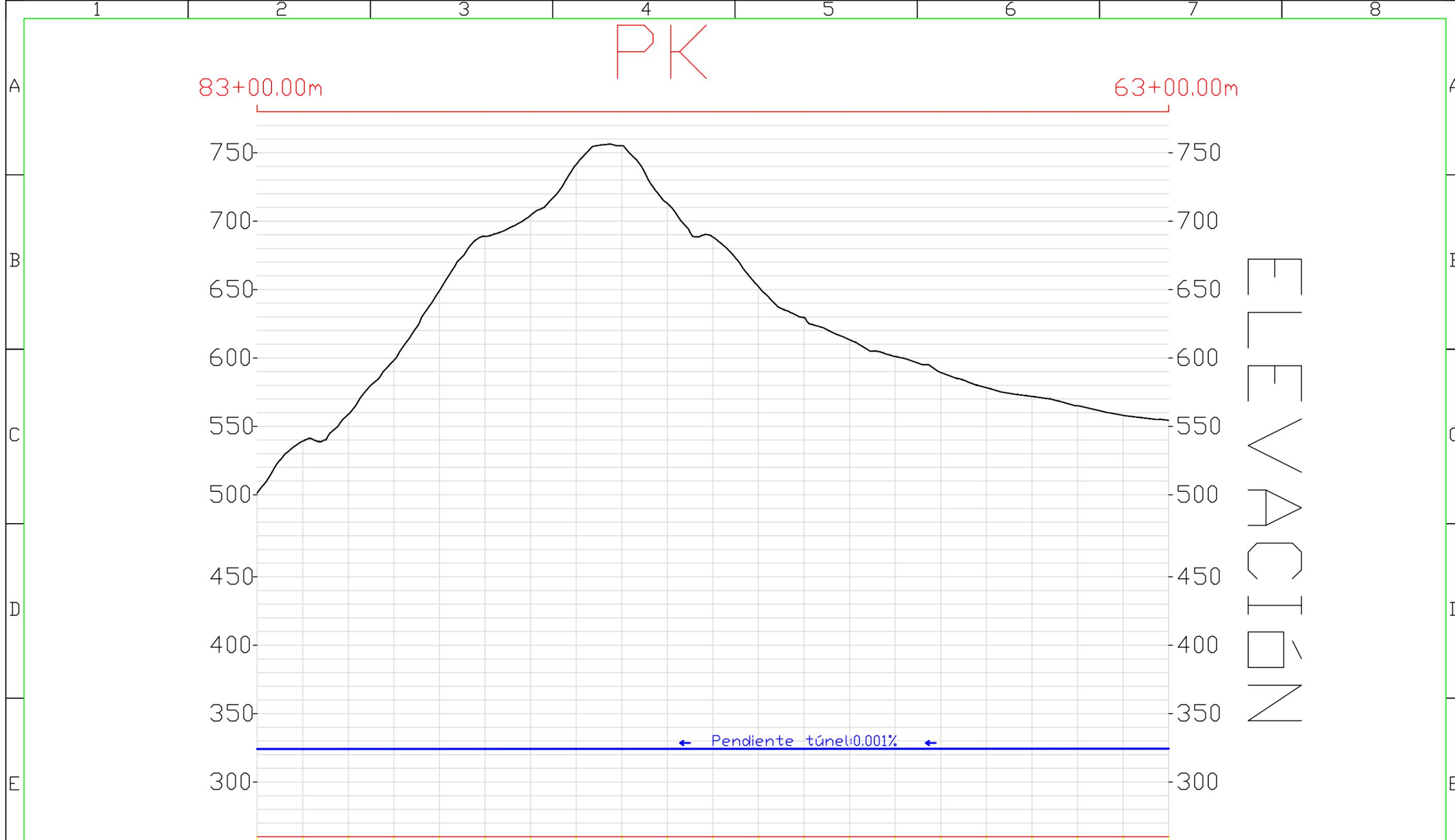


ELEVACION

LEYENDA	
	Trazado túnel
	Tanques de tormenta
	Conducción Tanque
	Dirección pendiente



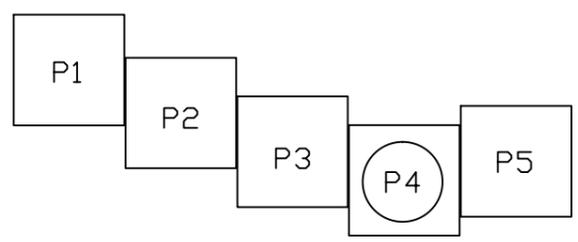
CANALIZ. PARA COND. DE AGUAS DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa V. Molina			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2014	Ainoa Díaz Pérez	
Comprobado	JUL-2014	Antonio García.	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:8000		NOMBRE DEL PLANO
			Nº P.: 3.3
			Nom.Arch: .dwg



ELEVACION

LEYENDA

	Trazado túnel
	Tanques de tormenta
	Conducción Tanque
	Dirección pendiente

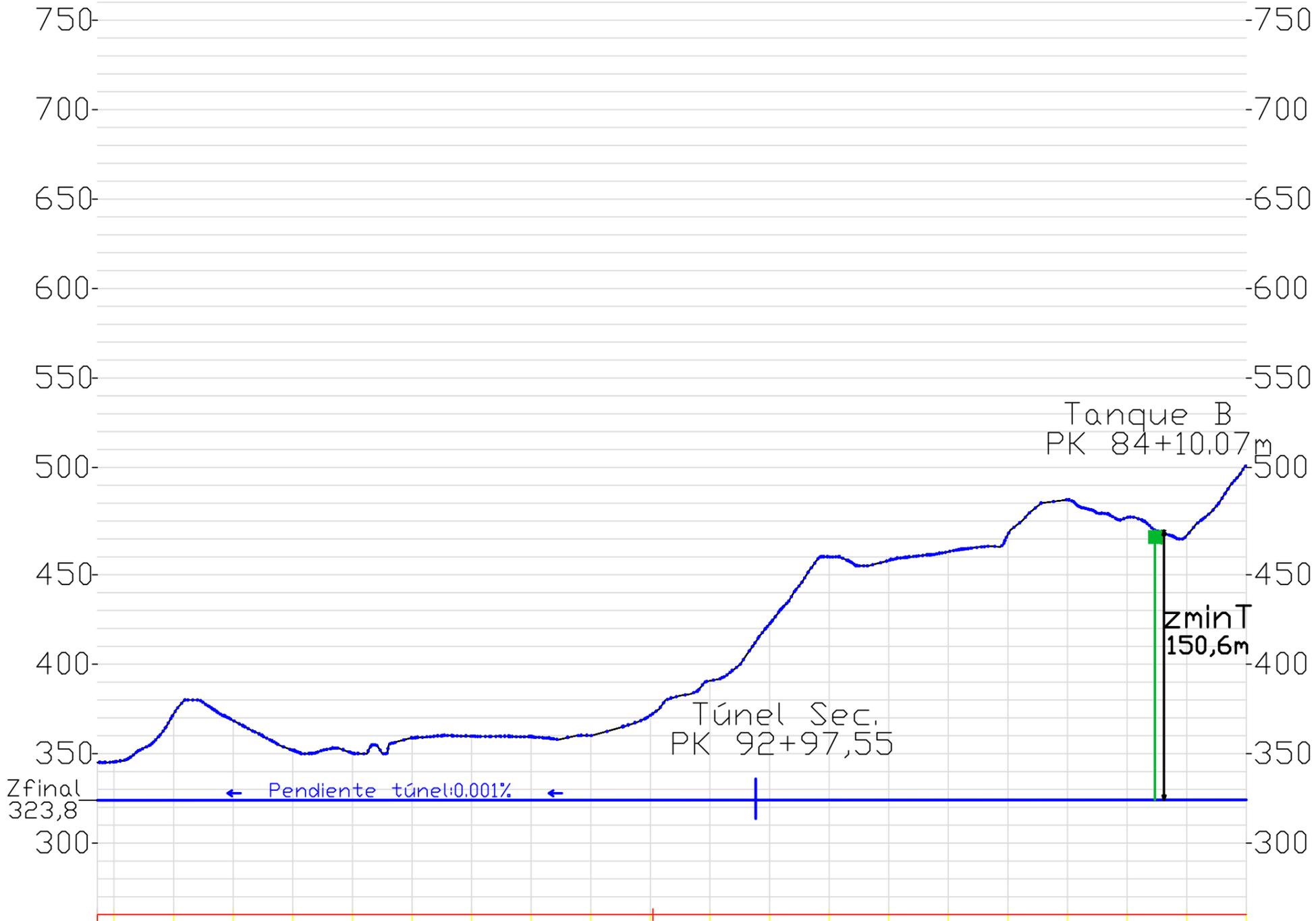


CANALIZ. PARA COND. DE AGUAS DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa V. Molina			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2014	Ainoa Díaz Pérez	
Comprobado	JUL-2014	Antonio García	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:8000		Nº P.: 3.4 Nom.Arch: .dwg
PERFIL N° 4			

B. Valle Molina
102+27.84m

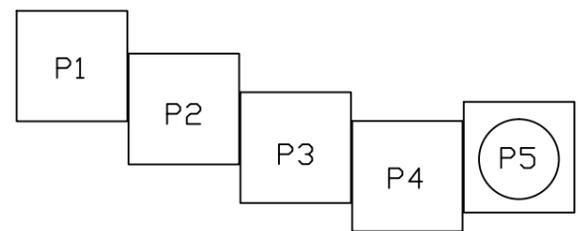
PK

83+00.00m



ELEVACION

LEYENDA	
	Trazado túnel
	Tanques de tormenta
	Conducción Tanque
	Dirección pendiente

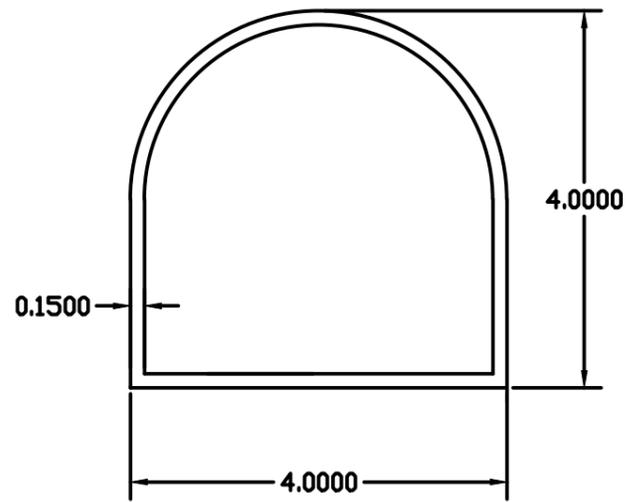


CANALIZ. PARA COND. DE AGUAS DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa V. Molina

