



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

**SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE  
VINAGRE**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



**Title:** HYDRAULIC RISK SOLUTION EXECUTION PROJECT LOCATED IN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Author/s:** Alberto Pesqueira Hernández

**Supervised by:** Manuel Cruz Gámiz

**Date of:** 2022 / September

**Abstract:**

*The purpose of the present project is to design a solution for hydraulic risk in the Finca España neighborhood, in the Municipal District of San Cristóbal de La Laguna.*

*The lower section of the Valle Vinagre ravine is channeled below the urban fabric. The entrance mouth is located on the intersection with Calle Arona.*

*This work has an underground canal that crosses the entire Finca España neighborhood, in San Cristóbal de La Laguna. It's a circular canal with a 800 mm diameter, an 12.71% average slope and a 270 m length, which doesn't has the necessary capacity to evacuate the flows of avenues generated by heavy rains.*

*The channel is also intercepted by buildings and urban roads, several collective dwellings and residential buildings having been affected with significant damage due to the overflow of the channel. Therefore, a solution to this problem is proposed, which appears in the Hydrological Plan with a hydraulic risk of a very high level of severity.*

*The work will be composed of the realisation of a vegetated ditch, an embankment, an explanation where the infiltration modules will be placed and a wall at the entrance of the canal that will allow to regulate the amount of water that enters it.*

*In short, in the drafting of the project, the general and specific characteristics of the civil works will be exposed, as well as functional, formal, constructive and economic aspects necessary for a correct execution of the project.*



**Título del T.F.G:** PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA.

**Autor/es:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor/es:** Manuel Cruz Gámiz

**Fecha de lectura:** 2022 / Septiembre

**Resumen:**

*El presente proyecto tiene como finalidad el diseño de la solución para el riesgo hidráulico en el barrio de Finca España, en el Término Municipal de San Cristóbal de La Laguna.*

*El tramo inferior del barranco de Valle Vinagre se encuentra canalizado por debajo de la trama urbana. La boca de entrada se encuentra en el cruce con la Calle Arona.*

*Esta obra dispone de un canal soterrado que cruza todo el barrio de Finca España, en San Cristóbal de La Laguna. Se trata de un canal circular con un diámetro de 800 mm, una pendiente media de 12,71% y una longitud de 270 m, el cual no dispone de la capacidad necesaria para evacuar los caudales de avenidas generados por lluvias intensas.*

*El cauce además está interceptado por edificaciones y vías urbanas, habiéndose visto afectadas varias viviendas y residenciales colectivos con importantes daños por el desbordamiento de dicho cauce. Por tanto, se propone una solución a este problema, que aparece en el Plan Hidrológico con un riesgo hidráulico de muy alto nivel de gravedad.*

*La obra estará compuesta por la realización de una cuneta vegetada, un terraplén, una explanación donde se colocarán los módulos de infiltración y un muro en la entrada del canal que permitirá regular la cantidad de agua que le entre a éste.*

*En definitiva, en la redacción del proyecto se expondrán las características generales y específicas de la obra civil, así como aspectos funcionales, formales, constructivos y económicos necesarios para una correcta ejecución del proyecto.*



ÍNDICE

|   |  |
|---|--|
| <b>Documento N°1: Memoria Descriptiva</b> .....                     |  |
| Anejo N°1: Cartografía y Topografía .....                           |  |
| Anejo N°2: Planeamiento Territorial y Urbanístico .....             |  |
| Anejo N°3: Geológico y Geotécnico .....                             |  |
| Anejo N°4: Reportaje Fotográfico .....                              |  |
| Anejo N°5: Estudio Hidrológico .....                                |  |
| Anejo N°6: Cálculos Hidráulicos .....                               |  |
| Anejo N°7: Movimiento de Tierras .....                              |  |
| Anejo N°8: Cálculo de Estructuras .....                             |  |
| Anejo N°9: Bienes y Derechos Afectados .....                        |  |
| Anejo N°10: Gestión de Residuos .....                               |  |
| Anejo N°11: Control de Calidad.....                                 |  |
| Anejo N°12: Seguridad y Salud.....                                  |  |
| Anejo N°13: Clasificación del Contratista .....                     |  |
| Anejo N°14: Plan de Trabajo.....                                    |  |
| Anejo N°15: Presupuesto para Conocimiento de la Administración..... |  |
| Anejo N°16: Justificación de Precios .....                          |  |
| <b>Documento N°2: Planos</b> .....                                  |  |
| Plano 1: Situación y emplazamiento .....                            |  |
| Plano 2: Planta general .....                                       |  |
| Plano 3: Perfiles longitudinales .....                              |  |
| Plano 4: Secciones transversales .....                              |  |
| Plano 5: Replanteos .....   |  |
| Plano 6: Detalles.....  |  |
| <b>Documento N°3: Pliego de Prescripciones Técnicas</b> .....       |  |
| <b>Documento N°4: Presupuesto</b> .....                             |  |



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Memoria descriptiva**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.- Introducción .....</b>                                   | <b>3</b>  |
| <b>2.- Situación Actual .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>3.- Descripción del emplazamiento .....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>4.- Solución adoptada.....</b>                               | <b>4</b>  |
| <b>5.- Descripción del proyecto de ejecución .....</b>          | <b>7</b>  |
| 5.1.- Cartografía .....   | 7         |
| 5.2.- Planeamiento territorial y urbanístico .....              | 7         |
| 5.3.- Geología y geotecnia.....                                 | 8         |
| 5.3.1.- Geología .....  | 8         |
| 5.3.2.- Geotecnia.....  | 8         |
| 5.4.- Estudio hidrológico .....                                 | 8         |
| 5.5.- Cálculos hidráulicos .....                                | 9         |
| 5.6.- Movimiento de tierras .....                               | 10        |
| 5.7.- Cálculo de estructuras .....                              | 11        |
| 5.8.- Bienes y derechos afectados .....                         | 11        |
| 5.9.- Gestión de residuos .....                                 | 12        |
| 5.10.- Control de Calidad .....                                 | 12        |
| 5.11.- Seguridad y Salud .....                                  | 12        |
| 5.12.- Clasificación del contratista .....                      | 13        |
| 5.13.- Plan de trabajo.....                                     | 13        |
| 5.14.- Presupuesto para conocimiento de la administración ..... | 13        |
| 5.15.- Justificación de precios .....                           | 14        |
| <b>6.- Documentos del proyecto .....</b>                        | <b>14</b> |
| 6.1.- Documento N°1. Memoria .....                              | 14        |
| 6.2.- Documento N°2. Planos .....                               | 15        |
| 6.3.- Documento N°3. Prescripciones técnicas.....               | 15        |
| 6.4.- Documento N°4. Presupuesto.....                           | 15        |
| <b>7.- Obra completa y cumplimiento de la LCSP .....</b>        | <b>16</b> |
| <b>8.- Auditoría.....</b>                                       | <b>16</b> |



## MEMORIA

### **1.- Introducción**

El presente documento pertenece al Proyecto de Solución al Riesgo Hidráulico del Barranco de Valle Vinagre, que se encuentra en el término municipal de San Cristóbal de La Laguna, en la isla de Tenerife.

El objeto es medir, valorar y definir las soluciones necesarias para la ejecución del Proyecto.

### **2.- Situación Actual**

El tramo inferior del barranco de Valle Vinagre se encuentra canalizado por debajo de la trama urbana. La boca de entrada se encuentra en el cruce con la Calle Arona.

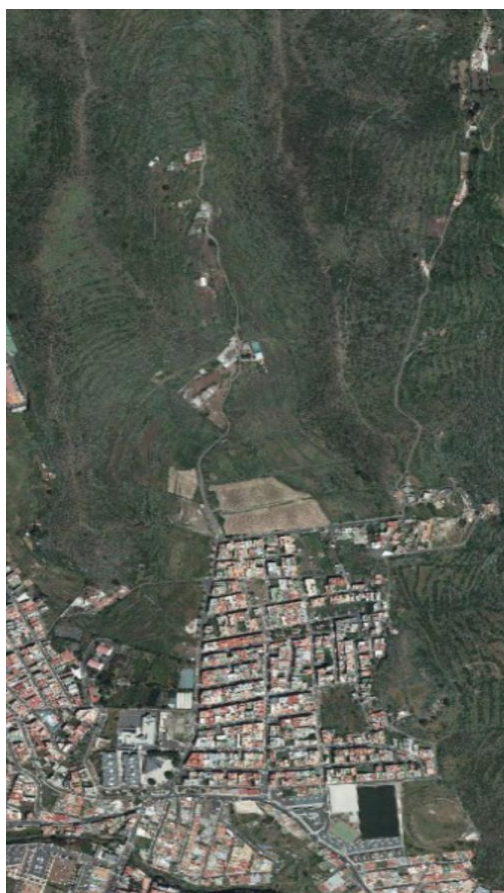
Esta obra dispone de un canal soterrado que cruza todo el barrio de Finca España, en San Cristóbal de La Laguna. Se trata de un canal circular con un diámetro de 800 mm, una pendiente media de 12,71% y una longitud de 270 m, el cual no dispone de la capacidad necesaria para evacuar los caudales de avenidas generados por lluvias intensas.

El cauce además está interceptado por edificaciones y vías urbanas, habiéndose visto afectadas varias viviendas y residenciales colectivos con importantes daños por el desbordamiento de dicho cauce. Por tanto, se propone una solución a este problema, que aparece en el Plan Hidrológico con un riesgo hidráulico de muy alto nivel de gravedad.

### **3.- Descripción del emplazamiento**

La zona de actuación del presente proyecto se encuentra en el término municipal de San Cristóbal de La Laguna, concretamente en el núcleo poblacional de Finca España. Esta zona se puede apreciar en mayor profundidad en el Plano 1 (Situación) del presente proyecto.





*Ilustración 1. Núcleo poblacional de Finca España. Fuente: Visor GRAFCAN*

## **4.- Solución adoptada**

Se han estudiado diversas soluciones, desde una estación de bombeo hasta un canal soterrado con unas dimensiones mayores. Finalmente, se ha optado por la implementación de sistemas de drenaje urbano sostenibles, que sirven como una herramienta preventiva de gestión del agua de lluvia que contribuye a minimizar los efectos de las inundaciones. Tienen principalmente dos finalidades: reducir la cantidad de agua que llega al punto final de vertido y mejorar la calidad del agua que se vierte al medio natural.

Los sistemas de drenaje urbano sostenibles que se van a utilizar en este proyecto son:

- Cunetas vegetadas: son canales anchos, de poca profundidad y cubiertos por vegetación seleccionada específicamente para captar y frenar la escorrentía, favoreciendo la sedimentación, filtración, infiltración y eliminación de contaminantes, además de evitar la erosión del cauce. Debido a las grandes pendientes del barranco de Valle Vinagre, se han decidido colocar cada cierta distancia elementos de contención transversal que son capaces de retener parte del agua que les llega y también de frenar su velocidad.

La vegetación que se usará en estas cunetas ha sido seleccionada, como se explica en el Anejo 6 (Cálculos Hidráulicos), siguiendo las recomendaciones de la Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Libres<sup>1</sup>, en la que se recomienda que sea autóctona para garantizar así una cobertura densa y duradera y que, además, se adapte a inundaciones periódicas y sequías.

Siguiendo las recomendaciones, se han seleccionado los cardones (*Euphorbia Canariensis*) ya que son arbustos de gran envergadura, endémicos y con unos tallos gruesos y verticales.



*Ilustración 2. Cardón Canario. Fuente: Gobierno de Canarias, Flora Canaria*

- Módulos de infiltración: son estructuras modulares reticulares de polipropileno con un alto índice de huecos, generalmente superior al 90 %, y una capacidad portante elevada. Tienen una estructura paralelepípeda y se utilizan para crear estructuras subterráneas (generalmente combinadas con gravas y geotextiles), que almacenan de forma temporal y transportan la escorrentía una vez filtrada.

---

<sup>1</sup> Guía básica realizada por el Ayuntamiento de Madrid en la que se establecen las directrices de una gestión sostenible de las aguas pluviales basada en soluciones que respetan la naturaleza e impulsan una infraestructura verde a través de los Drenajes Urbanos Sostenibles.



Ilustración 3. Zanja con Ecobloc. Fuente: Catálogo de GRAF.

Además de los dos sistemas de drenaje anteriores, se han realizado otras dos obras complementarias que sirven para asegurar que el flujo del agua pase en todo momento por su cauce, sin desbordamientos, y que eviten que pase más agua de la que tiene capacidad el canal soterrado. Estas obras son:

- Terraplén: se ha realizado un terraplén utilizando el material de relleno extraído de la explanación realizada en la zona donde se colocarán los módulos de infiltración. Esto se ha hecho debido a que el agua se desbordaba y dejaba de circular por el cauce existente.

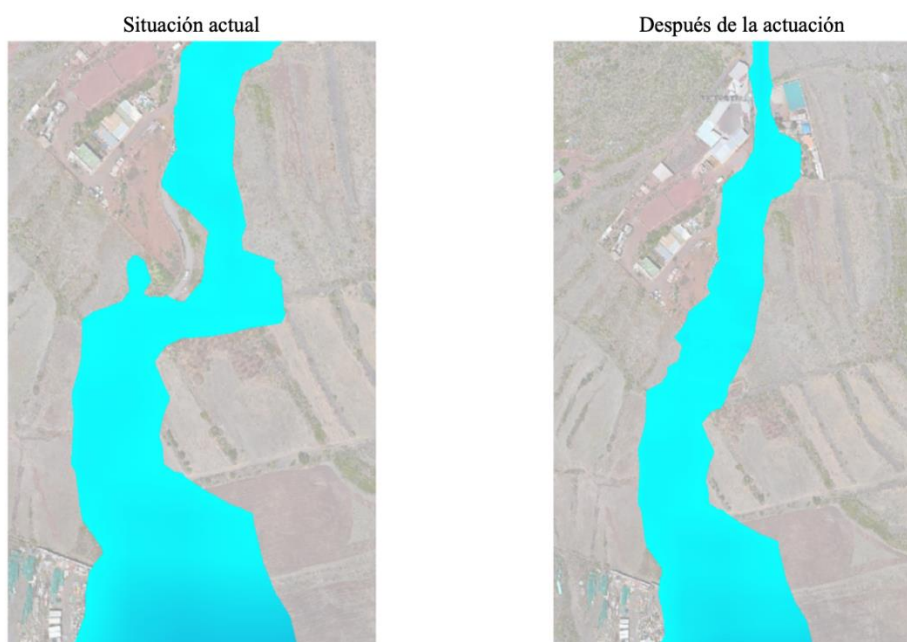


Ilustración 4. Simulaciones del flujo de agua. Fuente: HEC-RAS

En la imagen de la izquierda se puede ver como el flujo de agua no sigue por el cauce. Sin embargo, en la imagen de la derecha, con el terraplén ya introducido, se puede ver como el flujo de agua sí que continúa por dicho cauce.

- Muro de contención con válvulas vortex: se ha colocado un muro de hormigón armado que sirve para la contención del agua a la entrada del canal soterrado, con tres agujeros en los que se han colocado las válvulas vortex que permiten regular el caudal que pasa y así asegurar que circule la cantidad de agua exacta para la que está dimensionado el canal (2,91 m<sup>3</sup>/s).

Las dimensiones del muro se encuentran en el Anejo 8 (Cálculo de Estructuras) y las características de las válvulas vortex en el Anejo 6 (Cálculos Hidráulicos).

## **5.- Descripción del proyecto de ejecución**

### **5.1.- Cartografía**

En la realización del presente proyecto se ha obtenido la cartografía a partir de vuelos fotogramétricos ofrecidos por GRAFCAN, una empresa pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, y el relieve a partir de Modelos Digitales de Terreno (MDT) introduciéndose estos en el programa QGIS para su modelación, con una escala de 1:1000.

Contiene curvas de nivel cada 5 metros y un sistema de representación de coordenadas UTM para el huso 28, según el sistema de referencia ITRF93. Además, se adopta el sistema REGCAN95 que tiene asociado el elipsoide GRS80.

En el Anejo 1 (Cartografía y topografía) se detalla lo anteriormente descrito.

### **5.2.- Planeamiento territorial y urbanístico**

Las obras del presente proyecto afectan al Municipio de San Cristóbal de La Laguna, siguiéndose las condiciones urbanísticas del Plan Insular de Ordenación de Tenerife (PIOT) y del Plan Hidrológico de Tenerife.

La mayoría del territorio en la zona de Finca España presenta un Suelo Urbano (SU). Sin embargo, la mayor parte de las actuaciones se realizarán en Suelo Rústico (RPP1) aguas arriba de la entrada al canal.