	Fecha	Autor		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2014	Ainoa Díaz Pérez		
Comprobado	JUL-2014	Antonio García.		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			

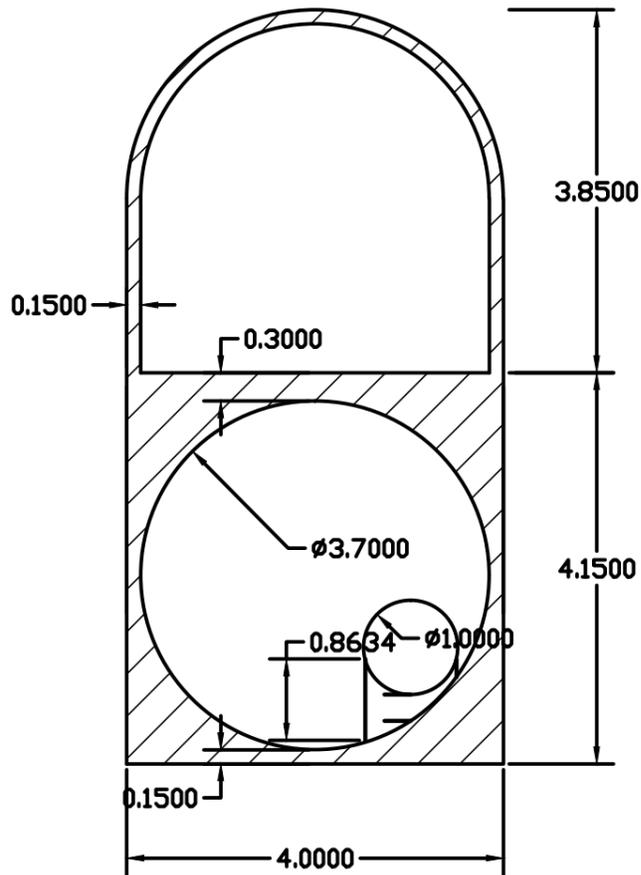
ESCALA: 1:8000	PERFIL N° 5	Nº P.: 3.5 Nom.Arch: .dwg
-------------------	-------------	------------------------------

TUNEL SECUNDARIO

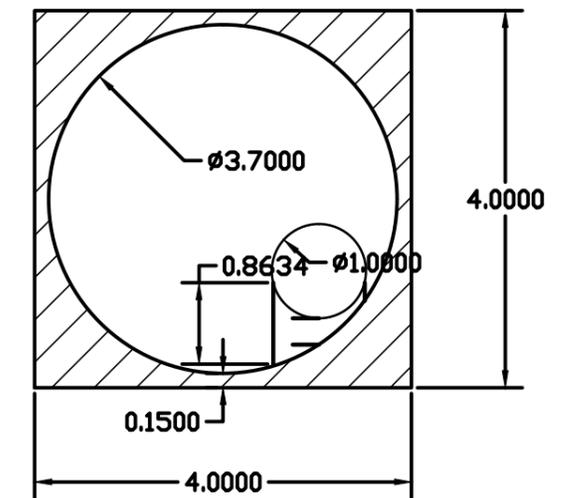


TUNEL PRINCIPAL

ETAPA 2 Y 3



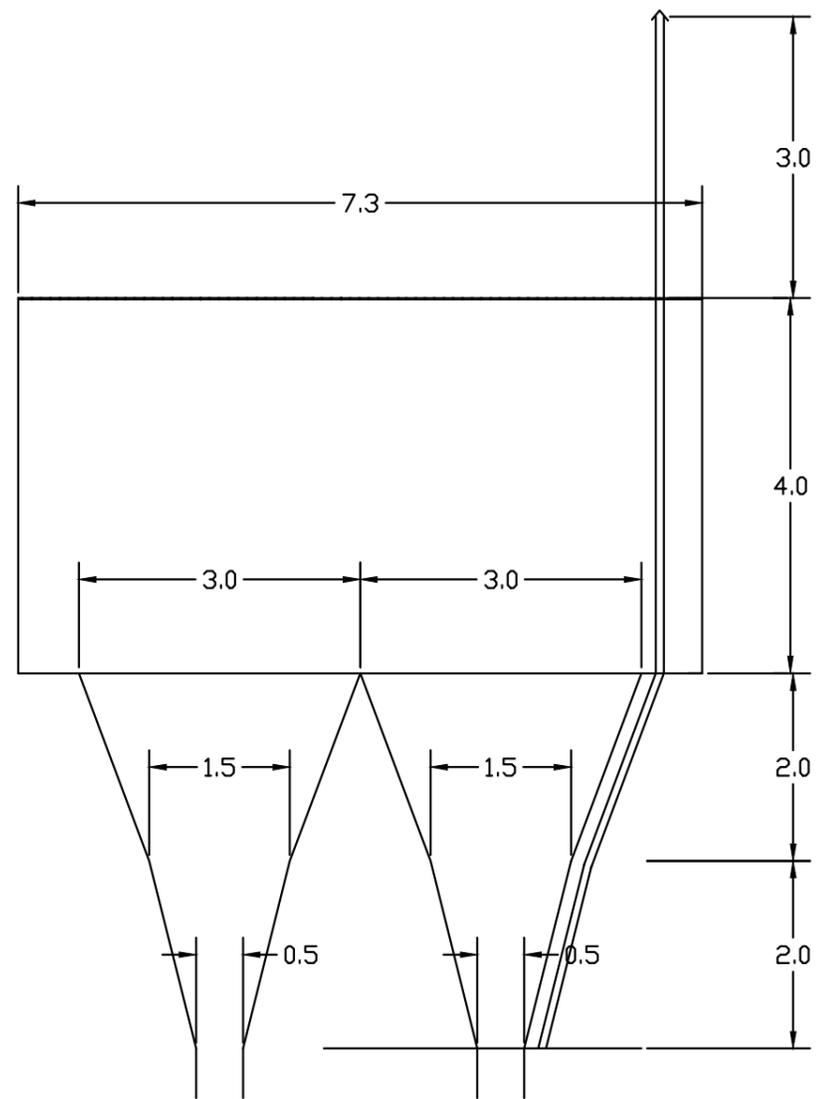
ETAPA 1



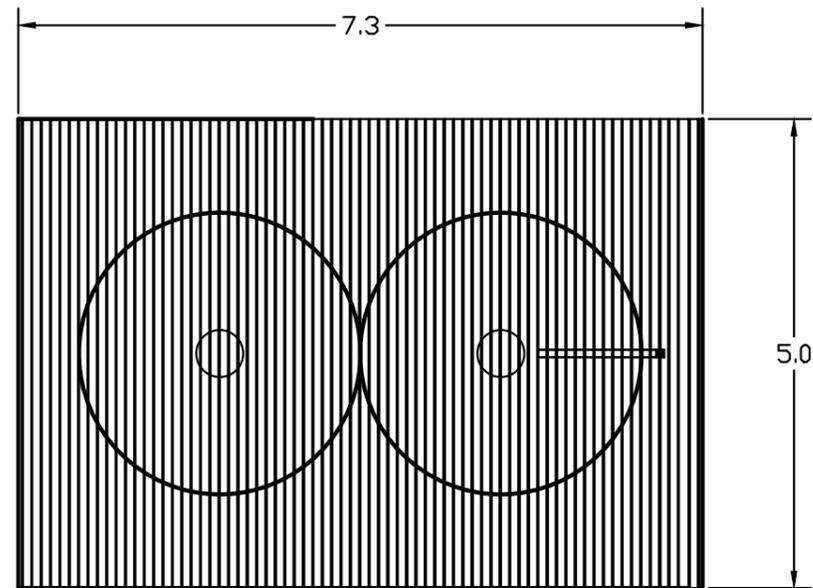
CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS ENTRE Balsa LOS CAMPITOS Y Balsa V.MOLINA

	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2014	Ainoa Díaz Pérez	
Comprobado	JUL-2014	Antonio García	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA: 1:50	SECCIÓN TÚNEL	Nº P.: 4 Nom.Arch: .dwg
-----------------	---------------	----------------------------



ALZADO



PLANTA

CANALIZ. PARA CONDOC. DE AGUAS DESDE BALSA LOS CAMPITOS HASTA BALSA V. MOLINA

	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2014	Ainoa Díaz Pérez	
Comprobado	JUL-2014	Antonio García.	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA: 1:75	TANQUES DE TORMENTA	Nº P.: 5 Nom.Arch: .dwg
-----------------	---------------------	----------------------------

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA CIVIL
E INDUSTRIAL.**

TITULACIÓN: Ingeniería Civil, esp. Construcciones Civiles.

**DOCUMENTO N°4:
PRESUPUESTO**

PROYECTO FIN DE GRADO

TÍTULO

**CANALIZACIÓN PARA RECOGIDA DE AGUAS
DESDE Balsa de los Campitos hasta Balsa
de Valle Molina**

AUTORA

Ainoa Díaz Pérez

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. <u>PRESUPUESTO CON TRANVÍA.</u>	2
1. CUADRO DE PRECIOS 1.....	
2. CUADRO DE PRECIOS 2.....	
3. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	
4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.....	
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	
2. <u>PRESUPUESTO SIN TRANVÍA.</u>	3
1. CUADRO DE PRECIOS 1.....	
2. CUADRO DE PRECIOS 2.....	
3. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	
4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.....	
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	
<u>APÉNDICE Nº1: PLANIFICACIÓN DE OBRA.</u>	

1. Presupuesto con tranvía.

- 1. Cuadro de precios 1.**
- 2. Cuadro de precios 2.**
- 3. Precios Descompuestos.**
- 4. Presupuesto y mediciones.**
- 5. Resumen de presupuesto.**

2. Presupuesto sin tranvía.

- 1. Cuadro de precios 1.**
- 2. Cuadro de precios 2.**
- 3. Precios Descompuestos.**
- 4. Presupuesto y mediciones.**
- 5. Resumen de presupuesto.**

**ALTERNATIVA N°1:
PRESUPUESTO CON TRANVÍA**

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TANQUES DE TORMENTA			
SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras			
01.01.01	m3	Excavación manual en zanjas terreno duro Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil. .	88,23 OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
01.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	6,82 SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
01.01.03	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	20,46 VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 01.02 Estructuras de hormigón			
01.02.01	m3	H. A. HA-25/P/20/IIa CENT. E. M. LOS. INC. Hormigón armado en losas HA-25/P/20/IIa , armado con 100 kg/m2 de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE	345,69 TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 01.03 Estructuras metálicas			
01.03.01	Kg	Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.	11,14 ONCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
01.03.02	u	Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas , incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.	74,70 SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
01.03.03	m	Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.	24,44 VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 TÚNEL			
SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras			
02.01.01	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.	113,46 CIENTO TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
02.01.02	M3	CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km	19,42 DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 02.02 Materiales			
02.02.01	kg	Mortero para anclaje Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.	16,39 DIECISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
02.02.02	Ud	Luminaria de emergencia Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX	22,97 VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
02.02.03	Ud	Protección contra incendios Protección contra incendios, incluso transporte e instalación	144,45 CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
02.02.04	Ud	Conducto de ventilación Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.	11,60 ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 02.03 Maquinaria para transporte			
02.03.01	m	Transporte tuneladora Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.	22,32 VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 TUBERÍA			
SUBCAPÍTULO 03.01 Tubería aguas depuradas			
03.01.01	m	Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5	108,69
			CIENTO OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
03.01.02	u	Junta de unión en tubería II 42,5 R Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08	236,89
			DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
03.01.03	u	Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm	77,78
			SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 TRANVÍA			
SUBCAPÍTULO 04.01 General			
04.01.01	km	Infraestr. + tranvía + acond. terreno	9.739,25
		Precio total	
			NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
04.01.02	m3	Excavación cimientos ascensor	1.597,09
		Excavación en pozo de 200 metros de profundidad	
			MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 POZO			
SUBCAPÍTULO 05.01 Movimiento de tierras			
05.01.01	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	20,46
		VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
05.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	6,82
		SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 05.02 Maquinaria			
05.02.01	Hr	Bomba eléctrica 6 CV trifásica	4,05
		CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 05.03 Material			
05.03.01	Ud	Válvula esférica motorizable D=1020 mm Válvula de esférica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada	191,01
		CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS	
05.03.02	MI	Tub. polietileno 10 Atm 75 mm Tubería de polietileno 10 atm 75 mm.	6,54
		SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 DEPÓSITO			
SUBCAPÍTULO 06.01 Depósito			
06.01.01	m2	Colocación estructuras de hormigón Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.	155,68
			CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
06.01.02	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	20,46
			VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
06.01.03	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	6,82
			SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD			

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TANQUES DE TORMENTA			
SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras			
01.01.01	m3	Excavación manual en zanjas terreno duro Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil.	
			Mano de obra..... 39,49
			Maquinaria..... 43,75
			Suma la partida..... 83,24
			Costes indirectos..... 6,00% 4,99
			TOTAL PARTIDA..... 88,23
01.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	
			Resto de obra y materiales..... 6,43
			Suma la partida..... 6,43
			Costes indirectos..... 6,00% 0,39
			TOTAL PARTIDA..... 6,82
01.01.03	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	
			Mano de obra..... 6,12
			Maquinaria..... 0,77
			Resto de obra y materiales..... 12,41
			Suma la partida..... 19,30
			Costes indirectos..... 6,00% 1,16
			TOTAL PARTIDA..... 20,46
SUBCAPÍTULO 01.02 Estructuras de hormigón			
01.02.01	m3	H. A. HA-25/P/20/IIa CENT. E. M. LOS. INC. Hormigón armado en losas HA-25/P/20/IIa, armado con 100 kg/m ² de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE	
			Maquinaria..... 16,01
			Resto de obra y materiales..... 310,11
			Suma la partida..... 326,12
			Costes indirectos..... 6,00% 19,57
			TOTAL PARTIDA..... 345,69

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.03 Estructuras metálicas			
01.03.01	Kg	Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.	
		Mano de obra.....	1,67
		Resto de obra y materiales.....	8,84
		Suma la partida.....	10,51
		Costes indirectos..... 6,00%	0,63
		TOTAL PARTIDA.....	11,14
01.03.02	u	Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas , incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.	
		Mano de obra.....	9,90
		Maquinaria.....	0,51
		Resto de obra y materiales.....	60,06
		Suma la partida.....	70,47
		Costes indirectos..... 6,00%	4,23
		TOTAL PARTIDA.....	74,70
01.03.03	m	Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.	
		Maquinaria.....	5,21
		Resto de obra y materiales.....	17,85
		Suma la partida.....	23,06
		Costes indirectos..... 6,00%	1,38
		TOTAL PARTIDA.....	24,44

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 TÚNEL			
SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras			
02.01.01	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.	
		Mano de obra.....	100,84
		Maquinaria.....	6,06
		Resto de obra y materiales.....	0,14
		Suma la partida.....	107,04
		Costes indirectos..... 6,00%	6,42
		TOTAL PARTIDA.....	113,46
02.01.02	M3	CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km	
		Mano de obra.....	5,73
		Resto de obra y materiales.....	12,59
		Suma la partida.....	18,32
		Costes indirectos..... 6,00%	1,10
		TOTAL PARTIDA.....	19,42
SUBCAPÍTULO 02.02 Materiales			
02.02.01	kg	Mortero para anclaje Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.	
		Mano de obra.....	11,47
		Resto de obra y materiales.....	3,99
		Suma la partida.....	15,46
		Costes indirectos..... 6,00%	0,93
		TOTAL PARTIDA.....	16,39
02.02.02	Ud	Luminaria de emergencia Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX	
		Mano de obra.....	3,19
		Resto de obra y materiales.....	18,48
		Suma la partida.....	21,67
		Costes indirectos..... 6,00%	1,30
		TOTAL PARTIDA.....	22,97
02.02.03	Ud	Protección contra incendios Protección contra incendios, incluso transporte e instalación	
		Mano de obra.....	11,47
		Resto de obra y materiales.....	124,80
		Suma la partida.....	136,27
		Costes indirectos..... 6,00%	8,18
		TOTAL PARTIDA.....	144,45
02.02.04	Ud	Conducto de ventilación Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.	
		Mano de obra.....	7,80
		Resto de obra y materiales.....	3,14
		Suma la partida.....	10,94
		Costes indirectos..... 6,00%	0,66
		TOTAL PARTIDA.....	11,60

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
SUBCAPÍTULO 02.03 Maquinaria para transporte				
02.03.01	m	Transporte tuneladora		
		Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.		
			Mano de obra.....	11,47
			Maquinaria.....	9,59
			Suma la partida.....	21,06
			Costes indirectos..... 6,00%	1,26
			TOTAL PARTIDA.....	22,32

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 TUBERÍA			
SUBCAPÍTULO 03.01 Tubería aguas depuradas			
03.01.01	m	Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5	
		Maquinaria.....	58,09
		Resto de obra y materiales.....	44,45
		Suma la partida.....	102,54
		Costes indirectos..... 6,00%	6,15
		TOTAL PARTIDA.....	108,69
03.01.02	u	Junta de unión en tubería II 42,5 R Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08	
		Maquinaria.....	25,48
		Resto de obra y materiales.....	198,00
		Suma la partida.....	223,48
		Costes indirectos..... 6,00%	13,41
		TOTAL PARTIDA.....	236,89
03.01.03	u	Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm	
		Mano de obra.....	9,90
		Maquinaria.....	0,51
		Resto de obra y materiales.....	62,97
		Suma la partida.....	73,38
		Costes indirectos..... 6,00%	4,40
		TOTAL PARTIDA.....	77,78

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 TRANVÍA			
SUBCAPÍTULO 04.01 General			
04.01.01	km	Infraestr. + tranvía + acond. terreno	
		Precio total	
		Resto de obra y materiales.....	9.187,97
		Suma la partida.....	9.187,97
		Costes indirectos..... 6,00%	551,28
		TOTAL PARTIDA.....	9.739,25
04.01.02	m3	Excavación cimientos ascensor	
		Excavación en pozo de 200 metros de profundidad	
		Mano de obra.....	1,21
		Maquinaria.....	1.505,48
		Suma la partida.....	1.506,69
		Costes indirectos..... 6,00%	90,40
		TOTAL PARTIDA.....	1.597,09

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 POZO			
SUBCAPÍTULO 05.01 Movimiento de tierras			
05.01.01	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	6,12
		Maquinaria.....	0,77
		Resto de obra y materiales.....	12,41
		Suma la partida.....	19,30
		Costes indirectos..... 6,00%	1,16
		TOTAL PARTIDA.....	20,46
05.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	
		Resto de obra y materiales.....	6,43
		Suma la partida.....	6,43
		Costes indirectos..... 6,00%	0,39
		TOTAL PARTIDA.....	6,82
SUBCAPÍTULO 05.02 Maquinaria			
05.02.01	Hr	Bomba eléctrica 6 CV trifásica	
		Maquinaria.....	3,82
		Suma la partida.....	3,82
		Costes indirectos..... 6,00%	0,23
		TOTAL PARTIDA.....	4,05
SUBCAPÍTULO 05.03 Material			
05.03.01	Ud	Válvula esférica motorizable D=1020 mm Válvula de esférica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada	
		Suma la partida.....	180,20
		Costes indirectos..... 6,00%	10,81
		TOTAL PARTIDA.....	191,01
05.03.02	MI	Tub. polietileno 10 Atm 75 mm Tubería de polietileno 10 atm 75 mm.	
		Suma la partida.....	6,17
		Costes indirectos..... 6,00%	0,37
		TOTAL PARTIDA.....	6,54

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 DEPÓSITO			
SUBCAPÍTULO 06.01 Depósito			
06.01.01	m2	Colocación estructuras de hormigón	
		Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.	
		Maquinaria.....	28,98
		Resto de obra y materiales.....	117,89
		Suma la partida.....	146,87
		Costes indirectos..... 6,00%	8,81
		TOTAL PARTIDA.....	155,68
06.01.02	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno	
		Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	6,12
		Maquinaria.....	0,77
		Resto de obra y materiales.....	12,41
		Suma la partida.....	19,30
		Costes indirectos..... 6,00%	1,16
		TOTAL PARTIDA.....	20,46
06.01.03	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión	
		Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	
		Resto de obra y materiales.....	6,43
		Suma la partida.....	6,43
		Costes indirectos..... 6,00%	0,39
		TOTAL PARTIDA.....	6,82