El barranco ubicado en la zona de estudio es el Barranco de Valle Vinagre. Está catalogado como Público en todo su tramo (C), es decir, que pertenece al Dominio Público Hidráulico (DPH), según el documento de Inventario Oficial de Cauces de la Demarcación Hidrológica de Tenerife.

Además, el proyecto no afectará a ninguna zona de Patrimonio Histórico ni a ningún Área Protegida.

### **5.3.- Geología y geotecnia**

Los datos para realizar el marco Geológico y Geotécnico han sido obtenidos a partir del IGME, el Sistema de Información Territorial de Canarias-IDE Canarias y el GETCAN011.

#### **5.3.1.- Geología**

La zona de actuación está formada únicamente por coladas basálticas con niveles piroclásticos subordinados y depósitos del barranco.

#### **5.3.2.- Geotecnia**

Entre las características geotécnicas del Barranco de Valle Vinagre se encuentran los macizos basálticos alterados, depósitos aluviales y coluviales y coladas basálticas sanas. La mayor parte del terreno en el que se va a realizar el proyecto es tipo T-3 (terreno desfavorable) y está formado por macizo basáltico alterado.

En el Anejo 3 (Geológico y Geotécnico) se encuentra una descripción más extensa de la zona de actuación.

### **5.4.- Estudio hidrológico**

Se han estudiado las variables hidrológicas de la zona de actuación, con objeto de determinar la cantidad de agua que recoge la cuenca y llega hasta la entrada del canal. Esto se ha realizado mediante la Guía Metodológica de Tenerife y un Análisis Estadístico de la Cuenca.

Para ello, se ha tenido en cuenta la Instrucción 5.2-I.C de Drenaje Superficial para el cálculo de los caudales de avenida y el dimensionamiento de las obras hidráulicas.

Además, se han calculado las zonas de inundación mediante el programa HEC-RAS y el Hietograma de Proyecto. Se puede ver definido todo esto más concretamente en el Anejo 5 (Hidrológico).

El resultado obtenido del estudio hidrológico es un caudal punta de  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  con un tiempo de concentración de 36 minutos.

### 5.5.- Cálculos hidráulicos

Se ha realizado una simulación para comprobar el comportamiento del flujo del agua en la cuenca y determinar los problemas y soluciones que se pueden realizar. Para ello, se ha determinado el tipo de flujo, las secciones de cálculo, las condiciones de contorno y la introducción de la obra de drenaje transversal.

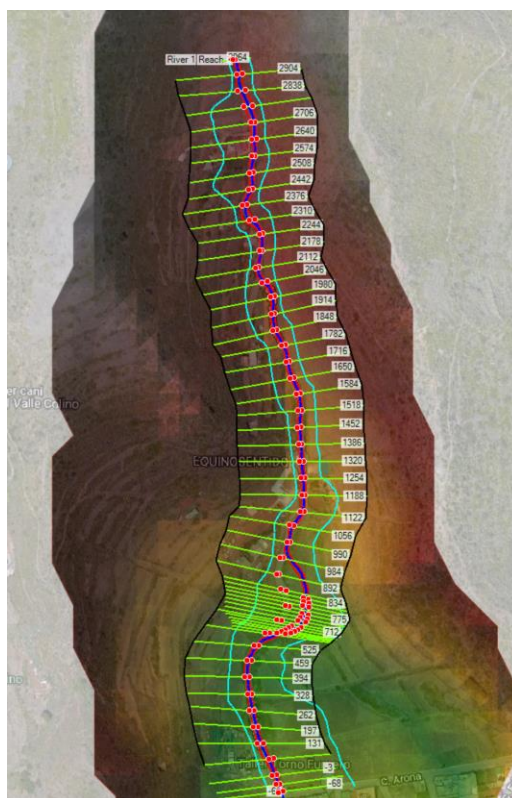


Ilustración 5. Geometría en planta introducidas en HEC-RAS.

Se ha calculado la capacidad de caudal del canal soterrado mediante la fórmula de Manning dejando un resguardo del 20% para garantizar que siempre trabaje en lámina libre.

También se ha realizado la simulación del comportamiento del flujo de agua una vez colocados los sistemas de drenajes urbano-sostenibles añadiendo el pluviograma obtenido en el Anejo 5

(Hidrológico) para obtener los rendimientos de cada uno de los sistemas y ver si son efectivos a la hora de implementarlos.

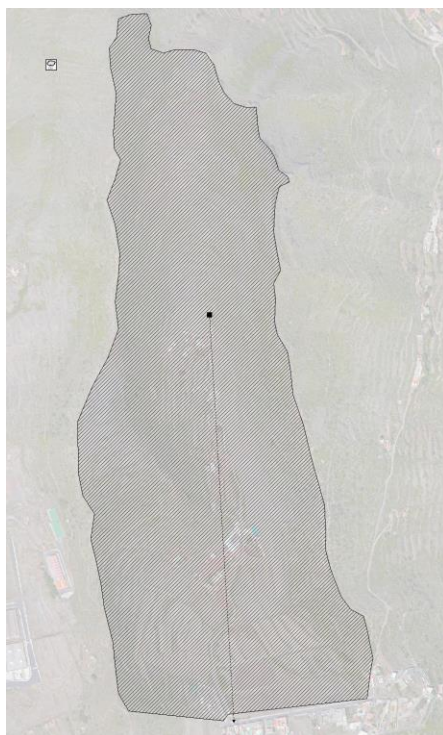


Ilustración 6. Simulación realizada en EPA SWMM

Además, se ha calculado el rendimiento y número necesario de válvulas para que pase la cantidad correcta de agua al canal soterrado obteniendo así, el resultado de 3 válvulas de diámetro nominal 700 mm modelo SU 60-3.

Todos los cálculos y fórmulas aparecen en el Anejo 6 (Cálculos Hidráulicos).

### 5.6.- Movimiento de tierras

Los movimientos de tierras que se han producido en este proyecto son debidos a la realización de la cuneta vegetal, la explanación para la colocación de los módulos de infiltración y el terraplén. Todo esto se ha calculado a través del programa Civil 3D, con el que se han realizado los perfiles en los que se muestra la cantidad de desbroce y relleno en cada una de las secciones de cada actuación. Finalmente, se obtuvo el siguiente resultado:

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| VOLUMEN NETO TOTAL          | 47.867,38 m <sup>3</sup> |
| DESBROCE MEDIO TOTAL        | 8.453,56 m <sup>3</sup>  |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS TOTAL | 39.413,82 m <sup>3</sup> |

Todo esto se encuentra detallado en el Anejo 7 (Movimiento de Tierras).

### **5.7.- Cálculo de estructuras**

- Muros de gravedad: se han colocado 6 muros de hormigón en la cuneta vegetada para frenar el flujo del agua y retener parte de ella. La altura de estos muros es de 1,80 m desde la cimentación, con un alzado de 1,50 m y una anchura en el alzado de 45 cm en la base y 30 cm en la coronación. El dimensionado y los cálculos están detallados en el Apéndice 2 del Anejo 8 (Cálculo de Estructuras).
- Muro en ménsula de hormigón armado: se encuentra colocado a la entrada del canal soterrado. Su principal objetivo es contener el agua que va a entrar al canal de manera que las válvulas sean las que se encarguen de regular el caudal que entra. Tiene una longitud de 4 m (el ancho del canal), el alzado tiene una altura de 2,20 m, la cimentación de 0,50 m y el tacón de 0,30 m, y una anchura de 30 cm en la base y 25 cm en la coronación. El dimensionado y los cálculos están detallados en el Apéndice 1 del Anejo 8 (Cálculos de Estructuras).

Todas las normativas y comprobaciones que se han realizado se encuentran en el Anejo 8 “Cálculos de Estructuras”.

### **5.8.- Bienes y derechos afectados**

En el Anejo 9 (Bienes y Derechos Afectados) se determina qué superficies de expropiación temporal y definitiva corresponden a cada parcela y cómo repercutirá económicamente en el precio por m<sup>2</sup> dependiendo del tipo de suelo que se va a expropiar.

Se tendrá que crear un camino temporal por el que puedan circular los vehículos y peatones para que tengan acceso a sus viviendas. Para ello, se realizará un pequeño desbroce de la vegetación, se realizará una pequeña zanja para colocar la tubería de abastecimiento, se rellenará y finalmente se compactará el camino para que puedan pasar los vehículos sin ningún problema.

También se cortará el suministro de electricidad y las telecomunicaciones cuando se esté ejecutando la explanación en las zonas cercanas a los postes eléctricos.

Todo esto está detallado Anejo 9 (Bienes y Derechos Afectados).



## **5.9.- Gestión de residuos**

Se ha determinado cada tipo de residuo producido en la obra según la Orden MAM/304/2002 del 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

Una vez conocidos los tipos de residuos, se han realizado las mediciones de estos, se han establecido las medidas preventivas, las de separación y la valoración del coste de todas estas gestiones que asciende a 294.569,64 €.

En el Anejo 10 (Gestión de residuos) está desglosado el cuadro de precios con las mediciones y precios de cada tipo de material.

## **5.10.- Control de Calidad**

En el Anejo 11 (Control de Calidad) se realizan los estudios, pruebas y ensayos de las distintas actuaciones que se van a realizar en la obra, además de la comprobación del buen estado de los materiales que llegan a obra.

Se estima que el presupuesto de este estudio no debe superar el 1%, en este caso 15.326,00 €, que es el 0,64 % del Presupuesto de Ejecución Material (PEM) y, por tanto, se encargará de asumirlo el Contratista hasta un importe máximo del 1%, de acuerdo a lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales aprobadas por el Decreto 3.854/1970 a 31 de diciembre.

## **5.11.- Seguridad y Salud**

Debido al presupuesto del proyecto y al número de empleados, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, es de obligado cumplimiento la realización de un Estudio de Seguridad y Salud con su correspondiente memoria, planos, prescripciones técnicas y presupuesto.

En el Anejo 12 (Seguridad y Salud) se determinan las medidas de prevención que se llevarán a cabo, alcanzando un gasto de 45.967,97 €.

### **5.12.- Clasificación del contratista**

Según indica el apartado 1.a del artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por lo que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para este tipo de contratos, la clasificación del contrato se divide en grupos, subgrupos y categorías en función de la cuantía de la obra y sus características.

De acuerdo con las características de la obra, se propone para su inclusión en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas Particulares la siguiente clasificación:

- Grupo E: correspondiente a Hidráulicas
- Subgrupo 5: defensas de márgenes y encauzamientos
- Categoría 4: con una cuantía superior a los 840.000 € e inferior a los 2.400.00 €.

### **5.13.- Plan de trabajo**

Una vez realizado el presupuesto y establecido los rendimientos de la maquinaria y la mano de obra de cada actividad, se determina el número de equipos necesarios para obtener la duración de cada capítulo.

Se ha realizado un diagrama de Gantt que se encuentra en el Apéndice 1 del Anejo 14 (Plan de trabajo) en el que se observan las fases de la obra.

Se ha estimado una duración de 262 días laborales, es decir, 11 meses.

### **5.14.- Presupuesto para conocimiento de la administración**

Según lo expuesto en el Anejo 15 (Presupuesto para Conocimiento de la Administración). Se ha obtenido el siguiente importe:

| Capítulo   | Resumen   | Importe               | %     |
|--|---|-----------------------|-------|
| 01   | TRABAJOS PREVIOS.....                                     | 21.832,47 €           | 0,91  |
| 02   | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                                | 348.042,64 €          | 14,55 |
| 03   | ESTRUCTURAS.....  | 7.847,66 €            | 0,33  |
| 04   | DRENAJE.....  | 780,97 €              | 0,03  |
| 05   | COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE..... | 1.666.092,54 €        | 69,66 |
| 06   | REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....                              | 6.533,96 €            | 0,27  |
| 07   | GESTION DE RESIDUOS.....                                  | 294.569,64 €          | 12,32 |
| 08   | SEGURIDAD Y SALUD.....                                    | 45.967,97 €           | 1,92  |
| <b>Presupuesto de Ejecución Material</b>                           |   | <b>2.391.667,85 €</b> |       |
| 13.00 % Gastos generales.....                                      |   | 310.916,82 €          |       |
| 6.00 % Beneficio industrial.....                                   |   | 143.500,07 €          |       |
| Suma.....  |   | 454.416,89 €          |       |
| <b>Presupuesto Base de Licitación sin IGIC</b>                     |   | <b>2.846.084,74 €</b> |       |
| 7.00 % IGIC.....   |   | 199.225,93 €          |       |
| <b>Presupuesto Base de Licitación con IGIC</b>                     |   | <b>3.045.310,67 €</b> |       |
| Expropiaciones.....  |   | 310.645,10 €          |       |
| <b>Presupuesto Para Conocimiento de la Administración sin IGIC</b> |   | <b>3.156.729,84 €</b> |       |
| 7.00 % IGIC.....   |   | 220.971,09 €          |       |
| <b>Presupuesto Para Conocimiento de la Administración con IGIC</b> |   | <b>3.377.700,93 €</b> |       |

Para obtener este resultado, se ha tenido en cuenta el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) al que se le han sumado un 13% de Gastos Generales, un 6% de Beneficio Industrial, el presupuesto que se va a gastar en Expropiaciones y, a todo esto, se le ha añadido el 7% de IGIC dando un total de TRES MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.377.700,93 €).

### 5.15.- Justificación de precios

En el Anejo 16 (Justificación de Precios), se detallan los precios unitarios y descompuestos de cada una de las partidas que se han aplicado para la elaboración del Documento N°4 (Presupuesto).

## 6.- Documentos del proyecto

### 6.1.- Documento N°1. Memoria

- Anejo N°1: cartografía y topografía
- Anejo N°2: Planeamiento Territorial y Urbanístico
- Anejo N°3: Geológico y Geotécnico
- Anejo N°4: Reportaje fotográfico
- Anejo N°5: Estudio hidrológico

- Anejo N°6: Cálculos hidráulicos
- Anejo N°7: Movimiento de Tierras
- Anejo N°8: Cálculo de Estructuras
- Anejo N°9: Bienes y Derechos Afectados
- Anejo N°10: Gestión de Residuos
- Anejo N°11: Control de Calidad
- Anejo N°12: Seguridad y Salud
- Anejo N°13: Clasificación del Contratista
- Anejo N°14: Plan de Trabajo
- Anejo N°15: Presupuesto para Conocimiento de la Administración
- Anejo N°16: Justificación de Precios

## **6.2.- Documento N°2. Planos**

- Situación y emplazamiento
- Planta general
- Perfiles longitudinales
- Secciones transversales
- Replanteos
  - Replanteo de la cuneta vegetada
  - Replanteo del terraplén
  - Replanteo de la explanación
- Detalles generales
  - Detalle de entrada al canal soterrado
  - Detalle de las válvulas vortex
  - Detalle de los EcoBlocs

## **6.3.- Documento N°3. Prescripciones técnicas**

## **6.4.- Documento N°4. Presupuesto**

## **7.- Obra completa y cumplimiento de la LCSP**

El proyecto redactado constituye una Obra Completa a los efectos de lo que se especifica en el Artículo 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre de 2001), siendo susceptible de ser entregado al uso público una vez finalizada su ejecución.

El proyecto redactado cumple con las disposiciones de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

## **8.- Auditoría**

Con la presentación de los documentos que constituyen el presente “PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA” se consideran suficientemente definidas las obras planteadas, cumpliendo con las disposiciones vigentes.

La redacción y elaboración del proyecto ha sido realizada en su totalidad por D. Alberto Pesqueira Hernández, optando al título de Ingeniería Civil, tutorizado por D. Manuel Cruz Gámiz.



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 1. Cartografía y Topografía**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



Trabajo de Fin de Grado

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO  
EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

---

MEMORIA





## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>                   | <b>3</b> |
| <b>2.- Cartografía .....</b>                            | <b>3</b> |
| 2.1.- Características de la cartografía utilizada ..... | 3        |
| 2.2.- Características técnicas .....                    | 4        |
| 2.2.1.- Sistema geodésico de referencia.....            | 4        |
| 2.2.2.- Sistema cartográfico de representación.....     | 4        |
| <b>3.- Levantamiento topográfico .....</b>              | <b>4</b> |

## ANEJO CARTOGRÁFICO Y TOPOGRÁFICO

### 1.- Introducción. Objeto

El objeto de este anejo es la exposición de la procedencia de la base topográfica y cartográfica empleada en la redacción del Proyecto. Es una representación fiel del terreno mediante planos que muestran la planimetría y la altimetría, buscando una definición del terreno lo más exacta posible y así facilitar la precisión de cálculos y dimensiones geométricas de todos los elementos estructurales.

Para la realización de este Anejo se ha tenido en cuenta el establecimiento de escalas y precisiones de planos. En función de la actuación serán adecuadas unas ciertas escalas que permitirán representar las formas del terreno con mayor o menor precisión.

### 2.- Cartografía

#### 2.1.- Características de la cartografía utilizada

La cartografía se ha obtenido a partir de GRAFCAN, una empresa pública que realiza actividades de producción, mantenimiento y gestión de la información geográfica y territorial en Canarias.

Este tipo de cartografías se han realizado a partir de vuelos fotogramétricos mediante la aplicación de procesos de apoyo de campo. Sus elementos son 3D y la cota de los edificios siempre está referida a la superficie superior que contiene curvas de nivel cada 5 metros.

La obtención del relieve de la cuenca se ha realizado a través de Modelos Digitales del Terreno (MDT) de la isla de Tenerife, que se han introducido en el programa QGIS y se ha modelado.

QGIS es un sistema que facilita la visualización y el almacenaje de datos relacionados con el espacio físico, con el fin de relacionar estos datos con fenómenos geográficos y urbanos de todo tipo. Sus herramientas son necesarias para superar la visión sectorial y consolidar una comprensión integral del territorio mediante la interacción de las dimensiones.

## **2.2.- Características técnicas**

### **2.2.1.- Sistema geodésico de referencia**

El sistema de referencia adoptado por el IGN para la Red Geodésica del Archipiélago Canario, y como consecuencia, el aplicado en el presente Proyecto, es el ITRF93.

Se adopta el sistema REGCAN95 que tiene asociado el elipsoide GRS80 y está materializado por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones. Las latitudes están referidas al Ecuador y consideradas positivas al norte.

Las longitudes están referidas al meridiano de Greenwich y consideradas positivas al este y negativas al oeste.

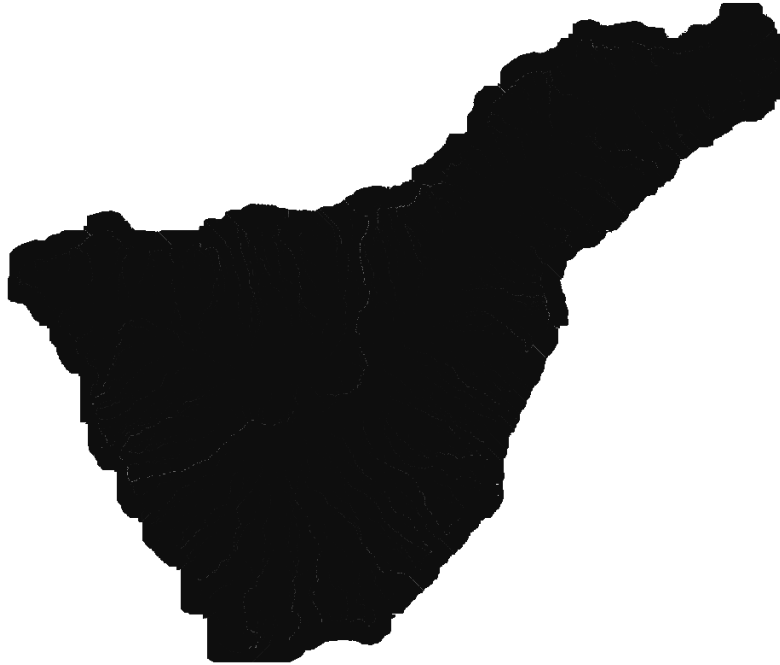
Las altitudes están referidas al nivel medio del mar determinado en cada isla, que son los definidos por el mareógrafo o escala de mareas del puerto.

### **2.2.2.- Sistema cartográfico de representación**

El sistema de representación plana para la cartografía oficial es la proyección conforme a la Universal Transversa de Mercator (UTM). Todas las coordenadas UTM pertenecen al huso 28 en la Isla de Tenerife.

## **3.- Levantamiento topográfico**

Para desarrollar un levantamiento topográfico en la zona de ámbito del Proyecto se ha usado la cartografía antes descrita, obtenida por la empresa GRAFCAN y a través de Modelos Digitales del Terreno (MDT).



*Ilustración 1. MDT 25x25 de la isla de Tenerife.*



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 1. Cartografía y Topografía

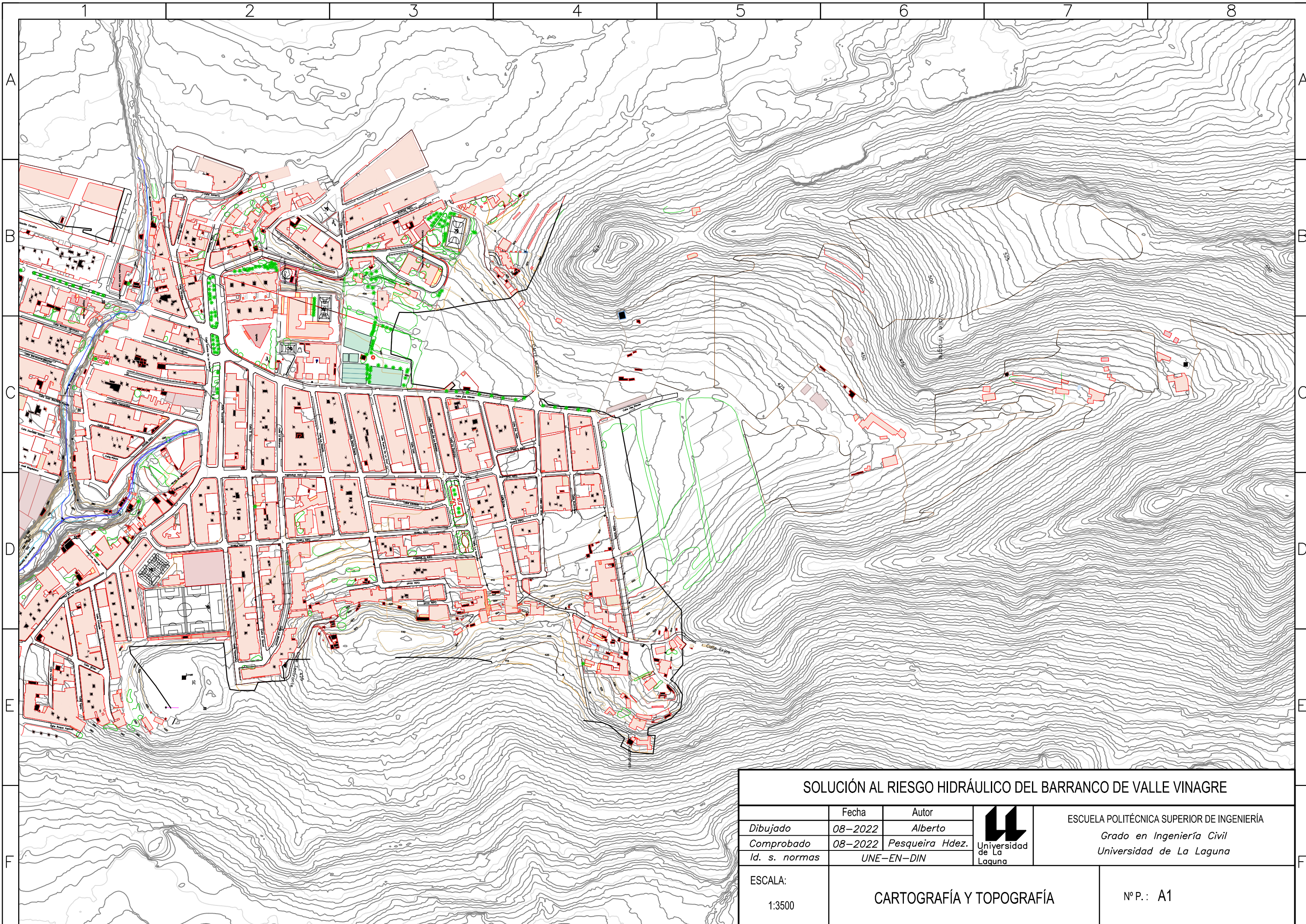
### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

### SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO DE VALLE VINAGRE

|                      |            |                 |
|----------------------|------------|-----------------|
|                      | Fecha      | Autor           |
| <i>Dibujado</i>      | 08-2022    | Alberto         |
| <i>Comprobado</i>    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |
| <i>Id. s. normas</i> | UNE-EN-DIN |                 |



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
*Grado en Ingeniería Civil*  
 Universidad de La Laguna

ESCALA:  
1:3500

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Nº P.: A1



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 2. Planeamiento Territorial y Urbanístico**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022







## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Introducción .....</b>   | <b>3</b> |
| <b>2.- Instrumentos de ordenación territorial .....</b>                     | <b>3</b> |
| 2.1.- Plan insular de ordenación (PIO) .....                                | 3        |
| 2.2.- Instrumentos de ordenación de los espacios naturales protegidos ..... | 3        |
| <b>3.- Instrumentos de ordenación urbanística .....</b>                     | <b>4</b> |

## ANEJO DEL PLANEAMIENTO TERRITORIAL Y URBANÍSTICO

### 1.- Introducción

En el presente Anejo se detalla el Planeamiento Urbanístico del Municipio de San Cristóbal de La Laguna y el planeamiento hidrológico que recoge el Plan Hidrológico de Tenerife.

### 2.- Instrumentos de ordenación territorial

#### 2.1.- Plan insular de ordenación (PIO)

Su objetivo es establecer la ordenación estructural de la isla definiendo el modelo de organización y utilización del territorio insular para garantizar su desarrollo sostenible. Para ello, tendrán las siguientes funciones:

- Ordenación de los recursos naturales.
- Zonificación de usos globales del territorio.
- Determinación y ordenación e infraestructuras de interés insular.

#### 2.2.- Instrumentos de ordenación de los espacios naturales protegidos

Los instrumentos de ordenación de los Espacios Naturales Protegidos en España son jerárquicamente inferiores a los de ordenación general de los recursos naturales y del territorio y jerárquicamente superiores a los instrumentos de ordenación territorial y planes de ordenación urbanística. Estos instrumentos realizarán la ordenación pormenorizada sobre la totalidad de su ámbito territorial, incluso la urbanística.

Los Instrumentos de Ordenación de los Espacios Naturales Protegidos han de contener, como mínimo:

- La división de su ámbito territorial en zonas distintas según sus exigencias de protección, estableciendo sobre cada una de las zonas delimitadas la clase y categoría del suelo más adecuada.
- La regulación del régimen de usos e intervenciones sobre cada zona resultante, distinguiendo entre usos permitidos, usos prohibidos y usos autorizables.
- Las condiciones para la ejecución de los distintos actos que pudieran ser autorizables.

- Las determinaciones relativas a la gestión y a la ordenación urbanística.



*Ilustración 1. Espacio natural del Macizo de Anaga.*

Como se puede ver en la imagen, la zona donde se va a realizar el proyecto no se encuentra en una zona de Protección ni dentro de un Espacio Natural Protegido. El espacio natural protegido más cercano es el Macizo de Anaga.

### **3.- Instrumentos de ordenación urbanística**

Las obras del presente proyecto afectan al Municipio de San Cristóbal de La Laguna.

El planeamiento urbanístico de San Cristóbal de La Laguna se encuentra fundamentado en sus Normas Subsidiarias, en las que se concretan los siguientes usos urbanísticos generales que conforman el territorio municipal:






- 1) Suelo Urbano:
  - Consolidado
  - No consolidado
- 2) Suelo Urbanizable:
  - Residencial
  - Industrial, Comercial y Servicios
  - Turístico

### 3) Suelo Rústico:

- Protección del litoral
- Protección del Paisaje
- Asentamiento de montañas
- Natural Protegido
- Potencialmente Productivo
- Protección de Barrancos
- Común



*Ilustración 2. Planeamiento urbanístico.*

|   |   |
|---|---|
|  | RPP1—Suelo Rústico, Protección Paisajística.                                  |
|  | RPP1—Suelo Rústico, Protección Paisajística y Protección de Infraestructuras. |
|  | SUNO—Suelo Urbanizable no consolidado.  |
|  | SUCU—Suelo Urbano consolidado.  |
|  | SUNCU—Suelo Urbano no consolidado.  |

- Suelo rústico de protección paisajística: conservación del valor paisajístico, natural o antropizado, y de las características fisiográficas de los terrenos. En cuanto a las infraestructuras, quedan prohibidas aquellas de gran envergadura, que supongan una pérdida del valor paisajístico; como las infraestructuras hidráulicas o energéticas, salvo aquellas que delimite y/o recoja un instrumento de planeamiento específico jerárquicamente superior. Queda prohibida la creación de nuevas pistas agrícolas, permitiéndose, en todo caso, el mantenimiento y conservación de las existentes, así como la creación de nuevos viarios de carácter estructural que recoja el presente PGO, o un instrumento de planeamiento jerárquicamente superior.
- Suelo rústico de protección paisajística y de infraestructuras: dedicado al establecimiento de zonas de protección y de reserva que garanticen la funcionalidad de las infraestructuras viarias, de telecomunicaciones, energéticas, hidrológicas, de abastecimiento, saneamiento y análogas, así como para la implantación de los equipamientos y dotaciones en suelo rústico.
- Suelo urbano no consolidado: terrenos que son aptos para ser urbanizados de acuerdo con el modelo de utilización del suelo adoptado por el Plan General. No forman parte de la estructura pormenorizada previa del mismo por cuanto no es necesaria su incorporación inmediata al desarrollo urbano para la obtención de los objetivos fijados en el Plan General.
- Suelo urbano consolidado: los terrenos que, por estar integrados o ser susceptibles de integrarse en la trama urbana, el planeamiento general incluya en esta clase legal de suelo, mediante su clasificación, por concurrir en él alguna de las condiciones siguientes:
  - 1) Estar ya transformados por la urbanización por contar con acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas residuales y suministro de energía eléctrica, en condiciones de pleno servicio tanto a las edificaciones preexistentes como a las que se hayan de construir.
  - 2) Estar ya consolidados por la edificación por ocupar la misma al menos dos terceras partes de los espacios aptos para ella, de acuerdo con la ordenación que con el planeamiento general se establezca.



- Suelo urbano no consolidado: es aquel que carece de algún aspecto de la urbanización o que precise algún tipo de reforma, renovación o mejora urbana. Este suelo estará sujeto a algún tipo de transformación y será necesaria la realización de obras de urbanización.



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**





**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 3. Geológico y Geotécnico**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.- Antecedentes y objetivo .....</b>         | <b>3</b>  |
| <b>2.- Marco Geológico-Geotécnico .....</b>      | <b>3</b>  |
| 2.1.- Geología .....                             | 4         |
| 2.1.1.- Clasificación litográfica .....          | 4         |
| 2.2.- Geotecnia .....                            | 6         |
| <b>3.- Nivel freático .....</b>                  | <b>9</b>  |
| <b>4.- Sismicidad.....</b>                       | <b>10</b> |
| <b>5.- Capacidad portante .....</b>              | <b>12</b> |
| <b>6.- Excavabilidad de los materiales .....</b> | <b>13</b> |
| 6.1.- Rellenos.....                              | 13        |
| 6.2.- Maquinaria y uso de material excavado..... | 13        |

## ANEJO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

### 1.- Antecedentes y objetivo

El objetivo de este Anejo es el análisis preliminar de los posibles condicionantes, tanto geológicos como geotécnicos, que pueden afectar a la “Solución de riesgo hidráulico en el barranco de Valle Vinagre”.

### 2.- Marco Geológico-Geotécnico

En este apartado se realiza una descripción de los diferentes aspectos geológicos de interés para el marco en el que se sitúa este estudio. Los documentos que han servido de punto de partida han sido extraídos del IGME y se han contrastado con la información recogida en el Sistema de Información Territorial de Canarias-IDECanarias.

La isla de Tenerife se sitúa en la zona central del archipiélago canario, entre Gran Canaria y La Gomera. Tiene forma casi triangular con una superficie aproximada de 2.058 km<sup>2</sup>, reposando sobre un fondo oceánico de 4.000 m de profundidad, siendo el punto más alto de la isla el Pico Teide con 3.718 m sobre el nivel del mar.