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.01 TANQUES DE TORMENTA

SUBCAPÍTULO C.01.01 Movimiento de tierras

D02HA201	m3	Excavación manual en zanjas terreno duro Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil.			
QBB0010	1,750 m3	Compresor caudal	25,00	43,75	
U01AA011	3,100 Hr	Peón	12,74	39,49	
			Suma la partida.....		83,24
			Costes indirectos.....	6,00%	4,99
			TOTAL PARTIDA.....		88,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

D02E0020	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.			
A03CA005	0,014 Hr	Cargadora S/Neumáticos C=1,30 m3	52,20	0,73	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	5,70	
			Suma la partida.....		6,43
			Costes indirectos.....	6,00%	0,39
			TOTAL PARTIDA.....		6,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

D02E001	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.			
U01AA011	0,480 Hr	Peón	12,74	6,12	
A03CF005	0,208 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	59,68	12,41	
U02SM005	0,120 Hr	Grupo motobomba de 6 C.V.	6,40	0,77	
			Suma la partida.....		19,30
			Costes indirectos.....	6,00%	1,16
			TOTAL PARTIDA.....		20,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C.01.02 Estructuras de hormigón					
D05AK272	m3	H. A. HA-25/P/20/IIa CENT. E. M. LOS. INC. Hormigón armado en losas HA-25/P/20/IIa, armado con 100 kg/m2 de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE			
U01A0010	0,500 h	Oficial de primera	13,31	6,66	
U01A0030	0,500 h	Peón	12,74	6,37	
E01HCB0040	1,020 m3	Horm. prep. HA-25/B/20/IIa, transp 30 km planta	93,13	94,99	
A04A0020	100,000 kg	Acero corrugado B500 S, elaborado y colocado	1,21	121,00	
A05F0010	5,000 m2	Encofrado y desencofrado madera	18,74	93,70	
QBA0010	0,500 h	Vibrador electrico	5,96	2,98	
E13DA0040	7,000 ud	Separ. plástico	0,06	0,42	
Suma la partida.....					326,12
Costes indirectos.....					6,00% 19,57
TOTAL PARTIDA.....					345,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.01.03 Estructuras metálicas					
D05AA030	Kg	Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.			
U01FG405	0,094 Hr	Montaje estructura metal.	17,80	1,67	
U06SA420	1,000 MI	Tub. acero S 275 JR	8,74	8,74	
U36IA010	0,010 Lt	Minio electrolítico	9,70	0,10	
Suma la partida.....					10,51
Costes indirectos.....					6,00% 0,63
TOTAL PARTIDA.....					11,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

D06B0050	u	Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas, incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.			
U01B0010	0,380 h	Oficial	13,31	5,06	
U01B0020	0,380 h	Ayudante cerrajero	12,74	4,84	
U01A0030	0,040 h	Peón	12,74	0,51	
E01ACAJ0050	1,000 u	Chapa acero laminado, 500x500x30 mm	59,26	59,26	
E09F0020	8,000 u	p.p. pequeño material	0,10	0,80	
Suma la partida.....					70,47
Costes indirectos.....					6,00% 4,23
TOTAL PARTIDA.....					74,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04AB0110	m	Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.			
U01A0010	0,200 h	Oficial de primera	13,31	2,66	
U01A0030	0,200 h	Peón	12,74	2,55	
E28CA0070	1,100 m	Tub. acero S 275 JR, aireación. D 200 mm T.T.P	11,47	12,62	
A06B0010	0,330 kg	Excavación en pozos	12,24	4,04	
A06B0020	0,330 u	Carga mecánica, transporte de tierras vertedero, camión, max 10	3,62	1,19	
			Suma la partida.....		23,06
			Costes indirectos.....	6,00%	1,38
			TOTAL PARTIDA.....		24,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.02 TÚNEL

SUBCAPÍTULO C.02.01 Movimiento de tierras

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02PF001	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.			
U01AA008	3,040 Hr	Oficial segunda	14,73	44,78	
U01AA011	4,400 Hr	Peón	12,74	56,06	
U02AK001	1,440 Hr	Martillo compresor 2.000 l/min	4,00	5,76	
U02AK000	0,005 Ud	Transporte compresor	60,00	0,30	
U06DA010	0,070 Kg	Puntas plana 20x100	2,00	0,14	
				Suma la partida.....	107,04
				Costes indirectos.....	6,00%
				TOTAL PARTIDA	113,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02VK001	M3	CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km			
U01AA011	0,450 Hr	Peón	12,74	5,73	
A03FB010	0,190 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	12,59	
				Suma la partida.....	18,32
				Costes indirectos.....	6,00%
				TOTAL PARTIDA	19,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.02.02 Materiales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38EC215	kg	Mortero para anclaje Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.			
U01AA011	0,900 Hr	Peón	12,74	11,47	
U04CA001	0,250 kg	Mortero para anclaje aceros en hormigón	15,95	3,99	
				Suma la partida.....	15,46
				Costes indirectos.....	6,00%
				TOTAL PARTIDA	16,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38KK030	Ud	Luminaria de emergencia Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX			
U01AA011	0,250 Hr	Peón	12,74	3,19	
U39TV006	0,110 Ud	Luminaria 400 IQA-T 100 W.	167,97	18,48	
				Suma la partida.....	21,67
				Costes indirectos.....	6,00%
				TOTAL PARTIDA	22,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D34AA005	Ud	Protección contra incendios			
		Protección contra incendios, incluso transporte e instalación			
U01AA011	0,900 Hr	Peón	12,74	11,47	
U35AA005	1,600 Ud	Detector óptico-térmico algorítmico	78,00	124,80	
		Suma la partida.....			136,27
		Costes indirectos.....		6,00%	8,18
		TOTAL PARTIDA.....			144,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D31AK005	Ud	Conducto de ventilación			
		Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.			
U01FY310	0,500 Hr	peón	15,60	7,80	
U28OL005	0,080 M2	Tubo fibrocemento D 1m p/conducción y ventilación	39,21	3,14	
		Suma la partida.....			10,94
		Costes indirectos.....		6,00%	0,66
		TOTAL PARTIDA.....			11,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.02.03 Maquinaria para transporte

D02VF205	m	Transporte tuneladora			
		Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.			
U01AA011	0,900 Hr	Peón	12,74	11,47	
U02JX002	0,230 m	Transporte equipo perforación tuneladora	41,71	9,59	
		Suma la partida.....			21,06
		Costes indirectos.....		6,00%	1,26
		TOTAL PARTIDA.....			22,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.03 TUBERÍA

SUBCAPÍTULO C03.01 Tubería aguas depuradas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04AC0100	m	Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI			
		Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5			
U01A0010	0,550 h	Oficial de primera	13,31	7,32	
U01A0030	1,550 h	Peón	12,74	19,75	
E28ED0100	1,050 m	Tub. dep. PEAD. DN 1000 mm	42,33	44,45	
QAC0020	1,000 h	Camión grúa 5-6 Tn	31,02	31,02	
			Suma la partida.....		102,54
			Costes indirectos.....	6,00%	6,15
			TOTAL PARTIDA		108,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01B0020	u	Junta de unión en tubería II 42,5 R			
		Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08			
U01A0030	2,000 h	Peón	12,74	25,48	
E01BA0090	900,000 kg	Junta de goma	0,22	198,00	
			Suma la partida.....		223,48
			Costes indirectos.....	6,00%	13,41
			TOTAL PARTIDA		236,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D06B0088	u	Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm			
U01B0010	0,380 h	Oficial	13,31	5,06	
U01B0020	0,380 h	Ayudante cerrajero	12,74	4,84	
U01A0030	0,040 h	Peón	12,74	0,51	
E01AA0130	4,940 kg	Acero corrugado diam. 20 mm, B400 S	0,59	2,91	
E01ACAJ0050	1,000 u	Chapa acero laminado, 500x500x30 mm	59,26	59,26	
E09F0020	8,000 u	p.p. pequeño material	0,10	0,80	
			Suma la partida.....		73,38
			Costes indirectos.....	6,00%	4,40
			TOTAL PARTIDA		77,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.04 TRANVÍA

SUBCAPÍTULO C.04.01 General

D38UA080	km	Infraestr. + tranvía + acond. terreno			
		Precio total			
U01A007	1,000 km	Conjunto	9.187,97	9.187,97	
			Suma la partida.....		9.187,97
			Costes indirectos.....	6,00%	551,28
			TOTAL PARTIDA		9.739,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

U02AC020	m3	Excavación cimientos ascensor			
		Excavación en pozo de 200 metros de profundidad			
O01OA020	0,045 h.	Capataz	14,30	0,64	
O01OA070	0,045 h.	Peón ordinario	12,72	0,57	
M01DA040	0,045 h.	Bomba autoaspirante diesel 32 CV	7,03	0,32	
M05EN020	0,045 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,26	1,81	
M07CB020	0,090 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	3,15	
M07N080	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,20	0,20	
M02MM030	1,000 h.	Ascensor mixto 2 t.	1.500,00	1.500,00	
			Suma la partida.....		1.506,69
			Costes indirectos.....	6,00%	90,40
			TOTAL PARTIDA		1.597,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.05 POZO

SUBCAPÍTULO C.05.01 Movimiento de tierras

D02E001	m 3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno			
		Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.			
U01AA011	0,480 Hr	Peón	12,74	6,12	
A03CF005	0,208 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	59,68	12,41	
U02SM005	0,120 Hr	Grupo motobomba de 6 C.V.	6,40	0,77	
		Suma la partida.....			19,30
		Costes indirectos.....		6,00%	1,16
		TOTAL PARTIDA			20,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D02E020	m 3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión			
		Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.			
A03CA005	0,014 Hr	Cargadora S/Neumáticos C=1,30 m3	52,20	0,73	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	5,70	
		Suma la partida.....			6,43
		Costes indirectos.....		6,00%	0,39
		TOTAL PARTIDA			6,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.05.02 Maquinaria

U02SM055	Hr	Bomba eléctrica 6 CV trifásica			
					Sin descomposición 3,82
					Costes indirectos..... 6,00% 0,23
		TOTAL PARTIDA			4,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.05.03 Material

U44FA180	Ud	Válvula esférica motorizable D=1020 mm			
		Válvula de esferica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada			
					Sin descomposición 180,20
					Costes indirectos..... 6,00% 10,81
		TOTAL PARTIDA			191,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS