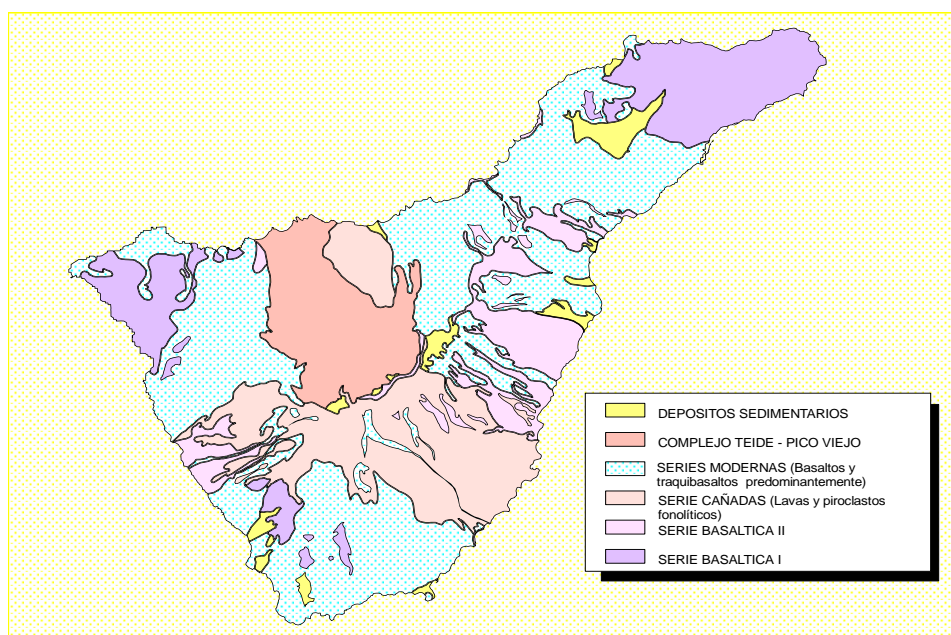


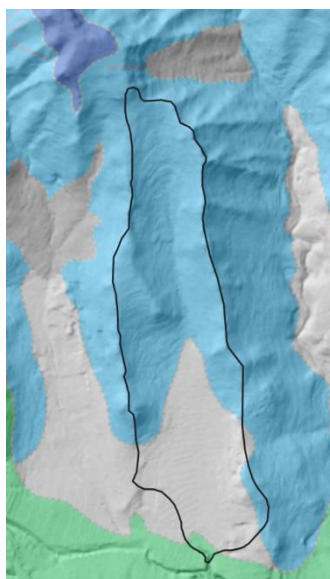
Ilustración 1. Geología simplificada de Tenerife.

## 2.1.- Geología

El municipio de La Laguna presenta un relieve muy accidentado, con fuertes pendientes, valles y barrancos profundos y acantilados costeros, que contrastan con áreas deprimidas y llanas, el macizo de Anaga, conformado por materiales antiguos de las islas y los recubrimientos más recientes emitidos desde la Cordillera Dorsal. Ambas estructuras volcánicas se disponen con orientación NE-SO.

El macizo de Anaga no ha experimentado actividad volcánica durante el Pleistoceno y predominan por tanto las formas erosivas, sin embargo, la Cordillera Dorsal muestra unos rasgos fisonómicos poco alterados debido a su edad más reciente y, por tanto, a la escasez de alteración erosiva.

El macizo de Anaga se puede definir como una formación de la Serie Basáltica Antigua que constituyen los territorios más antiguos de Tenerife, correspondientes al Mioceno y Plioceno. Dicha serie basáltica se prolongó durante un considerable lapso dando lugar a un apilamiento sucesivo de coladas, escorias y piroclastos.



*Ilustración 2. Mapa Geológico de la cuenca.*

### 2.1.1.- Clasificación litográfica

- Código 9

- Litología: coladas basálticas con niveles piroclásticos subordinados.

- Descripción: es la unidad de mayor representación superficial de todo el macizo. Está compuesta por los apilamientos subhorizontales de lava. Estructuralmente, buzan hacia el sur unos 10° a 20° , en una disposición periclinal siguiendo el arco morfológico de la península. Composicionalmente hay basaltos olivínicos y olivínico-piroxénicos, basaltos afaníticos y traquibasaltos.

- Código 217

- Litología: depósitos de barranco/rambla
- Descripción: en el fondo de la mayoría de los barrancos, sobre todo en el curso bajo, hay depósitos de cantos redondeados y bloques rodados de todos los tipos de rocas volcánicas que afloran en la cuenca. La zona donde presentan mayor desarrollo es en el valle de Güímar, donde llegan a tener espesores visibles de más de 100 m, y según datos de sondeos, de hasta 300-400 m. Son grandes conos de deyección de los barrancos principales, especialmente del barranco de Badajoz, entre los que se intercalan coladas básicas delgadas.

- Código 137

- Litología: coladas basálticas
- Descripción: es, con mucho, la formación volcánica más extensa en el municipio ocupando casi su totalidad. Constituyen apilamientos lávicos con potencias inferiores a los 100 m, aunque por datos de galerías pueden alcanzar los 600 m, que cubrieron ambas vertientes del eje Dorsal y se extendieron también por los valles de La Orotava y La Laguna. Son coladas “aa” y “pahoehoe” porfídicas, fundamentalmente olivinicoaugíticas u olivínicas, en una matriz rica en clinopiroxeno, con plagioclasa y anfíboles. Hay también tipos afaníticos de tendencia traquibasáltica y basaltos plagioclásicos. Son potentes apilamientos de coladas de basaltos porfídicos “pahoehoe” de 5 a 10 m de potencia media. Composicionalmente hay basaltos augítico, olivínicos (los más abundantes), basaltos plagioclásicos olivínico–augíticos, y basaltos anfibólicos con anfíbol marrón en proporciones variables. En el municipio de San Cristóbal de La Laguna ocupan casi el 34% de su superficie.

## 2.2.- Geotecnia

Según se describe en “La Guía para la Planificación y la Realización de Estudios Geotécnicos para la Edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias” (GETCAN-011), obtenida en la Consejería de Obras Públicas, Transportes y Vivienda del Gobierno de Canarias, los materiales relacionados en la cuenca de Valle Vinagre tienen geotécnicamente las siguientes características:



*Ilustración 3. Mapa Geotécnico de la cuenca.*

- Unidad III: macizos basálticos alterados. Formada por coladas basálticas de pequeño espesor (en torno a 1 m o inferior) y alteración de moderada a alta. La peculiaridad destacable de las coladas basálticas es que se manifiestan como una alternancia vertical de niveles de compacto basáltico (roca basáltica) y niveles de escorias (material granular). Estos depósitos se caracterizan por la alternancia de niveles de roca basáltica intercalados con niveles escoriáceos de autobrecha. Además, en estos macizos alterados aparecen también intercalados mantos piroclásticos y frecuentes zonas rubefactadas, denominadas “almagres”, que en ocasiones corresponden a niveles de paleosuelos que han sido calcinados por el calor de la colada suprayacente. Generalmente presentan buzamientos que pueden variar entre 10° a 30°.

La presencia de niveles escoriáceos intercalados produce una gran heterogeneidad, ya que provocan alternancias tanto vertical como horizontalmente. En términos generales, los niveles escoriáceos suelen comportarse como un suelo granular poco o nada compacto si bien, estas características se desvanecen en los materiales de la unidad III debido a los avanzados estados de alteración, con la consiguiente impermeabilización y formación de materiales arcillosos que implicarían problemas adicionales entre los que cabe mencionar expansividad, elevada deformabilidad e inestabilidades de ladera. Además, es frecuente la existencia de cavernas debido a la circulación de agua y la ya mencionada baja compactación.

Son rocas blandas y se extienden mayoritariamente en las áreas de afloramiento de las Series o Ciclos I, Series Antiguas o Ciclos Antiguos (fases de formación de grandes escudos volcánicos en los comienzos del volcanismo subaéreo de las Islas Canarias). Suelen presentar en superficie valores de RMRb comprendidos entre 40 y 60. Se consideran terrenos T3.

- Unidad IV: depósitos aluviales y coluviales. Se extienden a lo largo de los tramos inferiores y zonas de desembocadura de los fondos de barranco. Ocasionalmente pueden aparecer a cotas superiores como consecuencia del encajamiento de dichos barrancos.

Los depósitos aluviales son sedimentos fluviales poco o nada consolidados. Están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas. Estos depósitos tienden a extenderse a lo largo del curso bajo de los ríos, formando llanuras aluviales y deltas en terrenos con muy bajas pendientes.

Los depósitos coluviales son formaciones sedimentarias con un grado de consolidación muy variable, situadas en la base de laderas montañosas, en los que las partículas son transportadas por gravedad bien como material suelto o por sedimentación a partir de aguas no canalizadas. Se caracterizan por presentar escasa o nula granoselección, con clastos angulares y matriz arcillosa. Son materiales porosos y compresibles. Habitualmente presentan un movimiento muy lento con signos notables de inestabilidad debido a que en ocasiones la pendiente supera la de equilibrio.

Tanto en el caso de los depósitos aluviales como coluviales, la matriz de naturaleza detrítica (limosa o arcillosa) puede ser abundante o estar ausente. En conjunto, son terrenos blandos o sueltos de tipo T3 (suelos desfavorables).



- Unidad V: coladas basálticas sanas. En esta unidad se recogen las coladas basálticas que conservan su estructura original debido a su escaso estado de alteración, por lo que se pueden distinguir los tipos “pahoehoe” y “aa”.

Las lavas “pahoehoe” se caracterizan por tener una superficie lisa y ondulada, aunque en detalle aparecen con formas similares a vísceras o cuerdas entrelazadas y corrugadas. Internamente es de destacar la presencia de gran número de vacuolas o pequeños huecos más o menos esféricos que les otorgan gran porosidad. Debido a este hecho, han sido usadas tradicionalmente en las Islas Canarias para fabricar molinos de cereal y son conocidas vulgarmente como “risco molinero”. Sin embargo, el detalle interno más destacable es la presencia de túneles o tubos volcánicos que pueden alcanzar kilómetros de longitud y diámetros de varios metros, así como moldes de árboles que fueron arrollados por la colada. En las prospecciones que se realizan sobre estos materiales suele ocurrir que no sean detectados estos tubos volcánicos, lo que no significa que no existan.

Las lavas “aa” o lavas escoriáceas se forman con magmas algo más viscosos que las lavas “pahoehoe”, fluyen más lentamente y adquieren un aspecto totalmente distinto. La superficie es extremadamente rugosa o incluso espinosa, por lo que localmente se conocen como “malpaís”. El avance de la lava se realiza como el de las cadenas de una oruga, de forma que la superficie escoriácea ya enfriada se desploma delante del frente de la colada en movimiento y es recubierta por el interior todavía fundido que avanza. Por ello, la sección vertical de una lava “aa” consiste en una banda central de roca densa surcada por una red de diaclasas o fisuras formadas por retracción al enfriarse y solidificar el fundido, limitada abajo y arriba por dos franjas escoriáceas irregulares.

Cuando hay un apilamiento de varias lavas “aa”, las escorias de techo se unen con las de la base de la colada situada inmediatamente encima, resultando una alternancia de bandas densas (basalto) y bandas escoriáceas (autobrecha). El efecto visual puede resultar engañoso y llevar a pensar que sólo son lavas las bandas densas y que los niveles escoriáceos tienen otro origen.

A continuación, se adjunta una tabla con los tipos de terreno que están recogidos en la guía GETCAN-011, que son los mismos que están disponibles en el Código Técnico de la Edificación (CTE) para la programación del reconocimiento del terreno en el Documento Básico de Seguridad Estructura-Cimientos (DB SE-C).

| Grupo  | Descripción   |  |   |
|--|---|--|---|
| T-1  | <b>Terrenos favorables:</b> Aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.   |  |   |
| T-2  | <b>Terrenos intermedios:</b> Los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen terrenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.   |  |   |
| T-3  | <p><b>Terrenos desfavorables:</b> Los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos:</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">           a) Suelos expansivos<br/>           b) Suelos colapsables<br/>           c) Suelos blandos o sueltos<br/>           d) Terrenos kársticos en yesos o calizas<br/>           e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado<br/>           f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3m         </td> <td style="vertical-align: top; padding-left: 20px;">           a) Suelos expansivos<br/>           c) Suelos blandos o sueltos<br/>           i) Terrenos con desnivel superior a 15°<br/>           j) Suelos residuales<br/>           k) Terrenos de marismas         </td> </tr> </table> | a) Suelos expansivos<br>b) Suelos colapsables<br>c) Suelos blandos o sueltos<br>d) Terrenos kársticos en yesos o calizas<br>e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado<br>f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3m | a) Suelos expansivos<br>c) Suelos blandos o sueltos<br>i) Terrenos con desnivel superior a 15°<br>j) Suelos residuales<br>k) Terrenos de marismas |
| a) Suelos expansivos<br>b) Suelos colapsables<br>c) Suelos blandos o sueltos<br>d) Terrenos kársticos en yesos o calizas<br>e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado<br>f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3m | a) Suelos expansivos<br>c) Suelos blandos o sueltos<br>i) Terrenos con desnivel superior a 15°<br>j) Suelos residuales<br>k) Terrenos de marismas   |  |   |

Tabla 1. Grupo de terrenos.

La mayoría del terreno donde se va a emplazar el proyecto es tipo T-3 (terreno desfavorable) y está formado por macizo basáltico alterado.

### 3.- Nivel freático

Otro factor importante a tener en cuenta es el nivel freático. El Plan Hidrológico de Tenerife recoge que las aguas subterráneas de la isla conforman un sistema hidráulico muy complejo, donde el volumen de aguas subterráneas se encuentra en la zona saturada general, comprendida entre dos superficies irregulares, la superficie freática y el zócalo impermeable, configurando un sistema acuífero que en términos generales se considera continuo y libre.

En uno de los documentos del Plan Hidrológico de Tenerife, en la parte de Ordenación, más concretamente en el Anejo 1 (Planeamiento territorial y urbanístico), se encuentran las fichas de las masas de aguas, en el que se puede observar que Tenerife se divide en cuatro grandes masas de aguas subterráneas que son:

- Masa Compleja de Medianías y Costa N-NE.
- Masa de las Cañadas-Valle de Icod – La Guancha y Dorsal NO.
- Masa costera de la vertiente Sur.
- Masa costera del Valle de La Orotava.

A continuación, se muestra una imagen en donde se pueden apreciar las diferentes masas de aguas subterráneas de la isla de Tenerife:

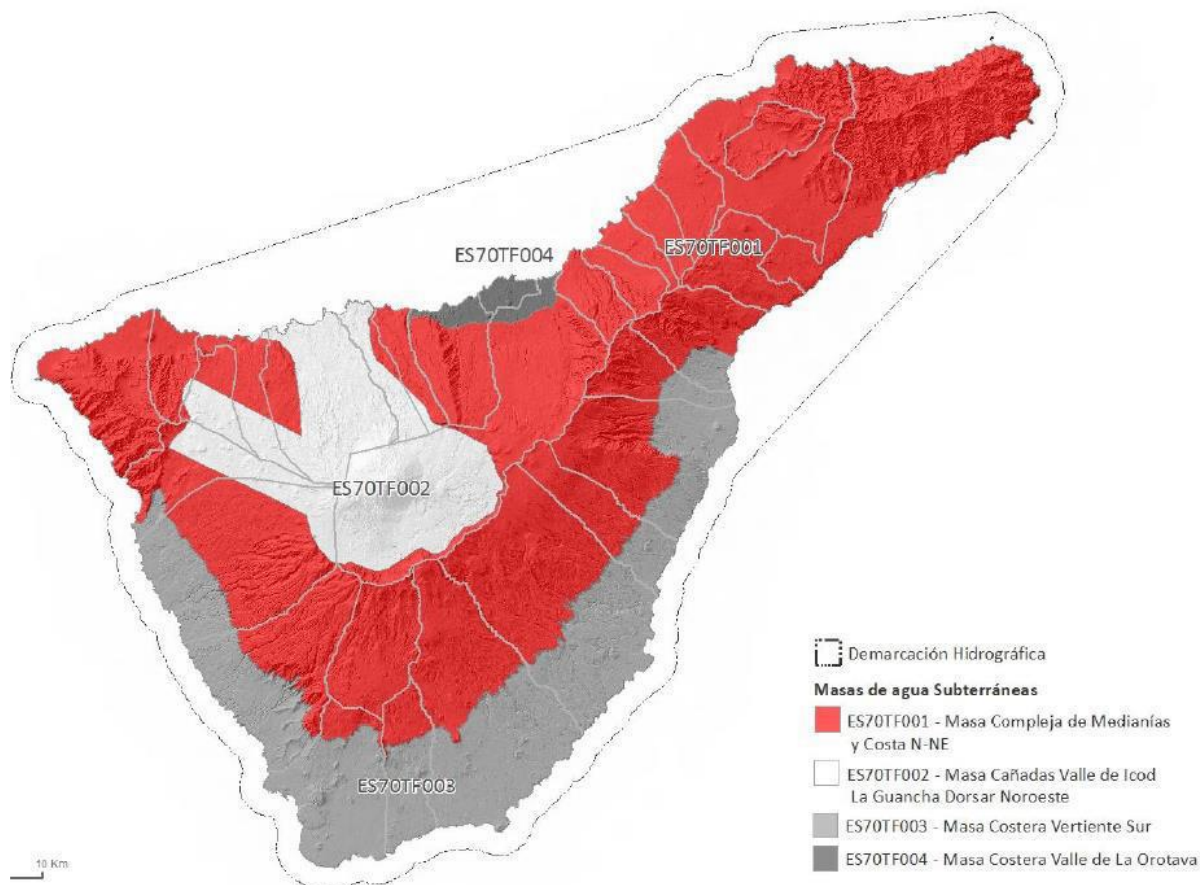


Ilustración 4. Mapa de las masas de aguas subterráneas de Tenerife.

En la ilustración anterior se puede observar que la zona de estudio del proyecto se encuentra en la Masa Compleja de Medianías y Costa N-NE, en donde el nivel freático máximo se encuentra sobre unos 1.910 m sobre el nivel del mar.

## 4.- Sismicidad

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica que suministra, para cada punto del territorio y expresado en relación al valor de la gravedad, la aceleración sísmica básica  $a_b$  (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), y el coeficiente de distribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



*Ilustración 5. Mapa con el grado de sismicidad en España.*

De acuerdo con la zonación de la Norma de Sismorresistente publicada B.O.E nº 244 (Ministerio de Fomento, 2002), y denominada NCSR-02, se asigna a toda la zona estudiada una aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) menor a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, con una probabilidad anual del 0,001 y un coeficiente de distribución unitario ( $K = 1,0$ ).

La aceleración sísmica ( $a_c$ ) se define en la norma NCSR-02 como:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

$\rho$  = coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- Construcciones de importancia normal  $\rho = 1,0$
- Construcciones de importancia especial  $\rho = 1,3$

$S$  = coeficiente de amplificación del terreno:

- Para  $\rho \cdot a_b \leq 0,1g$  toma un valor de:  $S = \frac{C}{1,25}$
- Para  $0,1g \leq \rho \cdot a_b \leq 0,4g$  toma un valor de:  $S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$
- Para  $0,4g \leq \rho \cdot a_b$  toma un valor de:  $S = 1,0$

Siendo  $C$  un coeficiente de terreno que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación (tabla 1). Los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $V_s > 750$  m/s.
- Terreno tipo II: roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $750$  m/s  $\geq V_s > 400$  m/s.
- Terreno tipo III: suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $400$  m/s  $\geq V_s > 200$  m/s.
- Terreno tipo IV: suelo granular suelto o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $V_s \leq 200$  m/s.

## 5.- Capacidad portante

Debido a la falta de recursos a la hora de realizar las comprobaciones del terreno, se ha estimado la capacidad portante del terreno con los datos obtenidos en el Visor de GRAFCAN a partir de sondeos reales, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

- Ficha de muestreo ETF-137 contiene macizos basálticos alterados:
  - Resistencia carga puntual (Mpa): 3,78
  - Resistencia compresión simple (Mpa): 54,45
- Ficha de muestreo ETF-072 contiene depósitos aluviales y coluviales:
  - Resistencia carga puntual (Mpa): 7,96
  - Resistencia compresión simple (Mpa): 117,47

- Ficha de muestreo ETF-093 contiene coladas basálticas sanas:
  - Resistencia carga puntual (Mpa): 8,36
  - Resistencia compresión simple (Mpa): 41,37

## **6.- Excavabilidad de los materiales**

### **6.1.- Rellenos**

A la hora de realizar los rellenos tendremos en cuenta varios aspectos, como las características de relleno disponible, la estabilidad y asentamientos previsibles del propio terreno y la estabilidad del cimiento de apoyo.

Los rellenos que se usarán en la zona de actuación son los procedentes de la zanja en la que se colocaran los EcoBloc (sistemas de drenaje urbano). Dichos rellenos estarán formados por limos y arcillas que son los principales materiales que se encuentran en los depósitos de aluviales y coluviales.

### **6.2.- Maquinaria y uso de material excavado**

La maquinaria que se va a utilizar en la zona de actuación se implementará en función de la naturaleza de los materiales, siendo todos ellos excavables por medios mecánicos, con retroexcavadora potente y en el caso de que en alguna zona no se pueda hacer con retroexcavadora, se realizará mediante martillo neumático.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a un vertedero autorizado, sin que ello de derecho a abandono independiente. Las zonas de vertedero de dichos materiales serán las definidas en el presente Proyecto o en su defecto las autorizadas por el contratista, que es quién se deberá de encargar de los permisos oportunos.



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 4. Reportaje Fotográfico**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022







## ÍNDICE

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b> | <b>3</b> |
| <b>2.- Reportaje fotográfico.....</b> | <b>3</b> |

## ANEJO REPORTAJE FOTOGRÁFICO

### 1.- Introducción. Objeto

El objetivo de este Anejo es facilitar la identificación de los diversos elementos presentes en la zona de actuación y conocer su estado actual.

### 2.- Reportaje fotográfico

Se han incluido en este Anejo un total de 22 fotografías, realizadas a fecha de 9 de mayo de 2022.

Además, se han incluido 3 planos con la localización de la zona en la que se ha sacado cada fotografía y su orientación.



*Fotografía 1. Obra de paso*



*Fotografía 2. Entrada ODT*



*Fotografía 3. Canal de la ODT*



*Fotografía 4. Cauce de la cuenca*



*Fotografía 4. 1. Tubería de abastecimiento*



*Fotografía 5. Ubicación de los EcoBlocs*



*Fotografía 6. Ubicación de los EcoBlocs*



*Fotografía 7. Explanada EcoBlocs*



*Fotografía 8. Zona terraplén*



*Fotografía 9. Zona terraplén*



*Fotografía 10. Cauce del barranco*





*Fotografía 11. Zona terraplén*



*Fotografía 12. Cauce del barranco*



*Fotografía 13. Muros de mampostería*



*Fotografía 14. Cauce del barranco*



*Fotografía 15. Cauce del barranco*



*Fotografía 16. Cauce del barranco*



*Fotografía 17. Cauce del barranco*



*Fotografía 18. Cauce del barranco aguas abajo*



*Fotografía 19. Zona de la cuneta vegetada*



*Fotografía 20. Cauce del barranco*



*Fotografía 21. Zona cuneta vegetada*



*Fotografía 22. Ubicación cuneta vegetada*



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 4. Reportaje Fotográfico

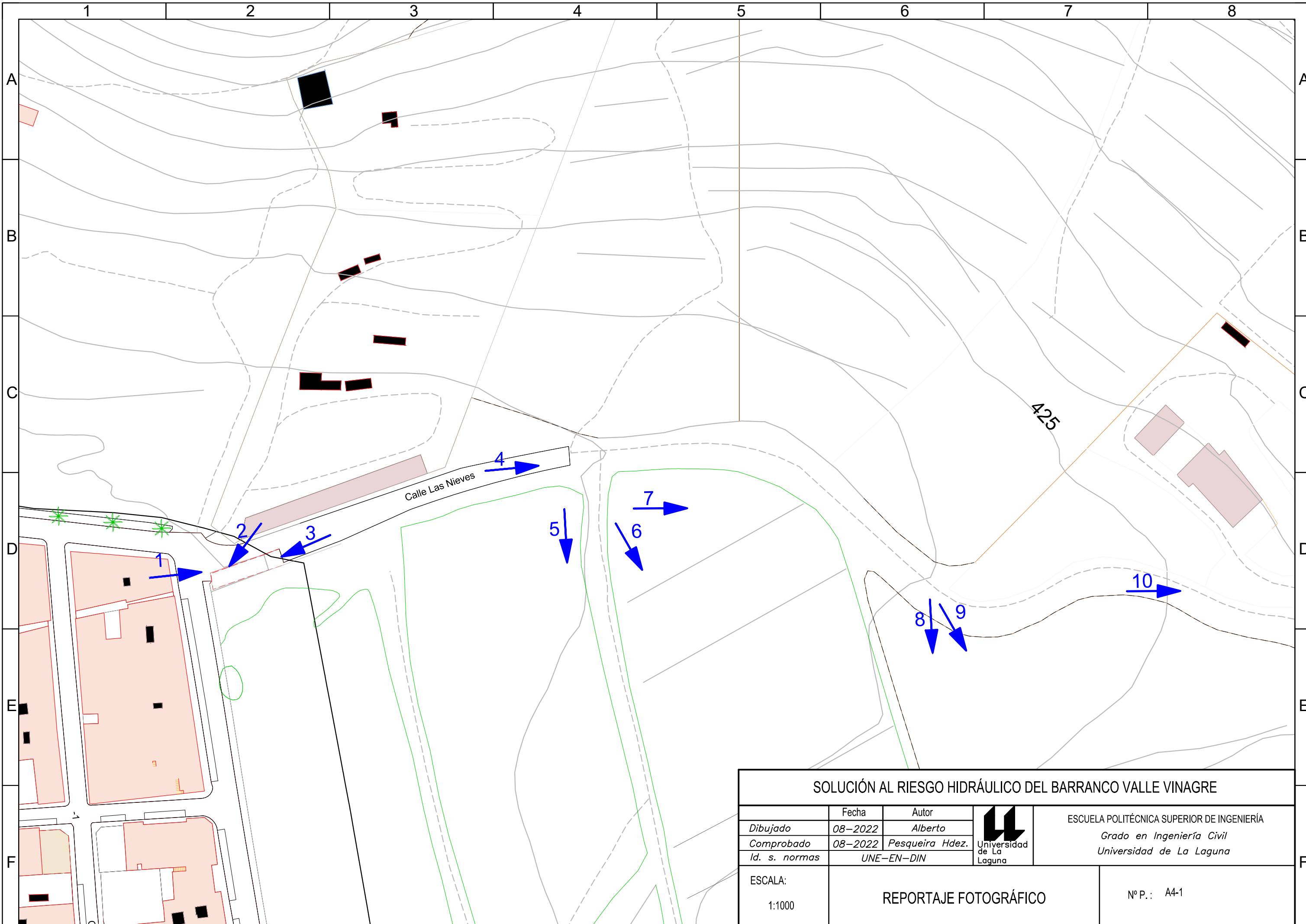
### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE

|                      |            |                 |
|----------------------|------------|-----------------|
|                      | Fecha      | Autor           |
| <i>Dibujado</i>      | 08-2022    | Alberto         |
| <i>Comprobado</i>    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |
| <i>Id. s. normas</i> | UNE-EN-DIN |                 |



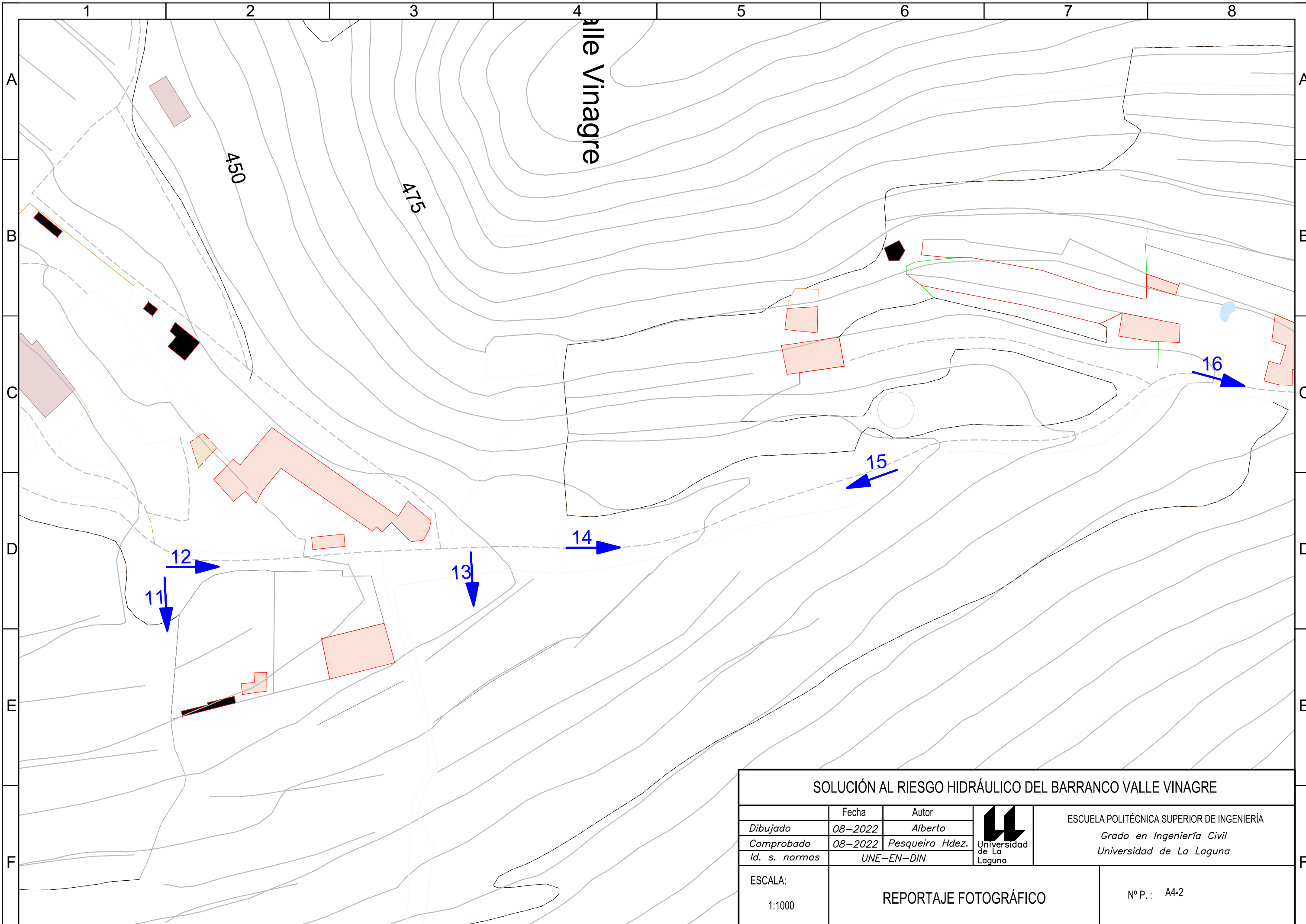
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
 Grado en Ingeniería Civil  
 Universidad de La Laguna

ESCALA:  
 1:1000

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Nº P.: A4-1






CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

### SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE

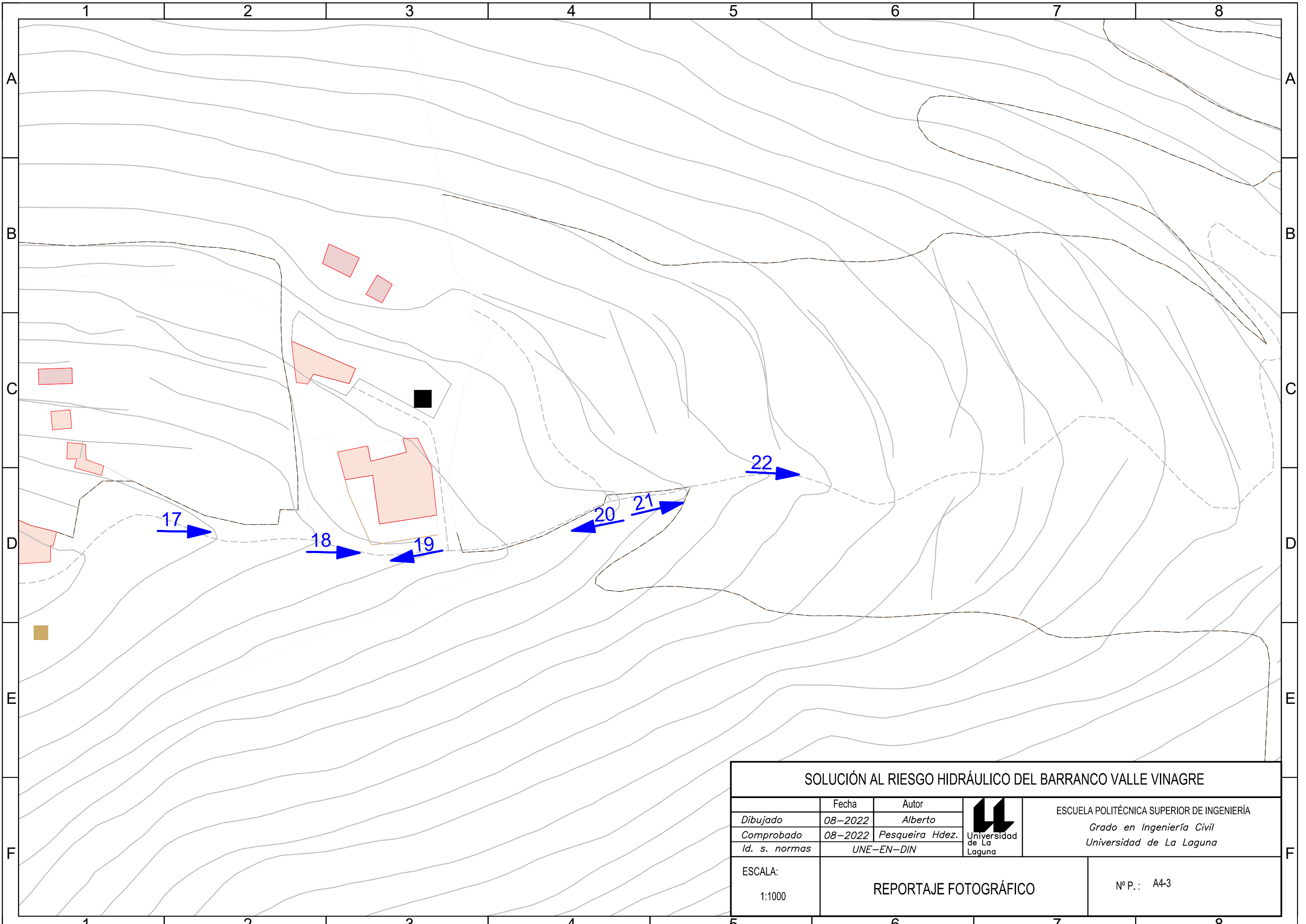
|               |            |                 |   |
|---------------|------------|-----------------|---|
|               | Fecha      | Autor           |  |
| Dibujado      | 08-2022    | Alberto         |   |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |   |