U24PA014	MI	Tub. polietileno 10 Atm 75 mm			
		Tubería de polietileno 10 atm 75 mm.			
					Sin descomposición 6,17
					Costes indirectos..... 6,00% 0,37
		TOTAL PARTIDA			6,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.06 DEPÓSITO

SUBCAPÍTULO C.06.01 Depósito

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D03G0020	m2	Colocación estructuras de hormigón Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.			
M01A0010	1,750 h	escalera prefabricada de hormigón incluido toda puesta en obra	1,00	1,75	
M01A0030	1,800 h	Peón	15,13	27,23	
E01HAB0040	36,000 m2	Horm prep HA-25/B/20/IIa,bomb transp 30 km planta	1,13	40,68	
A04A0020	0,500 kg	Acero corrugado B500 S, elaborado y colocado	1,21	0,61	
QC0020	0,450 m	Anclaje i/cabeza y tensado p/muros pantalla	150,00	67,50	
E13DA0110	26,000 ud	Separ plást arm vert r 35 mm D acero 10-20 Fosrueda	0,35	9,10	
				Suma la partida.....	146,87
				Costes indirectos.....	8,81
				TOTAL PARTIDA	155,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02E001	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.			
U01AA011	0,480 Hr	Peón	12,74	6,12	
A03CF005	0,208 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	59,68	12,41	
U02SM005	0,120 Hr	Grupo motobomba de 6 C.V.	6,40	0,77	
				Suma la partida.....	19,30
				Costes indirectos.....	1,16
				TOTAL PARTIDA	20,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02E0020	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.			
A03CA005	0,014 Hr	Cargadora S/Neumáticos C=1,30 m3	52,20	0,73	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	5,70	
				Suma la partida.....	6,43
				Costes indirectos.....	0,39
				TOTAL PARTIDA	6,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD					

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.01 TANQUES DE TORMENTA								
SUBCAPÍTULO C.01.01 Movimiento de tierras								
D02HA201	m3 Excavación manual en zanjas terreno duro							
	Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil.							
	Tanque 1	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
	Tanque 2	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
								25.763,16
						292,00	88,23	25.763,16
D02E020	m3 Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión							
	Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.							
	Tanque 1	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
	Tanque 2	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
								1.991,44
						292,00	6,82	1.991,44
D02E001	m3 Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno							
	Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.							
	Tanque 1	1	150,00	0,20			30,00	
	Tanque 2	1	225,50	0,20			45,10	
								1.536,55
						75,10	20,46	1.536,55
TOTAL SUBCAPÍTULO C.01.01 Movimiento de								29.291,15
SUBCAPÍTULO C.01.02 Estructuras de hormigón								
D05AK272	m3 H. A. HA-25/P/20/IIa CENT. E. M. LOS. INC.							
	Hormigón armado en losas HA-25/P/20/IIa , armado con 100 kg/m2 de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE							
	Paredes estrechas 2 tanques	4	5,00	7,30	0,20		29,20	
	Paredes largas tanque 1	2	5,00	7,30	0,20		14,60	
	Paredes largas tanque 2	2	5,00	7,30	0,20		14,60	
	Solera tanque 1	1	5,00	7,30	0,20		7,30	
	Solera tanque 2	1	5,00	7,30	0,20		7,30	
								25.235,37
						73,00	345,69	25.235,37
TOTAL SUBCAPÍTULO C.01.02 Estructuras de								25.235,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTIMURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C.01.03 Estructuras metálicas									
D05AA030	Kg Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.	10	68,00	0,50		340,00			
							340,00	11,14	3.787,60
D06B0050	u Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas , incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.	20	0,50	0,50	0,30	1,50			
							1,50	74,70	112,05
D04AB0110	m Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.	5	70,00	0,08		28,00			
							28,00	24,44	684,32
TOTAL SUBCAPÍTULO C.01.03 Estructuras									4.583,97
TOTAL CAPÍTULO C.01 TANQUES DE TORMENTA.....									59.110,49

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.02 TÚNEL									
SUBCAPÍTULO C.02.01 Movimiento de tierras									
D02PF001	M3 EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO								
	Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.								
		1	10.227,80	4,00	4,00		163.644,80		
		1	8.000,00	4,00	4,00		128.000,00		
	Exc. tranvía	1	2.463,00	4,00	4,00		39.408,00		
							331.052,80	113,46	37.561.250,69
D02VK001	M3 CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO								
	Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km								
		1	10.227,80	4,00	4,00		163.644,80		
		1	8.000,00	4,00	4,00		128.000,00		
		1	2.463,00				2.463,00		
							294.107,80	19,42	5.711.573,48
TOTAL SUBCAPÍTULO C.02.01 Movimiento de									43.272.824,17
SUBCAPÍTULO C.02.02 Materiales									
D38EC215	kg Mortero para anclaje								
	Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.								
		130					130,00		
							130,00	16,39	2.130,70
D38KK030	Ud Luminaria de emergencia								
	Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX								
		100					100,00		
							100,00	22,97	2.297,00
D34AA005	Ud Protección contra incendios								
	Protección contra incendios, incluso transporte e instalación								
		1					1,00		
							1,00	144,45	144,45
D31AK005	Ud Conducto de ventilación								
	Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.								
		1					1,00		
							1,00	11,60	11,60
TOTAL SUBCAPÍTULO C.02.02 Materiales.....									4.583,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C.02.03 Maquinaria para transporte								
D02VF205	m Transporte tuneladora							
	Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.	1	10.227,80			10.227,80		
	Tranvía	1	2.463,00			2.463,00		
						12.690,80	22,32	283.258,66
	TOTAL SUBCAPÍTULO C.02.03 Maquinaria para							283.258,66
	TOTAL CAPÍTULO C.02 TÚNEL							43.560.666,58

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.03 TUBERÍA									
SUBCAPÍTULO C03.01 Tubería aguas depuradas									
D04AC0100	m Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI								
	Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5	1	10.240,70				10.240,70		
								108,69	1.113.061,68
A01B0020	u Junta de unión en tubería II 42,5 R								
	Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08	1500					1.500,00		
								236,89	355.335,00
D06B0088	u Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm								
		1500	0,50	0,50	0,03		11,25		
								77,78	875,03
							11,25		
	TOTAL SUBCAPÍTULO C03.01 Tubería aguas								1.469.271,71
	TOTAL CAPÍTULO C.03 TUBERÍA.....								1.469.271,71

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.04 TRANVÍA									
SUBCAPÍTULO C.04.01 General									
D38UA080	km Infraestr. + tranvía + acond. terreno								
	Precio total	1	9.600,00				9.600,00		
								9.600,00	93.496.800,00
U02AC020	m3 Excavación cimientos ascensor								
	Excavación en pozo de 200 metros de profundidad	1	2,00	2,00	200,00		800,00		
								800,00	1.277.672,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C.04.01 General.....									94.774.472,00
TOTAL CAPÍTULO C.04 TRANVÍA.....									94.774.472,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.05 POZO									
SUBCAPÍTULO C.05.01 Movimiento de tierras									
D02E001	m3 Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	1	2,00	2,00	20,00	80,00			
							80,00	20,46	1.636,80
D02E020	m3 Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	1	2,00	2,00	42,35	169,40			
							169,40	6,82	1.155,31
TOTAL SUBCAPÍTULO C.05.01 Movimiento de									2.792,11
SUBCAPÍTULO C.05.02 Maquinaria									
U02SM055	Hr Bomba eléctrica 6 CV trifásica Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	4,05	4,05
TOTAL SUBCAPÍTULO C.05.02 Maquinaria.....									4,05
SUBCAPÍTULO C.05.03 Material									
U44FA180	Ud Válvula esférica motorizable D=1020 mm Válvula de esférica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada Presupuestos anteriores						3,00		
							3,00	191,01	573,03
U24PA014	MI Tub. polietileno 10 Atm 75 mm Tubería de polietileno 10 atm 75 mm. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	6,54	6,54
TOTAL SUBCAPÍTULO C.05.03 Material.....									579,57
TOTAL CAPÍTULO C.05 POZO.....									3.375,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTIMURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.06 DEPÓSITO								
SUBCAPÍTULO C.06.01 Depósito								
D03G0020	m2 Colocación estructuras de hormigón Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.	1	5,00	5,00	25,00			
						25,00	155,68	3.892,00
D02E001	m3 Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	1	4,00	4,00	5,00	80,00		
						80,00	20,46	1.636,80
D02E0020	m3 Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	1	4,00	4,00	5,00	80,00		
						80,00	6,82	545,60
TOTAL SUBCAPÍTULO C.06.01 Depósito.....								6.074,40
TOTAL CAPÍTULO C.06 DEPÓSITO.....								6.074,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS LONGITUDANCHURAALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD					
	TOTAL CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD.....				147.281,00
	TOTAL.....				140.020.251,91

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C.01	TANQUES DE TORMENTA	59.110,49	0,04
C.02	TÚNEL.....	43.560.666,58	31,11
C.03	TUBERÍA	1.469.271,71	1,05
C.04	TRANVÍA	94.774.472,00	67,69
C.05	POZO.....	3.375,73	0,00
C.06	DEPÓSITO.....	6.074,40	0,00
C.07	SEGURIDAD Y SALUD.....	147.281,00	0,11
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		140.020.251,91	
	16,00% Gastos generales.....	22.403.240,31	
	6,00% Beneficio industrial.....	8.401.215,11	
SUMA DE G.G. y B.I.		30.804.455,42	
	5,00% I.V.A.....	8.541.235,37	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		179.365.942,70	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		179.365.942,70	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