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
 Grado en Ingeniería Civil  
 Universidad de La Laguna

ESCALA:  
 1:1000

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Nº P.: A4-2



|   |            |  |   |
|---|------------|--|---|
| <b>SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE</b> |            |  |   |
|   | Fecha      | Autor                                      | <br>Universidad de La Laguna |
| <i>Dibujado</i>   | 08-2022    | Alberto                                    |   |
| <i>Comprobado</i>   | 08-2022    | Pesqueira Hdez.                            |   |
| <i>Id. s. normas</i>  | UNE-EN-DIN |  |   |
| ESCALA:   |            | ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA |   |
| 1:1000  |            | Grado en Ingeniería Civil                  |   |
|   |            | Universidad de La Laguna                   |   |
|   |            | Nº P.: A4-3                                |   |
|   |            | <b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>               |   |



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 5. Estudio Hidrológico**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Objeto del Anejo .....</b>                   | <b>3</b> |
| <b>2.- Identificación de la subcuenca.....</b>      | <b>3</b> |
| <b>3.- Análisis estadístico de la cuenca .....</b>  | <b>4</b> |
| 3.1.- Periodo de retorno .....                      | 4        |
| 3.2.- Gumbel.....                                   | 4        |
| <b>4.- Datos pluviométricos de la zona .....</b>    | <b>5</b> |
| 4.1.- Precipitación máxima diaria Pd (mm) .....     | 5        |
| 4.2.- Precipitación-Intensidad.....                 | 5        |
| 4.4.- Hietograma de proyecto .....                  | 6        |
| 4.5.- Coeficiente de escorrentía considerado.....   | 7        |
| 4.6.- Caudal de referencia.....                     | 8        |
| <b>5.- Zonas de inundación de la cuenca.....</b>    | <b>8</b> |
| 5.1.- Representación de la zona de inundación ..... | 9        |

## ANEJO ESTUDIO HIDROLÓGICO

### 1.- Objeto del Anejo

En el presente Anejo se definen las características climáticas generales del entorno de la obra que condicionarán los aspectos generales de la misma.

La fuente básica para la obtención de las características hidrológicas ha sido “La Guía Metodológica de Tenerife”.

La zona de estudio corresponde al barranco de Valle Vinagre. Hoy en día, el barranco cruza el núcleo urbano de Finca España soterrado por un canal de 800 mm de diámetro, que no es capaz de absorber toda el agua que le llega. Por ello se hace necesario conocer la pluviometría de la zona y su comprobación en la red de pluviales.

Al tratarse de agua de lluvia, los cálculos se llevan a cabo conforme a lo establecido en la norma 5.2.-I.C de Drenaje Superficial.

### 2.- Identificación de la subcuenca

La superficie total de la subcuenca supone unos 0,81 km<sup>2</sup>. A continuación, se presentan las características más significativas de la zona de estudio:

- Longitud principal: 2.201 m
- Cota inicial: 669,00 m
- Cota final: 389,00 m
- Pendiente media: 12,72%



*Ilustración 1. Cuenca de Valle Vinagre.*

### **3.- Análisis estadístico de la cuenca**

La Guía Metodológica utiliza como base de trabajo los Sistemas de Información Geográfica (GIS), siendo extensivamente utilizados por el CIATF, que facilitan enormemente las labores de obtención de datos y parámetros de modelación, y son las herramientas más adecuadas hoy en día para acometer trabajos de gran amplitud geográfica como el de la Guía.

El sistema utilizado es del tipo ráster, por sus mayores ventajas en los modelos matemáticos hidrometeorológicos, sobre todo cuando se utiliza como capa básica la topografía de la isla en un Modelo Digital del Terreno. Partiendo del MDT resulta posible determinar los parámetros físicos de las cuencas. Esto se ha realizado a partir del programa QGIS.

#### **3.1.- Periodo de retorno**

El periodo de retorno de un caudal es “T”, que es el periodo de tiempo expresado en años para el que el caudal máximo anual tiene una probabilidad de que un fenómeno de una cierta intensidad o mayor se presente a lo largo de un año.

#### **3.2.- Gumbel**

Esta distribución es la más utilizada por su sencillez, realizando el cálculo de la probabilidad a partir de la obtención de los parámetros  $u$  y  $\alpha$ , con la siguiente ecuación:



$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}} \quad \alpha = \sigma_y/S_x \quad u = \bar{x} - \mu_y / \alpha$$

*Ecuación 1. Gumbel*

## 4.- Datos pluviométricos de la zona

Para la realización del presente estudio se dispone de datos pluviométricos proporcionados por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife. Se trata de datos pluviométricos máximos diarios en mm.

Se han ajustado los datos a una función de distribución de GUMBEL. Con esta función se obtienen los valores que corresponden a un período de retorno de: 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 5000 años. Estos valores serán los que se utilicen posteriormente para el cálculo de los caudales de referencia.

El periodo de retorno se ha establecido en función de la Norma 5.2-IC, la cual establece que en áreas rurales el periodo de retorno asociado a la lluvia de diseño ha de ser de 500 años.

### 4.1.- Precipitación máxima diaria Pd (mm)

Las precipitaciones máximas diarias consideradas y ajustadas mediante la distribución de GUMBEL son:

**PRECIPITACIÓN DIARIA (Pd):**

| T<br>(años) | 2.33 | 5  | 10  | 25  | 50  | 100 | 250 | 500 | 1000 | 5000 |
|-------------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Pd<br>(mm)  | 71   | 95 | 118 | 149 | 174 | 201 | 240 | 270 | 303  | 384  |

*Tabla 1. Precipitación diaria*

### 4.2.- Precipitación-Intensidad

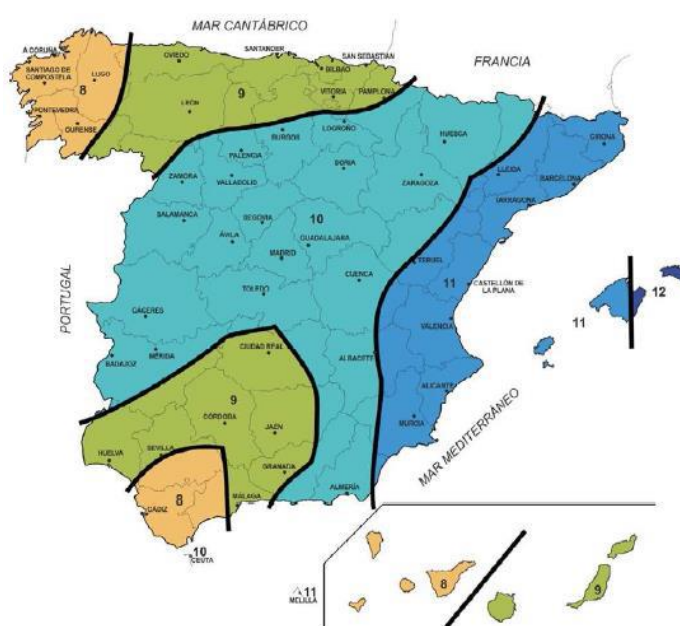
En el Apéndice 1 se resumen los cuadros de las precipitaciones máximas diarias para diferentes tipos de duración del episodio lluvioso en función del periodo de retorno.

Asimismo, se adjunta el cálculo de las intensidades de lluvia a partir de la Precipitación máxima diaria, según duración y frecuencia de estas.

$$I(t) = I_d \cdot \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} \quad I_d = \frac{P_d}{24}$$

*Ecuación 2. Precipitación - Intensidad*

Donde el índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ ) es 8 ya que este valor varía dependiendo del sitio en el que se ubica la cuenca, en este caso, Tenerife.



*Ilustración 2. Mapa del índice de torrencialidad*

#### **4.4.- Hietograma de proyecto**

La duración de la tormenta es un parámetro que sirve para conocer cuánto tiempo se puede prolongar el Hietograma. A la hora de realizar todas las pruebas pertinentes, se ha decidido que la duración sea igual al tiempo de concentración de la cuenca.

En cuanto a la distribución temporal del Hietograma, se ha utilizado el método de bloques alternos, ya que es el método más usado para la obtención de la lluvia de proyecto a partir de las curvas IDF. Este método consiste en representar la distribución de las precipitaciones más desfavorables en una serie de intervalos temporales. En este caso se ha usado cada 4 minutos a lo largo del tiempo en el que dura la lluvia, el cuál es 36,1 minutos.

En el gráfico se puede ver como dichos bloques se encuentran de forma alterna, empezando por el de mayor intensidad que se encuentra en el centro de la tormenta.

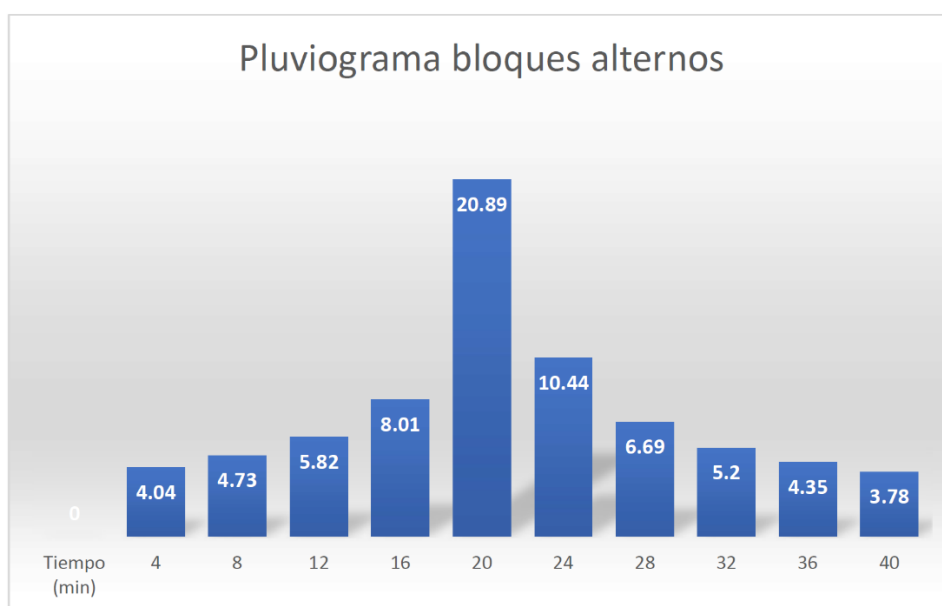


Ilustración 3. Pluviograma de bloques alternos

Este diagrama de barras representa las variaciones de precipitación mediante la altura del diagrama, esto permite cuantificar la lluvia de un lugar y su duración. Será modelizado con Epa Swmm y coincidirá con el caudal de la Guía Metodológica.

#### 4.5.- Coeficiente de escorrentía considerado

| Superficie                               | <i>n</i> |
|--|----------|
| Asfalto liso                             | 0,011    |
| Hormigón liso                            | 0,012    |
| Revestimiento de hormigón basto          | 0,013    |
| Madera pulida                            | 0,014    |
| Ladrillo con mortero de cemento          | 0,014    |
| Arcilla vitrificada                      | 0,015    |
| Fundición de hierro                      | 0,015    |
| Tuberías de metal corrugado              | 0,024    |
| Superficie de escombrera                 | 0,024    |
| Terreno improductivo (libre de residuos) | 0,05     |
| Terreno cultivado                        |          |
| Cubierta de residuos < 20%               | 0,06     |
| Cubierta de residuos > 20%               | 0,17     |
| Pasto natural                            | 0,13     |
| Hierba                                   |          |
| Corta, pradera                           | 0,15     |
| Densa                                    | 0,24     |
| Hierba bermuda                           | 0,41     |
| Bosque                                   |          |
| Con cubierta ligera de arbustos          | 0,40     |
| Con cubierta densa de arbustos           | 0,80     |

Tabla 2. Coeficientes de escorrentía

Se ha tenido en cuenta para la parte de la cuenca sin edificar un coeficiente de escorrentía de 0,15 (hierba corta) y para la zona edificada un coeficiente de 0,011 (asfalto liso).

#### 4.6.- Caudal de referencia

Teniendo en cuenta lo recogido en la normativa, se presenta el caudal de referencia calculado. Las características geométricas consideradas se recogen en el apartado 2.

CAUDAL PUNTA ( $Q_p$ ):

| T<br>(años)          | 2.33 | 5    | 10   | 25   | 50   | 100  | 250  | 500  | 1000 | 5000 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $Q_p$<br>( $m^3/s$ ) | 1.79 | 3.10 | 4.46 | 6.46 | 8.19 | 10.1 | 12.9 | 15.0 | 17.4 | 23.4 |

Tabla 3. Caudal punta

### 5.- Zonas de inundación de la cuenca

Para el cálculo de las zonas de inundación en el barranco se ha utilizado el programa HEC-RAS (Hydrological Engineering Center – River Analysis System). Es un programa de modelización hidráulica unidimensional que está compuesto por cuatro tipos de análisis de ríos:

- Modelización de flujo en régimen permanente.
- Modelización de flujo en régimen no permanente.
- Modelización del transporte de sedimentos.
- Modelización de calidad de aguas.

Este programa nos permite simular el flujo de agua en cauces tanto naturales como artificiales.

Antes de utilizar el programa, se ha elaborado un modelo digital de la cuenca mediante el software QGIS (Sistema de Información Geográfica), partiendo de un modelo digital del terreno MDT25 / MDT25-LIDAR.

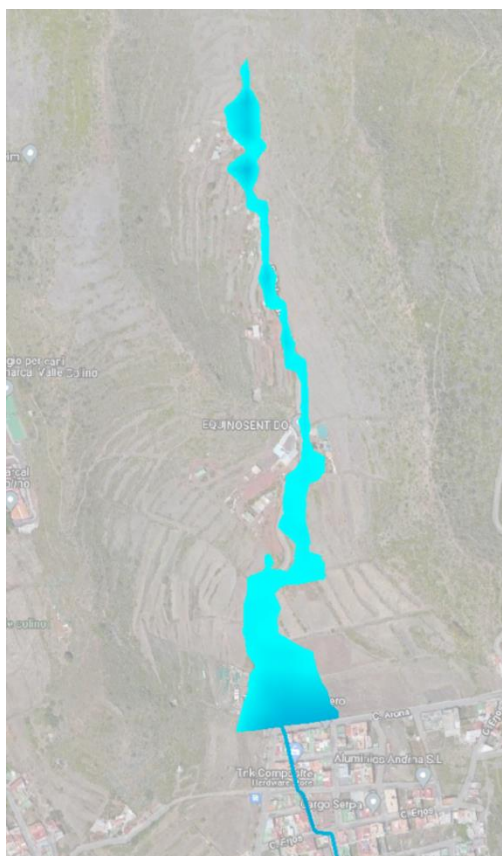
QGIS es un software de información geográfica que ayuda en el procesamiento, análisis, proyecciones, modelamiento y toma de decisiones de los datos obtenidos del territorio y elementos que lo componen. Sirve para trabajar con distintos tipos de datos, ya sean textos, números, alfanúmeros y fotografías, siempre y cuando tengan una posición geográfica.

Una vez obtenido el modelo digital de la cuenca, se ha exportado a HEC-RAS, donde se han añadido todos los parámetros característicos tanto de la cuenca como de las precipitaciones.