, a 9 de mayo de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

**ALTERNATIVA N°2:
PRESUPUESTO SIN TRANVÍA**

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TANQUES DE TORMENTA			
SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras			
01.01.01	m3	Excavación manual en zanjas terreno duro Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil. .	88,23 OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
01.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	6,82 SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
01.01.03	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	20,46 VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 01.02 Estructuras de hormigón			
01.02.01	m3	H. A. HA-25/P/20/IIa CENT. E. M. LOS. INC. Hormigón armado en losas HA-25/P/20/IIa , armado con 100 kg/m2 de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE	345,69 TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 01.03 Estructuras metálicas			
01.03.01	Kg	Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.	11,14 ONCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
01.03.02	u	Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas , incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.	74,70 SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
01.03.03	m	Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.	24,44 VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 TÚNEL			
SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras			
02.01.01	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.	113,46 CIENTO TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
02.01.02	M3	CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km	19,42 DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 02.02 Materiales			
02.02.01	kg	Mortero para anclaje Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.	16,39 DIECISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
02.02.02	Ud	Luminaria de emergencia Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX	22,97 VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
02.02.03	Ud	Protección contra incendios Protección contra incendios, incluso transporte e instalación	144,45 CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
02.02.04	Ud	Conducto de ventilación Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.	11,60 ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 02.03 Maquinaria para transporte			
02.03.01	m	Transporte tuneladora Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.	22,32 VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 TUBERÍA			
SUBCAPÍTULO 03.01 Tubería aguas depuradas			
03.01.01	m	Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5	108,69
			CIENTO OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
03.01.02	u	Junta de unión en tubería II 42,5 R Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08	236,89
			DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
03.01.03	u	Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm	77,78
			SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 POZO			
SUBCAPÍTULO 04.01 Movimiento de tierras			
04.01.01	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	20,46
			VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
04.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	6,82
			SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 04.02 Maquinaria			
04.02.01	Hr	Bomba eléctrica 6 CV trifásica	4,05
			CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 04.03 Material			
04.03.01	Ud	Válvula esférica motorizable D=1020 mm Válvula de esférica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada	191,01
			CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS
04.03.02	MI	Tub. polietileno 10 Atm 75 mm Tubería de polietileno 10 atm 75 mm.	6,54
			SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 DEPÓSITO			
SUBCAPÍTULO 05.01 Depósito			
05.01.01	m2	Colocación estructuras de hormigón Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.	155,68
			CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
05.01.02	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	20,46
			VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
05.01.03	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	6,82
			SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD			

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TANQUES DE TORMENTA			
SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras			
01.01.01	m3	Excavación manual en zanjas terreno duro Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil.	
			Mano de obra..... 39,49
			Maquinaria..... 43,75
			Suma la partida..... 83,24
			Costes indirectos..... 6,00% 4,99
			TOTAL PARTIDA..... 88,23
01.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	
			Resto de obra y materiales..... 6,43
			Suma la partida..... 6,43
			Costes indirectos..... 6,00% 0,39
			TOTAL PARTIDA..... 6,82
01.01.03	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	
			Mano de obra..... 6,12
			Maquinaria..... 0,77
			Resto de obra y materiales..... 12,41
			Suma la partida..... 19,30
			Costes indirectos..... 6,00% 1,16
			TOTAL PARTIDA..... 20,46
SUBCAPÍTULO 01.02 Estructuras de hormigón			
01.02.01	m3	H. A. HA-25/P/20/IIa CENT. E. M. LOS. INC. Hormigón armado en losas HA-25/P/20/IIa , armado con 100 kg/m2 de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE	
			Maquinaria..... 16,01
			Resto de obra y materiales..... 310,11
			Suma la partida..... 326,12
			Costes indirectos..... 6,00% 19,57
			TOTAL PARTIDA..... 345,69

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.03 Estructuras metálicas			
01.03.01	Kg	Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.	
		Mano de obra.....	1,67
		Resto de obra y materiales.....	8,84
		Suma la partida.....	10,51
		Costes indirectos..... 6,00%	0,63
		TOTAL PARTIDA.....	11,14
01.03.02	u	Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas , incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.	
		Mano de obra.....	9,90
		Maquinaria.....	0,51
		Resto de obra y materiales.....	60,06
		Suma la partida.....	70,47
		Costes indirectos..... 6,00%	4,23
		TOTAL PARTIDA.....	74,70
01.03.03	m	Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.	
		Maquinaria.....	5,21
		Resto de obra y materiales.....	17,85
		Suma la partida.....	23,06
		Costes indirectos..... 6,00%	1,38
		TOTAL PARTIDA.....	24,44

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 TÚNEL			
SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras			
02.01.01	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.	
		Mano de obra.....	100,84
		Maquinaria.....	6,06
		Resto de obra y materiales.....	0,14
		Suma la partida.....	107,04
		Costes indirectos..... 6,00%	6,42
		TOTAL PARTIDA.....	113,46
02.01.02	M3	CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km	
		Mano de obra.....	5,73
		Resto de obra y materiales.....	12,59
		Suma la partida.....	18,32
		Costes indirectos..... 6,00%	1,10
		TOTAL PARTIDA.....	19,42
SUBCAPÍTULO 02.02 Materiales			
02.02.01	kg	Mortero para anclaje Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.	
		Mano de obra.....	11,47
		Resto de obra y materiales.....	3,99
		Suma la partida.....	15,46
		Costes indirectos..... 6,00%	0,93
		TOTAL PARTIDA.....	16,39
02.02.02	Ud	Luminaria de emergencia Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX	
		Mano de obra.....	3,19
		Resto de obra y materiales.....	18,48
		Suma la partida.....	21,67
		Costes indirectos..... 6,00%	1,30
		TOTAL PARTIDA.....	22,97
02.02.03	Ud	Protección contra incendios Protección contra incendios, incluso transporte e instalación	
		Mano de obra.....	11,47
		Resto de obra y materiales.....	124,80
		Suma la partida.....	136,27
		Costes indirectos..... 6,00%	8,18
		TOTAL PARTIDA.....	144,45
02.02.04	Ud	Conducto de ventilación Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.	
		Mano de obra.....	7,80
		Resto de obra y materiales.....	3,14
		Suma la partida.....	10,94
		Costes indirectos..... 6,00%	0,66
		TOTAL PARTIDA.....	11,60

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
SUBCAPÍTULO 02.03 Maquinaria para transporte				
02.03.01	m	Transporte tuneladora		
		Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.		
			Mano de obra.....	11,47
			Maquinaria.....	9,59
			Suma la partida.....	21,06
			Costes indirectos..... 6,00%	1,26
			TOTAL PARTIDA.....	22,32

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 TUBERÍA			
SUBCAPÍTULO 03.01 Tubería aguas depuradas			
03.01.01	m	Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5	
		Maquinaria.....	58,09
		Resto de obra y materiales.....	44,45
		Suma la partida.....	102,54
		Costes indirectos..... 6,00%	6,15
		TOTAL PARTIDA.....	108,69
03.01.02	u	Junta de unión en tubería II 42,5 R Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08	
		Maquinaria.....	25,48
		Resto de obra y materiales.....	198,00
		Suma la partida.....	223,48
		Costes indirectos..... 6,00%	13,41
		TOTAL PARTIDA.....	236,89
03.01.03	u	Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm	
		Mano de obra.....	9,90
		Maquinaria.....	0,51
		Resto de obra y materiales.....	62,97
		Suma la partida.....	73,38
		Costes indirectos..... 6,00%	4,40
		TOTAL PARTIDA.....	77,78

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 POZO			
SUBCAPÍTULO 04.01 Movimiento de tierras			
04.01.01	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	6,12
		Maquinaria.....	0,77
		Resto de obra y materiales.....	12,41
		Suma la partida.....	19,30
		Costes indirectos..... 6,00%	1,16
		TOTAL PARTIDA.....	20,46
04.01.02	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	
		Resto de obra y materiales.....	6,43
		Suma la partida.....	6,43
		Costes indirectos..... 6,00%	0,39
		TOTAL PARTIDA.....	6,82
SUBCAPÍTULO 04.02 Maquinaria			
04.02.01	Hr	Bomba eléctrica 6 CV trifásica	
		Maquinaria.....	3,82
		Suma la partida.....	3,82
		Costes indirectos..... 6,00%	0,23
		TOTAL PARTIDA.....	4,05
SUBCAPÍTULO 04.03 Material			
04.03.01	Ud	Válvula esférica motorizable D=1020 mm Válvula de esférica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada	
		Suma la partida.....	180,20
		Costes indirectos..... 6,00%	10,81
		TOTAL PARTIDA.....	191,01
04.03.02	MI	Tub. polietileno 10 Atm 75 mm Tubería de polietileno 10 atm 75 mm.	
		Suma la partida.....	6,17
		Costes indirectos..... 6,00%	0,37
		TOTAL PARTIDA.....	6,54

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 DEPÓSITO			
SUBCAPÍTULO 05.01 Depósito			
05.01.01	m2	Colocación estructuras de hormigón	
		Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.	
		Maquinaria.....	28,98
		Resto de obra y materiales.....	117,89
		Suma la partida.....	146,87
		Costes indirectos..... 6,00%	8,81
		TOTAL PARTIDA.....	155,68
05.01.02	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno	
		Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	6,12
		Maquinaria.....	0,77
		Resto de obra y materiales.....	12,41
		Suma la partida.....	19,30
		Costes indirectos..... 6,00%	1,16
		TOTAL PARTIDA.....	20,46
05.01.03	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión	
		Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	
		Resto de obra y materiales.....	6,43
		Suma la partida.....	6,43
		Costes indirectos..... 6,00%	0,39
		TOTAL PARTIDA.....	6,82

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.01 TANQUES DE TORMENTA

SUBCAPÍTULO C.01.01 Movimiento de tierras

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02HA201	m3	Excavación manual en zanjas terreno duro Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil.			
QBB0010	1,750 m3	Compresor caudal	25,00	43,75	
U01AA011	3,100 Hr	Peón	12,74	39,49	
Suma la partida.....					83,24
Costes indirectos.....					6,00%
					4,99
TOTAL PARTIDA					88,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02E0020	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.			
A03CA005	0,014 Hr	Cargadora S/Neumáticos C=1,30 m3	52,20	0,73	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	5,70	
Suma la partida.....					6,43
Costes indirectos.....					6,00%
					0,39
TOTAL PARTIDA					6,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02E001	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.			
U01AA011	0,480 Hr	Peón	12,74	6,12	
A03CF005	0,208 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	59,68	12,41	
U02SM005	0,120 Hr	Grupo motobomba de 6 C.V.	6,40	0,77	
Suma la partida.....					19,30
Costes indirectos.....					6,00%
					1,16
TOTAL PARTIDA					20,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C.01.02 Estructuras de hormigón					
D05AK272	m3	H. A. HA-25/P/20/IIa CENT. E. M. LOS. INC. Hormigón armado en losas HA-25/P/20/IIa, armado con 100 kg/m2 de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE			
U01A0010	0,500 h	Oficial de primera	13,31	6,66	
U01A0030	0,500 h	Peón	12,74	6,37	
E01HCB0040	1,020 m3	Horm. prep. HA-25/B/20/IIa, transp 30 km planta	93,13	94,99	
A04A0020	100,000 kg	Acero corrugado B500 S, elaborado y colocado	1,21	121,00	
A05F0010	5,000 m2	Encofrado y desencofrado madera	18,74	93,70	
QBA0010	0,500 h	Vibrador electrico	5,96	2,98	
E13DA0040	7,000 ud	Separ. plástico	0,06	0,42	
Suma la partida.....					326,12
Costes indirectos.....					6,00% 19,57
TOTAL PARTIDA.....					345,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.01.03 Estructuras metálicas