## 5.1.- Representación de la zona de inundación

Para representar la zona de inundación, se ha utilizado la herramienta RAS MAPPER que se encuentra en el programa anteriormente mencionado (HEC-RAS).

Esta herramienta realiza un mapeo de inundación de los resultados del perfil de la superficie del agua con los datos introducidos en el programa, con la geometría y perfiles computados de la superficie del agua, la profundidad de inundación y los conjuntos de datos de límites de la llanura de inundación.



*Ilustración 4. Zona de inundación*



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 5. Estudio Hidrológico

### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

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



### IDENTIFICACIÓN DEL CAUCE:

Código: 5425

Red hidrográfica: Bco. de Santos

Topónimo:

Alónimo:

### PUNTO DE CÁLCULO:

Coordenadas UTM

|    |         |
|----|---------|
| X: | 372985  |
| Y: | 3151135 |

### DATOS DEL CAUCE:

|               |      |
|---------------|------|
| Longitud (m): | 1585 |
| Cota mín (m): | 412  |
| Cota max (m): | 669  |

### DATOS DE LA CUENCA:

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Superficie (km <sup>2</sup> ): | 0.440 |
| Tc (h):                        | 0.601 |
| Nº curva (AMCII):              | 74    |

### PRECIPITACIÓN DIARIA (Pd):

|          |      |    |     |     |     |     |     |     |      |      |
|----------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| T (años) | 2.33 | 5  | 10  | 25  | 50  | 100 | 250 | 500 | 1000 | 5000 |
| Pd (mm)  | 71   | 95 | 118 | 149 | 174 | 201 | 240 | 270 | 303  | 384  |

### CAUDAL PUNTA (Qp):

|                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T (años)               | 2.33 | 5    | 10   | 25   | 50   | 100  | 250  | 500  | 1000 | 5000 |
| Qp (m <sup>3</sup> /s) | 1.79 | 3.10 | 4.46 | 6.46 | 8.19 | 10.1 | 12.9 | 15.0 | 17.4 | 23.4 |

Versión 2018

Fecha 22/04/2022



Consejo insular de Aguas de Tenerife





**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**





# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 6. Cálculos Hidráulicos**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2.- Referencias .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3.- Comprobaciones de la sección hidráulica del canal soterrado .....</b> | <b>4</b>  |
| 3.1.- Antecedentes .....   | 4         |
| 3.2.- Solución adoptada .....  | 4         |
| 3.3.- Descripción del modelo hidráulico .....                                | 5         |
| 3.3.1.- Tipo de flujo .....  | 7         |
| 3.3.2.- Secciones de cálculo e interpolación .....                           | 7         |
| 3.3.3.- Condiciones de contorno .....  | 8         |
| 3.3.4.- Obra de drenaje transversal .....                                    | 8         |
| 3.4.- Parámetros de cálculo .....  | 10        |
| 3.4.1.- Rugosidad .....  | 10        |
| 3.4.2.- Coeficiente de expansión y contracción entre secciones.....          | 11        |
| <b>4.- Diseño de la solución adoptada.....</b>                               | <b>12</b> |
| 4.1.- Muro de contención con válvulas vortex .....                           | 17        |
| 4.2.- Cuneta vegetada .....  | 19        |
| 4.3.- Ecobloc.....   | 20        |
| 4.4.- Canal .....  | 21        |

## ANEJO DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

### 1.- Introducción. Objeto

Este anejo tiene por objeto diseñar, calcular y dimensionar las soluciones adoptadas para la reducción del riesgo hidráulico en el barranco de Valle Vinagre. Para ello, se va a implementar un sistema de drenaje urbano sostenible. Además, se van a añadir tres válvulas vortex para controlar el caudal que pasa al canal soterrado.

Las actuaciones planteadas en dicho proyecto se dividen en:

- Comprobaciones de la sección hidráulica del canal soterrado
- Diseño de la solución adoptada

Cabe destacar que este Anejo tiene relación con el Anejo 5 (Hidrológico) debido a que se calcula el hietograma de proyecto, se obtienen los datos de la precipitación máxima y se estudia el comportamiento del flujo de agua en el barranco.

### 2.- Referencias

Para el desarrollo de este Anejo, se ha consultado la siguiente documentación:

- Guía Metodológica de Tenerife
- Instrucción 5.2.-IC. Drenaje Superficial, publicada por el ORDEN FOM 298/2016, de 15 de febrero
- Guía de Adaptación al Riesgo de Inundación: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, publicada por el Ministerio para la transición ecológica, en octubre de 2019
- Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios libres, publicada por el Ministerio de Medioambiente y Movilidad, en noviembre de 2018
- Catálogo de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible de la marca GRAF

### 3.- Comprobaciones de la sección hidráulica del canal soterrado

#### 3.1.- Antecedentes

Actualmente el canal no tiene un control de la cantidad de agua que entra por él, con el riesgo de que se llene la tubería y entre en carga (con presión mayor que la atmosférica), lo que ya ha ocurrido en ocasiones anteriores.



*Ilustración 1. Entrada del canal a punto de llenarse y entrar en carga. Fuente: Diario de Avisos.*

#### 3.2.- Solución adoptada

Para evitar que la tubería se llene y pueda entrar en carga, se ha calculado la capacidad de la tubería para que trabaje siempre en lámina libre y con un resguardo del 20%. Para ello, se ha utilizado la fórmula de Manning que relaciona el caudal y el calado, en el Apéndice 1 se encuentran todos los datos y cálculos realizados.

$$V = \frac{1}{n} \cdot Rh^{2/3} \cdot \sqrt{Jf}$$

*Ecuación 1. Velocidad, Manning.*

$$Q = \frac{k}{n} \cdot A \cdot Rh^{2/3} \cdot \sqrt{Jf}$$

*Ecuación 2. Caudal, Manning.*

Siendo:

n: coeficiente que depende de la rugosidad del canal, para tubería de hormigón = 0.014

k: 1 en unidades del S.I.

Rh: radio hidráulico

Jf: pendiente del colector

Los resultados se pueden observar en el Apéndice 1 (Cálculo de Capacidad de la tubería).

### **3.3.- Descripción del modelo hidráulico**

Se ha realizado una simulación en el programa de HEC-RAS para comprobar el comportamiento del agua tanto en la salida como en la entrada de la obra de paso. Para ello, se ha importado la geometría del terreno en RAS MAPPER (como se explicó en el Anejo 5 (Hidrología)). Una vez cargada, se añadió el eje del barranco con las zonas de inundación y se realizaron las secciones del barranco. La elaboración del modelo hidráulico comprende los siguientes pasos:

- Definición de la geometría del cauce y llanuras de inundación mediante perfiles transversales dispuestos de manera perpendicular a las líneas de corriente, con una separación de 50 m para zona urbana y 100 m para zona rural
- Determinación de la geometría de las estructuras como obstrucciones a la sección de flujo y la incorporación de elementos especiales; zonas inefectivas, motas, ...
- Determinación de los coeficientes de rugosidad de Manning, obtenidos en el cauce a partir de su naturaleza y propiedades morfológicas
- Adopción de coeficientes de contracción y expansión entre secciones y de desagüe en estructuras coherentes con las recomendaciones del programa
- Elección del método de cálculo de estructuras más indicado para cada caudal de tránsito y la incorporación de los caudales de diseño como valores constantes por tramo

- Elección de la condición de contorno aguas abajo. Se ha adoptado la formación del régimen permanente con pendiente de la línea de energía igual a la longitudinal del lecho y a una distancia del final del tramo en estudio suficiente como para despreciar su influencia

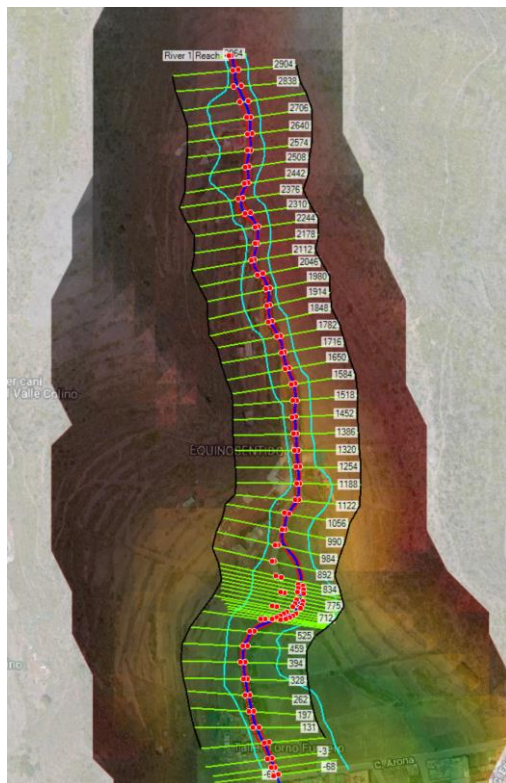


Ilustración 2. Geometría en planta introducidas en HEC-RAS.

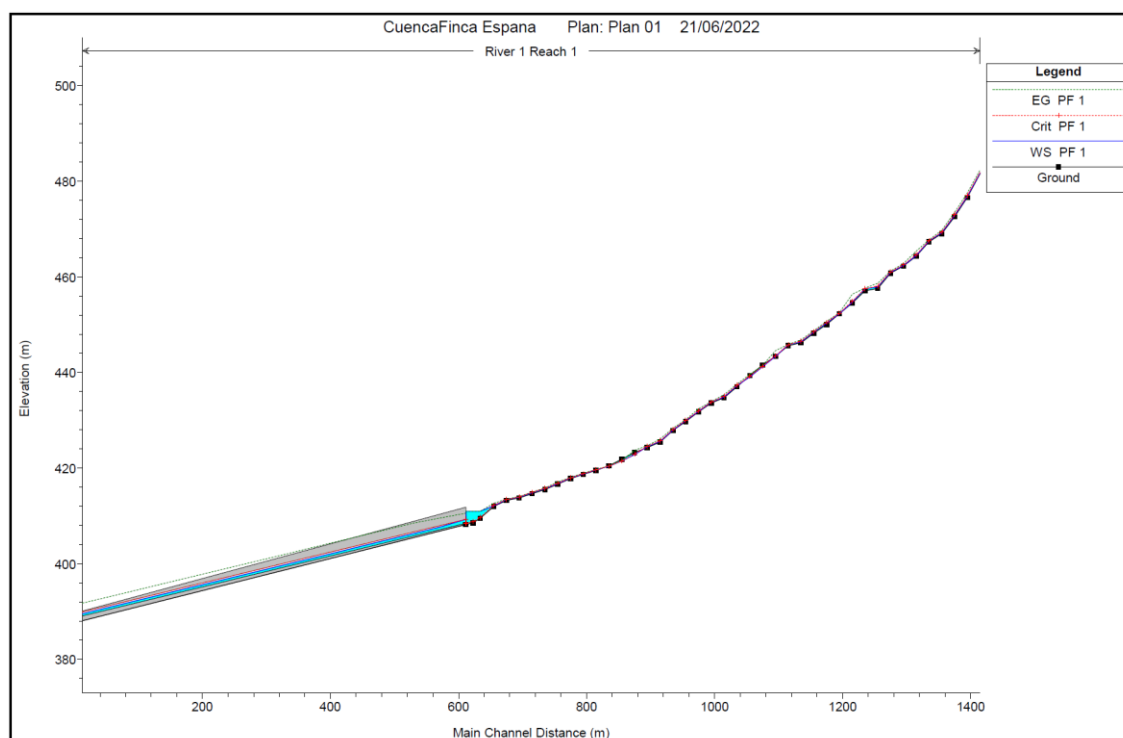


Ilustración 3. Perfil longitudinal.

Finalizado el cálculo hidráulico y a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) disponible, se han trasladado los resultados al espacio, resultando la delimitación de las zonas inundables y las distribuciones de calado y velocidad asociadas.

### 3.3.1.- Tipo de flujo

Como ya se ha descrito anteriormente, se ha empleado el modelo HEC-RAS en régimen permanente gradualmente variado. Para evitar las inestabilidades del flujo propias de la ocurrencia del régimen rápido, sobre todo en las proximidades de estructuras.

### 3.3.2.- Secciones de cálculo e interpolación

Su localización responde a la necesidad de caracterizar de manera adecuada el flujo en un modelo 2D, y en este sentido, las secciones se ubican de manera que engloben toda la zona anegada y permitan establecer el efecto tanto de estrechamiento y ensanchamiento naturales y artificiales como de estructuras.

Su separación es de 50 m en zonas urbanas y de 100 m en zona rural, esta separación cumple con los criterios establecidos en el programa. También se ha valorado añadir algunas secciones intermedias en donde ha sido necesario.



### 3.3.3.- Condiciones de contorno

La condición de contorno aguas abajo se ha situado a unos 200 m fuera del ámbito de análisis para evitar que su elección tenga influencia en los resultados. Se ha añadido como condición que el régimen sea permanente y se ha tenido que añadir una pendiente longitudinal, la cual ha sido de 0,00001 m/m para que no afecte a los resultados obtenidos.

### 3.3.4.- Obra de drenaje transversal

Para una correcta caracterización del flujo, además de disponer de la geometría de las secciones de cálculo, se debe añadir cualquier obra de paso que se encuentre en el recorrido. Para ello, se ha simulado mediante el elemento Culvert, que pertenece a HEC-RAS. La metodología de cálculo procede del FHWA y permite los siguientes tipos de flujo:

- Flujo nulo por condiciones de cota o por obstrucción
- Control de entrada en el que el flujo está más limitado por la capacidad del conducto que por las condiciones de contorno aguas abajo. La sección de control se sitúa a la entrada del elemento en la que se supone la formación de calado crítico, distinguiéndose entre entrada libre o sumergida
- Control de salida en el que la altura de energía necesaria para permitir el flujo de un determinado caudal es función de las condiciones de contorno aguas abajo y de las características de la conducción.

Para la definición de un Culvert hay que definir el tipo de conducto, en nuestro caso, el circular.

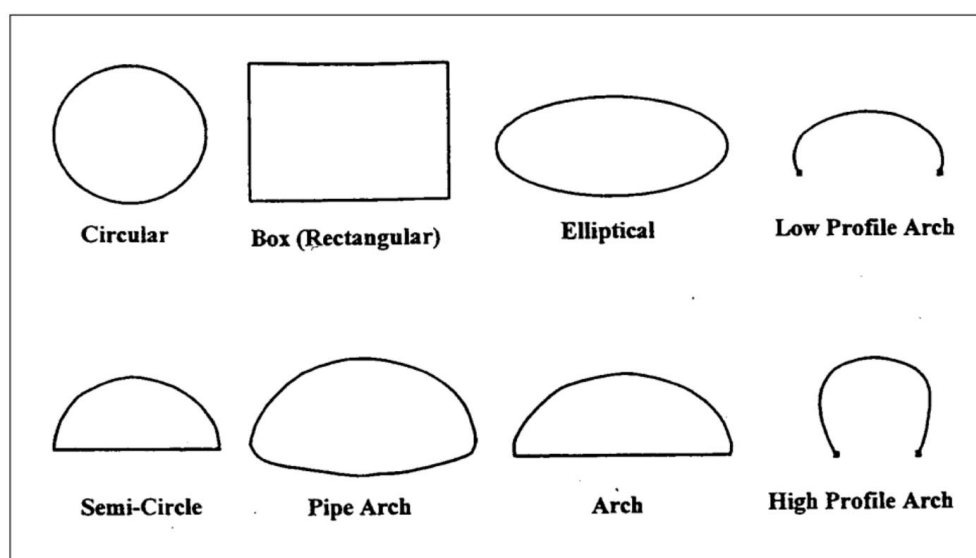


Ilustración 4. Tipologías de ODT. Fuente: FHWA, 2012

Además, hay que indicar los siguientes datos:

- La longitud del conducto
- La cota de entrada
- La cota de salida
- La rugosidad del suelo y el techo
- El coeficiente de pérdidas a la entrada
- El coeficiente de pérdidas a la salida