D05AA030	Kg	Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.			
U01FG405	0,094 Hr	Montaje estructura metal.	17,80	1,67	
U06SA420	1,000 MI	Tub. acero S 275 JR	8,74	8,74	
U36IA010	0,010 Lt	Minio electrolítico	9,70	0,10	
Suma la partida.....					10,51
Costes indirectos.....					6,00% 0,63
TOTAL PARTIDA.....					11,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

D06B0050	u	Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas, incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.			
U01B0010	0,380 h	Oficial	13,31	5,06	
U01B0020	0,380 h	Ayudante cerrajero	12,74	4,84	
U01A0030	0,040 h	Peón	12,74	0,51	
E01ACAJ0050	1,000 u	Chapa acero laminado, 500x500x30 mm	59,26	59,26	
E09F0020	8,000 u	p.p. pequeño material	0,10	0,80	
Suma la partida.....					70,47
Costes indirectos.....					6,00% 4,23
TOTAL PARTIDA.....					74,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04AB0110	m	Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.			
U01A0010	0,200 h	Oficial de primera	13,31	2,66	
U01A0030	0,200 h	Peón	12,74	2,55	
E28CA0070	1,100 m	Tub. acero S 275 JR, aireación. D 200 mm T.T.P	11,47	12,62	
A06B0010	0,330 kg	Excavación en pozos	12,24	4,04	
A06B0020	0,330 u	Carga mecánica, transporte de tierras vertedero, camión, max 10	3,62	1,19	
			Suma la partida.....		23,06
			Costes indirectos.....	6,00%	1,38
			TOTAL PARTIDA.....		24,44

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.02 TÚNEL

SUBCAPÍTULO C.02.01 Movimiento de tierras

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02PF001	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.			
U01AA008	3,040 Hr	Oficial segunda	14,73	44,78	
U01AA011	4,400 Hr	Peón	12,74	56,06	
U02AK001	1,440 Hr	Martillo compresor 2.000 l/min	4,00	5,76	
U02AK000	0,005 Ud	Transporte compresor	60,00	0,30	
U06DA010	0,070 Kg	Puntas plana 20x100	2,00	0,14	
				Suma la partida.....	107,04
				Costes indirectos.....	6,00%
					6,42
				TOTAL PARTIDA	113,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02VK001	M3	CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km			
U01AA011	0,450 Hr	Peón	12,74	5,73	
A03FB010	0,190 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	12,59	
				Suma la partida.....	18,32
				Costes indirectos.....	6,00%
					1,10
				TOTAL PARTIDA	19,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.02.02 Materiales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38EC215	kg	Mortero para anclaje Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.			
U01AA011	0,900 Hr	Peón	12,74	11,47	
U04CA001	0,250 kg	Mortero para anclaje aceros en hormigón	15,95	3,99	
				Suma la partida.....	15,46
				Costes indirectos.....	6,00%
					0,93
				TOTAL PARTIDA	16,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38KK030	Ud	Luminaria de emergencia Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX			
U01AA011	0,250 Hr	Peón	12,74	3,19	
U39TV006	0,110 Ud	Luminaria 400 IQA-T 100 W.	167,97	18,48	
				Suma la partida.....	21,67
				Costes indirectos.....	6,00%
					1,30
				TOTAL PARTIDA	22,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D34AA005	Ud	Protección contra incendios			
		Protección contra incendios, incluso transporte e instalación			
U01AA011	0,900 Hr	Peón	12,74	11,47	
U35AA005	1,600 Ud	Detector óptico-térmico algorítmico	78,00	124,80	
		Suma la partida.....			136,27
		Costes indirectos.....		6,00%	8,18
		TOTAL PARTIDA.....			144,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D31AK005	Ud	Conducto de ventilación			
		Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.			
U01FY310	0,500 Hr	peón	15,60	7,80	
U28OL005	0,080 M2	Tubo fibrocemento D 1m p/conducción y ventilación	39,21	3,14	
		Suma la partida.....			10,94
		Costes indirectos.....		6,00%	0,66
		TOTAL PARTIDA.....			11,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.02.03 Maquinaria para transporte

D02VF205	m	Transporte tuneladora			
		Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.			
U01AA011	0,900 Hr	Peón	12,74	11,47	
U02JX002	0,230 m	Transporte equipo perforación tuneladora	41,71	9,59	
		Suma la partida.....			21,06
		Costes indirectos.....		6,00%	1,26
		TOTAL PARTIDA.....			22,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.03 TUBERÍA

SUBCAPÍTULO C03.01 Tubería aguas depuradas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04AC0100	m	Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI			
		Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5			
U01A0010	0,550 h	Oficial de primera	13,31	7,32	
U01A0030	1,550 h	Peón	12,74	19,75	
E28ED0100	1,050 m	Tub. dep. PEAD. DN 1000 mm	42,33	44,45	
QAC0020	1,000 h	Camión grúa 5-6 Tn	31,02	31,02	
		Suma la partida.....			102,54
		Costes indirectos.....		6,00%	6,15
		TOTAL PARTIDA			108,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01B0020	u	Junta de unión en tubería II 42,5 R			
		Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08			
U01A0030	2,000 h	Peón	12,74	25,48	
E01BA0090	900,000 kg	Junta de goma	0,22	198,00	
		Suma la partida.....			223,48
		Costes indirectos.....		6,00%	13,41
		TOTAL PARTIDA			236,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D06B0088	u	Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm			
U01B0010	0,380 h	Oficial	13,31	5,06	
U01B0020	0,380 h	Ayudante cerrajero	12,74	4,84	
U01A0030	0,040 h	Peón	12,74	0,51	
E01AA0130	4,940 kg	Acero corrugado diam. 20 mm, B400 S	0,59	2,91	
E01ACA0050	1,000 u	Chapa acero laminado, 500x500x30 mm	59,26	59,26	
E09F0020	8,000 u	p.p. pequeño material	0,10	0,80	
		Suma la partida.....			73,38
		Costes indirectos.....		6,00%	4,40
		TOTAL PARTIDA			77,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.05 POZO

SUBCAPÍTULO C.05.01 Movimiento de tierras

D02E001	m 3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.			
U01AA011	0,480 Hr	Peón	12,74	6,12	
A03CF005	0,208 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	59,68	12,41	
U02SM005	0,120 Hr	Grupo motobomba de 6 C.V.	6,40	0,77	
			Suma la partida.....		19,30
			Costes indirectos.....	6,00%	1,16
			TOTAL PARTIDA		20,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D02E020	m 3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.			
A03CA005	0,014 Hr	Cargadora S/Neumáticos C=1,30 m3	52,20	0,73	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	5,70	
			Suma la partida.....		6,43
			Costes indirectos.....	6,00%	0,39
			TOTAL PARTIDA		6,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.05.02 Maquinaria

U02SM055	Hr	Bomba eléctrica 6 CV trifásica			
			Sin descomposición		3,82
			Costes indirectos.....	6,00%	0,23
			TOTAL PARTIDA		4,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C.05.03 Material

U44FA180	Ud	Válvula esférica motorizable D=1020 mm Válvula de esferica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada			
			Sin descomposición		180,20
			Costes indirectos.....	6,00%	10,81
			TOTAL PARTIDA		191,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS

U24PA014	MI	Tub. polietileno 10 Atm 75 mm Tubería de polietileno 10 atm 75 mm.			
			Sin descomposición		6,17
			Costes indirectos.....	6,00%	0,37
			TOTAL PARTIDA		6,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C.06 DEPÓSITO

SUBCAPÍTULO C.06.01 Depósito

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D03G0020	m2	Colocación estructuras de hormigón Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.			
M01A0010	1,750 h	escalera prefabricada de hormigón incluido toda puesta en obra	1,00	1,75	
M01A0030	1,800 h	Peón	15,13	27,23	
E01HAB0040	36,000 m2	Horm prep HA-25/B/20/IIa,bomb transp 30 km planta	1,13	40,68	
A04A0020	0,500 kg	Acero corrugado B500 S, elaborado y colocado	1,21	0,61	
QC0020	0,450 m	Anclaje i/cabeza y tensado p/muros pantalla	150,00	67,50	
E13DA0110	26,000 ud	Separ plást arm vert r 35 mm D acero 10-20 Fosrueda	0,35	9,10	
				Suma la partida.....	146,87
				Costes indirectos.....	8,81
				TOTAL PARTIDA	155,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02E001	m3	Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.			
U01AA011	0,480 Hr	Peón	12,74	6,12	
A03CF005	0,208 Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	59,68	12,41	
U02SM005	0,120 Hr	Grupo motobomba de 6 C.V.	6,40	0,77	
				Suma la partida.....	19,30
				Costes indirectos.....	1,16
				TOTAL PARTIDA	20,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02E0020	m3	Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.			
A03CA005	0,014 Hr	Cargadora S/Neumáticos C=1,30 m3	52,20	0,73	
A03FB010	0,086 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	66,28	5,70	
				Suma la partida.....	6,43
				Costes indirectos.....	0,39
				TOTAL PARTIDA	6,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD					

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.01 TANQUES DE TORMENTA								
SUBCAPÍTULO C.01.01 Movimiento de tierras								
D02HA201	m3 Excavación manual en zanjas terreno duro							
	Excavación manual en zanjas en terreno duro, hasta una profundidad de 4 metros, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre el perfil.							
	Tanque 1	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
	Tanque 2	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
								25.763,16
						292,00	88,23	25.763,16
D02E020	m3 Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión							
	Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.							
	Tanque 1	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
	Tanque 2	1	5,00	7,30	4,00		146,00	
								292,00
							6,82	1.991,44
D02E001	m3 Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno							
	Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.							
	Tanque 1	1	150,00	0,20			30,00	
	Tanque 2	1	225,50	0,20			45,10	
								75,10
							20,46	1.536,55
TOTAL SUBCAPÍTULO C.01.01 Movimiento de								29.291,15
SUBCAPÍTULO C.01.02 Estructuras de hormigón								
D05AK272	m3 H. A. HA-25/P/20/Ila CENT. E. M. LOS. INC.							
	Hormigón armado en losas HA-25/P/20/ Ila , armado con 100 kg/m2 de acero B500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E DBSE							
	Paredes estrechas 2 tanques	4	5,00	7,30	0,20		29,20	
	Paredes largas tanque 1	2	5,00	7,30	0,20		14,60	
	Paredes largas tanque 2	2	5,00	7,30	0,20		14,60	
	Solera tanque 1	1	5,00	7,30	0,20		7,30	
	Solera tanque 2	1	5,00	7,30	0,20		7,30	
								73,00
							345,69	25.235,37
TOTAL SUBCAPÍTULO C.01.02 Estructuras de								25.235,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C.01.03 Estructuras metálicas									
D05AA030	Kg Acero S275 J0 H perfiles huecos Acero S 275 JO H, UNE-EN 10219, elaborado y colocado en pozos, con perfiles huecos conformados en frío circulares: CFCHS, incluso corte, soldadura, montaje, p.p. de piezas especiales.	10	68,00	0,50		340,00			
							340,00	11,14	3.787,60
D06B0050	u Rejilla anclaje acero S275 JR 500x500x30 mm Rejilla de anclaje para captación de agua realizada con acero laminado S 275 JR, de dimensiones 500x500x30 mm con patillas de acero corrugado B400S de D=20 mm y 50 cm de longitud, soldadas , incluso taladro central de D=50 mm, elaboración, montaje, p.p. piezas especiales, colocada y nivelada, según C.T.E. DB SE y DB SE-A.	20	0,50	0,50	0,30	1,50			
							1,50	74,70	112,05
D04AB0110	m Tub. aireación, acero D 75 T.P.P. i/excav Tubería de aireación exterior de acero S 275 JR de d=75 mm, semienterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, colocación de la tubería, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada según C.T.E. DB HS-5.	5	70,00	0,08		28,00			
							28,00	24,44	684,32
TOTAL SUBCAPÍTULO C.01.03 Estructuras									4.583,97
TOTAL CAPÍTULO C.01 TANQUES DE TORMENTA.....									59.110,49

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.02 TÚNEL									
SUBCAPÍTULO C.02.01 Movimiento de tierras									
D02PF001	M3 EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO								
	Excavación mecánica en túnel en terreno duro, mediante tuneladora "topo", D 3,70m, hasta una profundidad de 280m , con extracción de rocas y hormigonado, incluso locomotoras, vagonetas, pórtico y bomba. La medición se hará sobre el perfil.								
		1	10.227,80	4,00	4,00		163.644,80		
		1	8.000,00	4,00	4,00		128.000,00		
	Exc. tranvía	1	2.463,00	4,00	4,00		39.408,00		
							331.052,80	113,46	37.561.250,69
D02VK001	M3 CARGA MECÁNICA, TRANSPORTE TIERRAS A VERTEDERO								
	Carga manual y transporte de tierras a vertedero, con camion de 10 Tn, y con un recorrido máximo de 10 km								
		1	10.227,80	4,00	4,00		163.644,80		
		1	8.000,00	4,00	4,00		128.000,00		
		1	2.463,00				2.463,00		
							294.107,80	19,42	5.711.573,48
TOTAL SUBCAPÍTULO C.02.01 Movimiento de									43.272.824,17
SUBCAPÍTULO C.02.02 Materiales									
D38EC215	kg Mortero para anclaje								
	Mortero para anclaje de dovelas en barras y aceros en hormigón, res/400 kg/m2.								
		130					130,00		
							130,00	16,39	2.130,70
D38KK030	Ud Luminaria de emergencia								
	Luminaria de emergencia piloto de carga de led blanco, DAISALUX								
		100					100,00		
							100,00	22,97	2.297,00
D34AA005	Ud Protección contra incendios								
	Protección contra incendios, incluso transporte e instalación								
		1					1,00		
							1,00	144,45	144,45
D31AK005	Ud Conducto de ventilación								
	Conducción para ventilación y aireación, reacción al fuego A1, Euronit, incluso fabricación, transporte y colocación.								
		1					1,00		
							1,00	11,60	11,60
TOTAL SUBCAPÍTULO C.02.02 Materiales.....									4.583,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C.02.03 Maquinaria para transporte									
D02VF205	m Transporte tuneladora								
	Transporte de equipo de perforación para excavación mediante grúa pórtico y camión góndola, incluso instalación de la vía.	1	10.227,80				10.227,80		
	Tranvía	1	2.463,00				2.463,00		
							12.690,80	22,32	283.258,66
	TOTAL SUBCAPÍTULO C.02.03 Maquinaria para								283.258,66
	TOTAL CAPÍTULO C.02 TÚNEL								43.560.666,58

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.03 TUBERÍA									
SUBCAPÍTULO C03.01 Tubería aguas depuradas									
D04AC0100	m Tub. para depur. PEAD. centr. dn 1000mm, SERTUBI								
	Tubería de polietileno de alta densidad 0,940 kg/dm ³ , UNE 53020/73, SERTUBI o equivalente, DN 1000 mm, en red de depuración, enterrada en túnel, con p.p. de juntas, piezas especiales, incluso colocación y nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada, según C.T.E DB HS-5	1	10.240,70				10.240,70		
								108,69	1.113.061,68
A01B0020	u Junta de unión en tubería II 42,5 R								
	Junta de goma para unión en tubería PEAD, II 42,5 R, incluso fabricación y colocación, s/RC-08	1500					1.500,00		
								236,89	355.335,00
D06B0088	u Placa anclaje acero S 275 JR 500x500x30 mm								
		1500	0,50	0,50	0,03		11,25		
								77,78	875,03
							11,25		
	TOTAL SUBCAPÍTULO C03.01 Tubería aguas								1.469.271,71
	TOTAL CAPÍTULO C.03 TUBERÍA.....								1.469.271,71

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.05 POZO									
SUBCAPÍTULO C.05.01 Movimiento de tierras									
D02E001	m3 Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.	1	2,00	2,00	20,00	80,00			
							80,00	20,46	1.636,80
D02E002	m3 Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.	1	2,00	2,00	42,35	169,40			
							169,40	6,82	1.155,31
TOTAL SUBCAPÍTULO C.05.01 Movimiento de									2.792,11
SUBCAPÍTULO C.05.02 Maquinaria									
U02SM055	Hr Bomba eléctrica 6 CV trifásica Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	4,05	4,05
TOTAL SUBCAPÍTULO C.05.02 Maquinaria.....									4,05
SUBCAPÍTULO C.05.03 Material									
U44FA180	Ud Válvula esférica motorizable D=1020 mm Válvula de esférica, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 1020 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de acero para dar entrada a las turbinas/bomas, como medida de prevención, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada Presupuestos anteriores						3,00		
							3,00	191,01	573,03
U24PA014	MI Tub. polietileno 10 Atm 75 mm Tubería de polietileno 10 atm 75 mm. Presupuestos anteriores						1,00		
							1,00	6,54	6,54
TOTAL SUBCAPÍTULO C.05.03 Material.....									579,57
TOTAL CAPÍTULO C.05 POZO.....									3.375,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTIMETRIA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.06 DEPÓSITO								
SUBCAPÍTULO C.06.01 Depósito								
D03G0020	m2 Colocación estructuras de hormigón							
	Muro pantalla de 60 cms. de espesor, ejecutado con hormigón HA-30/B/20/IIIa, elaborado en central y grava de machaqueo de 20 mm, armado con 36 kg/m ² de acero B 500 S, para cualquier profundidad, incluso colocación de las armaduras, separadores, vertido con bombeo, vibrado y curado. Muros guías de hormigón armado, transporte.							
		1	5,00	5,00	25,00			
						25,00	155,68	3.892,00
D02E001	m3 Excavación en zanjas, pozos cualquier terreno							
	Excavación en pozos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos.							
		1	4,00	4,00	5,00	80,00		
						80,00	20,46	1.636,80
D02E0020	m3 Carga mecánica, transporte tierras a vertedero, camión							
	Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 km.							
		1	4,00	4,00	5,00	80,00		
						80,00	6,82	545,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO C.06.01 Depósito.....							6.074,40
	TOTAL CAPÍTULO C.06 DEPÓSITO.....							6.074,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS LONGITUDANCHURAALTIURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD					
	TOTAL CAPÍTULO C.07 SEGURIDAD Y SALUD.....				147.281,00
	TOTAL.....				45.245.779,91

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C.01	TANQUES DE TORMENTA	59.110,49	0,13
C.02	TÚNEL.....	43.560.666,58	96,28
C.03	TUBERÍA	1.469.271,71	3,25
C.05	POZO.....	3.375,73	0,01
C.06	DEPÓSITO.....	6.074,40	0,01
C.07	SEGURIDAD Y SALUD.....	147.281,00	0,33
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		45.245.779,91	
	16,00% Gastos generales	7.239.324,79	
	6,00% Beneficio industrial.....	2.714.746,79	
SUMA DE G.G. y B.I.		9.954.071,58	
	5,00% I.V.A.....	2.759.992,57	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		57.959.844,06	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		57.959.844,06	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

, a 9 de mayo de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

APÉNDICE N°1:
PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

ACTIVIDADES	AÑO 2015									AÑO 2016									AÑO 2017									AÑO 2018									Año 2019																						
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57		
1 Replanteo	█	█	█																																																								
2 Excavación tanques de tormenta				█	█	█																																																					
3 Transporte de material a vertedero				█	█	█																																																					
4 Hormigonado paredes de tanques				█	█	█																																																					
5 Perforación con máquinas de perc.							█	█																																																			
6 Transp., puesta en o. de tuneladora									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																																							
7 Excavación de túnel																					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
8 Instal. elementos de seguridad túnel																																																											
9 Transporte de material a vertedero																					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
10 Colocación tubería PEAD																																																											
11 Desbroce y excavación de pozo																																																											
12 Transporte de material a vertedero																																																											
13 Desbroce y excavación de depósito																																																											
14 Colocación Bomba y tubería pozo																																																											
15 Colocación estructuras de hormigón																																																											
16 Tubos de ventilación																																																											
17 Tranvía																																																											

Meses con días festivos

En el caso de la alternativa de presupuesto de tranvía, este se suprime y por tanto su periodo de ejecución