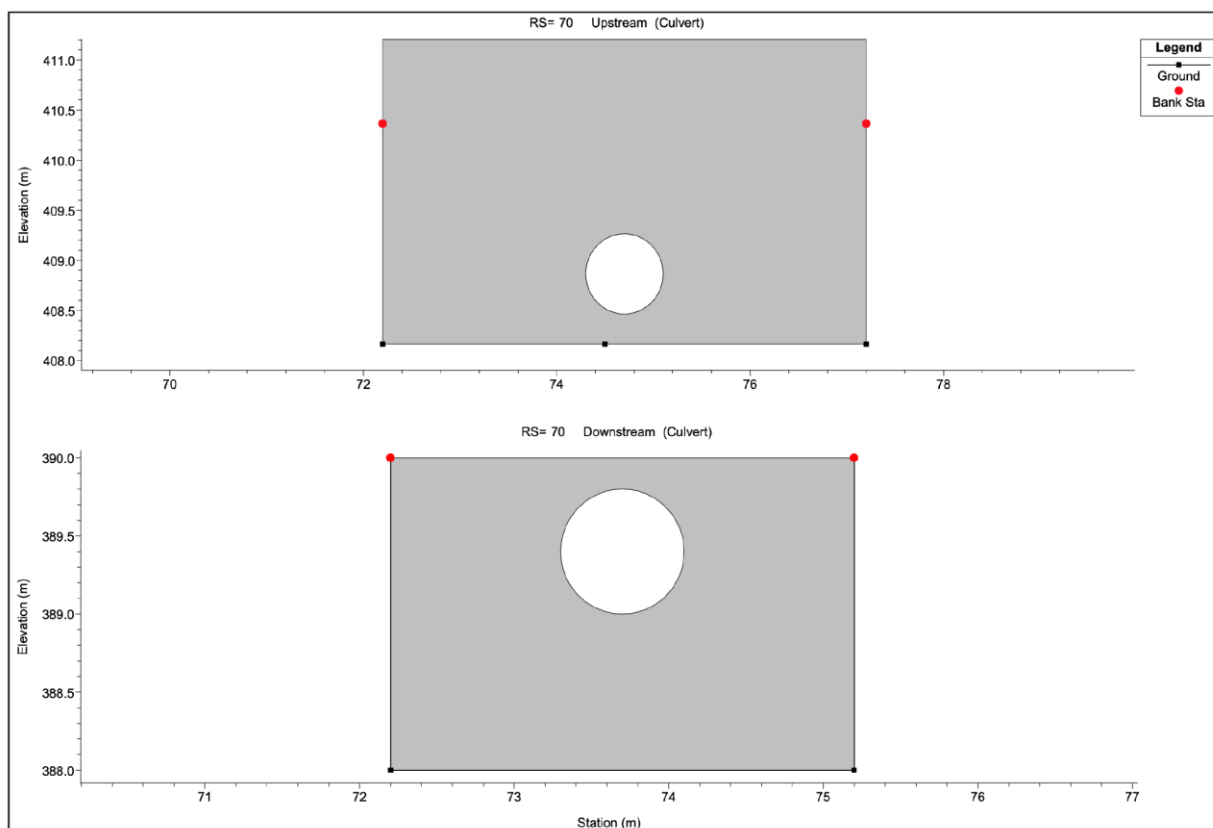


Ilustración 5. Entrada y salida del canal soterrado.

El programa resuelve el flujo mediante el método de la energía cuando la lámina de agua toca el techo, momento en el que el área y el perímetro mojado quedan limitados a la sección entre el fondo y el techo, el flujo pasa a ser a presión y la cota de la lámina calculada representa la presión hidráulica.

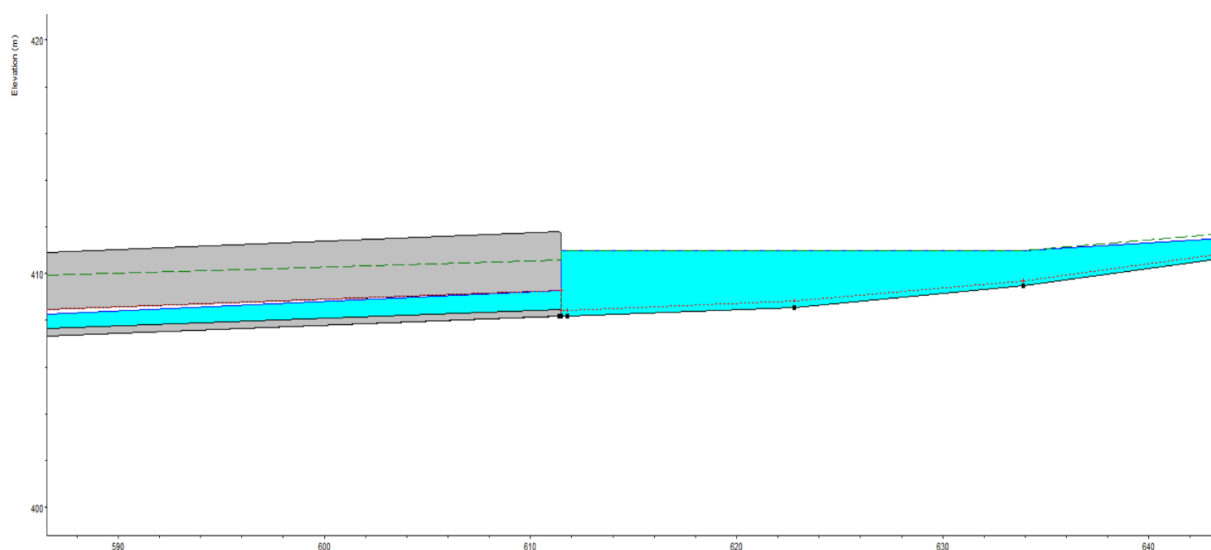


Ilustración 6. Simulación en la entrada de la obra de paso con un caudal de 15 m<sup>3</sup>/s. Fuente: Elaboración propia.

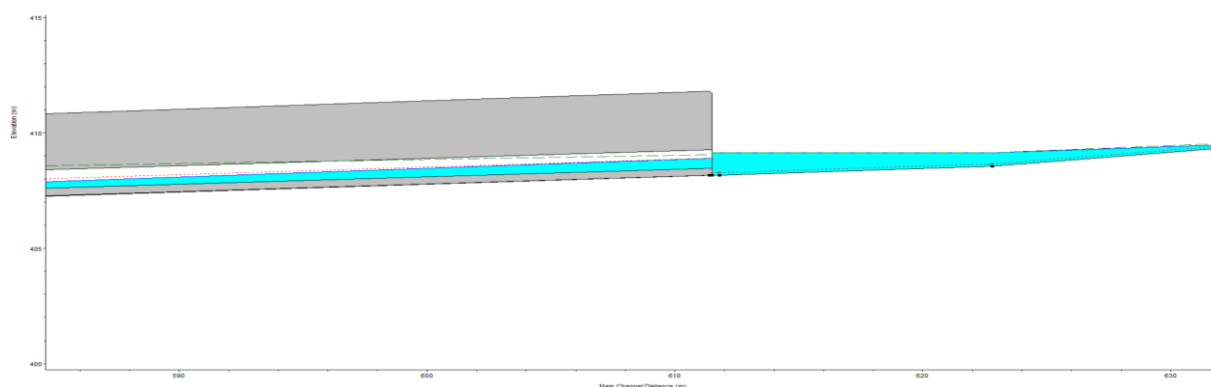


Ilustración 7. Simulación en la entrada de la obra de paso con un caudal de 2.91 m<sup>3</sup>/s. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.- Parámetros de cálculo

#### 3.4.1.- Rugosidad

El parámetro más importante en cuanto a influencia en los resultados es el número de Manning, que está asociado a cada tramo del barranco y zona de tránsito. En lo que respecta al cauce, tras un reconocimiento de este, su valor se obtendrá a partir de la siguiente tabla:

| Valores del coeficiente n de rugosidad de Mannig  |             |
|---|-------------|
| <b>a) Canales sin vegetación</b>  |             |
| Sección transversal uniforme, alineación regular sin guijarros ni vegetación, en suelos sedimentarios finos   | 0,016       |
| Sección transversal uniforme, alineación regular, sin guijarros no vegetación con suelos de arcilla dura u horizonte endurecido   | 0,018       |
| Sección transversal uniforme, alineación regular, con pocos guijarros, escasa vegetación en tierra franco arcillosa   | 0,20        |
| Pequeñas variaciones en la sección transversal, alineación bastante regular, pocas piedras, hierbas vinas en las orillas, en suelos arenosos y arcillosos, y también en canales recién limpiados y rastrillados | 0,0225      |
| Alineación irregular, con ondulaciones en el fondo, en suelos grava o esquistos arcillosos, con orillas irregulares o vegetación  | 0,025       |
| Sección transversal y alineación irregulares, rocas dispersas y grava suelta en el fondo, o con considerable vegetación de las márgenes inclinados, o en un material de grava de hasta 150 mm de diámetro       | 0,030       |
| Canales irregulares erosionado, o canales abiertos en roca  | 0,03        |
| <b>b) Canales irregulares erosionados, o canales abiertos en roca</b>   |             |
| Gramíneas cortas (50-150 mm)  | 0,030-0,060 |
| Gramíneas medias (152-250 mm)   | 0,030-0,085 |
| Gramíneas largas (250-600 mm)   | 0,040-0,150 |
| <b>c) Canales de corriente naturales</b>  |             |
| Limpios y rectos  | 0,025-0,030 |
| Sinuosos, con embalses y bajos  | 0,033-0,040 |
| Con muchas hierbas altas, sinuosos  | 0,075-0,150 |

Tabla 1. Valores del coeficiente de rugosidad de Manning.

En el Apéndice 1 se indican los coeficientes de rugosidad de la sección de cada uno de los perfiles transversales que conforman la geometría.

### 3.4.2.- Coeficiente de expansión y contracción entre secciones

Se adoptarán los siguientes valores en concordancia con las recomendaciones del Hydrologic Engineering Institute:

|                          | Coef. contracción | Coef. expansión |
|--------------------------|-------------------|-----------------|
| Canales prismáticos      | 0,0               | 0,0             |
| Secciones naturales      | 0,1               | 0,3             |
| Estructura normal        | 0,3               | 0,5             |
| Estructura muy limitante | 0,6               | 0,8             |

Tabla 2. Coeficientes de contracción y expansión. Fuente: Hydrologic Engineering Institute.

En el caso de azudes, como normalmente su existencia no supone un estrechamiento de la sección de cauce, se considerarán los coeficientes de secciones naturales.

El incremento de los coeficientes en estructuras se asociará a las dos secciones situadas inmediatamente aguas arriba y aguas abajo del elemento.

## 4.- Diseño de la solución adoptada

Para la determinación de la solución que se va a adoptar, se han comprobado varias soluciones, desde una estación de bombeo hasta un nuevo canal de mayor capacidad. Finalmente se ha optado por el uso del drenaje urbano sostenible, que en nuestro caso se compone de una cuneta vegetada cuyo objetivo es reducir la velocidad del agua y un sistema de almacenamiento del agua formado por EcoBlocs.

Los cálculos y simulaciones se han realizado con el programa de EpaSwmm, que es un programa que se utiliza para la planificación, el análisis y el diseño de la escorrentía de aguas pluviales, el alcantarillado combinado y sanitario y otros sistemas de drenaje. Se puede utilizar para evaluar estrategias de control de aguas pluviales en infraestructuras, como tuberías y desagües pluviales.

El software también incluye un módulo para la modelización de técnicas de drenaje urbano sostenible (técnicas SUDS), que se dividen en:

- Áreas de biorretención
- Zanjias de infiltración
- Pavimentos filtrantes
- Pozos de infiltración
- Cunetas verdes
- Cubiertas verdes
- Jardines de lluvia

EPA SWMM fue desarrollado para ayudar a respaldar los objetivos de gestión de aguas pluviales locales, estatales y nacionales, para reducir la escorrentía a través de la infiltración y retención, y ayudar a reducir las descargas que causan el deterioro de los cuerpos de agua.

Este programa se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en período extendido. Además, permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada.

Se han introducido en el programa los datos característicos de la cuenca y las precipitaciones para determinar la cantidad de m<sup>2</sup> de cuneta vegetada y el número de unidades de EcoBlocs que son necesarios para reducir el caudal en el periodo crítico.



*Ilustración 8. Datos de la cuenca introducidos en EpaSwmm*

También, se han introducido los Lid Control (técnicas de drenaje sostenible) que vamos a emplear en este proyecto, estos son:

- Cuneta de vegetación: Canales o zonas deprimidas con pendiente lateral cubiertas de hierba y otros tipos de vegetación. Por este tipo de cunetas el agua circula lentamente facilitando la infiltración. Los datos introducidos son los siguientes:

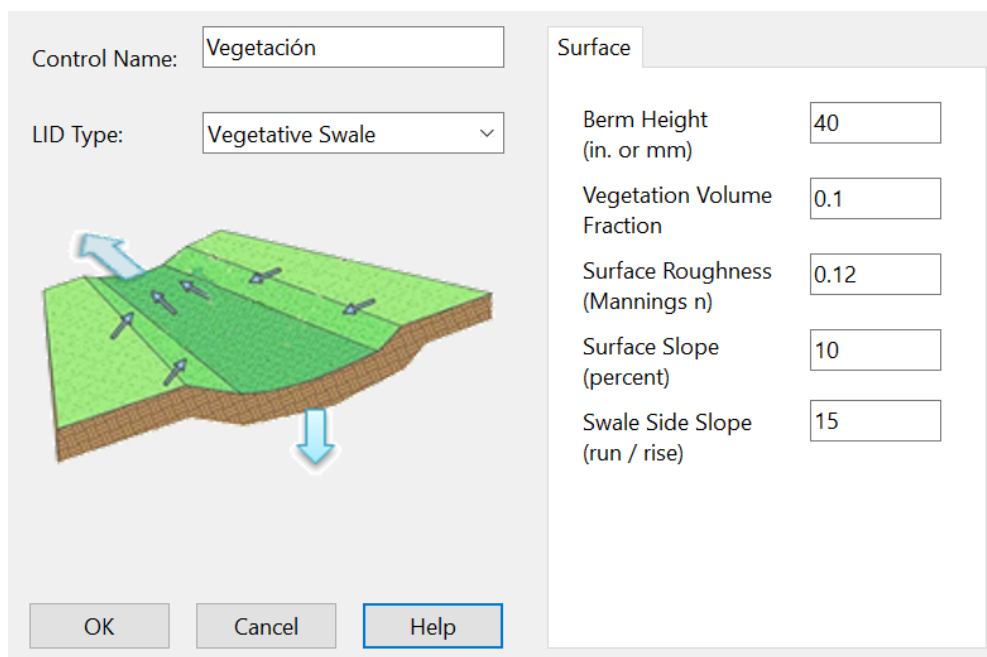


Ilustración 9. Cuneta vegetada, datos de la superficie

- Áreas de biorretención: depresiones que infiltran y almacenan el agua acumulada por las precipitaciones procedentes de las zonas de escorrentía. Los datos introducidos son los siguientes:

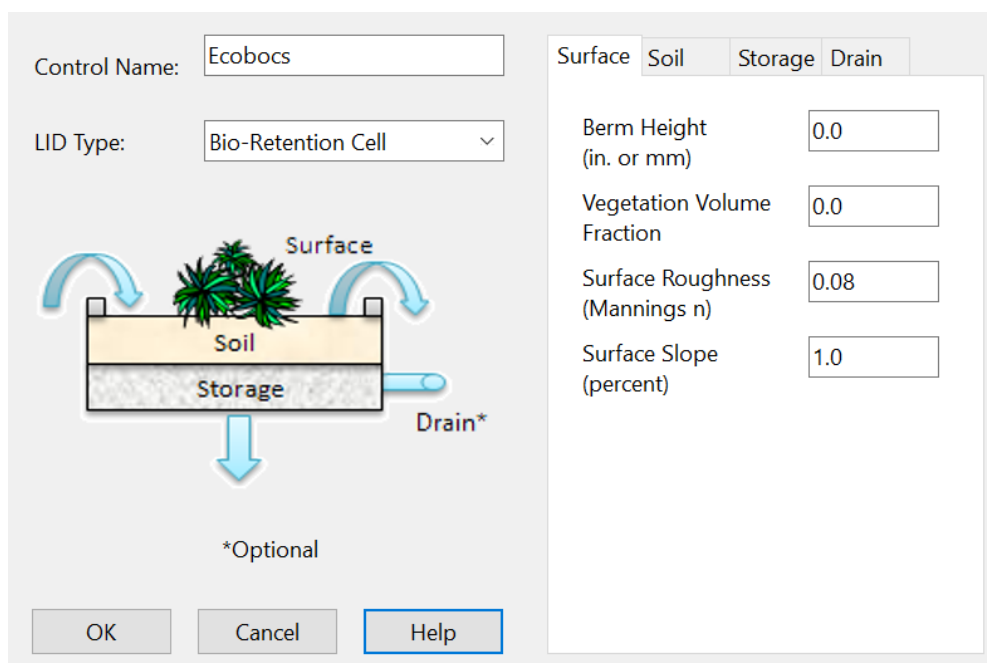


Ilustración 10. Áreas de biorretención, datos de la superficie

Control Name:

LID Type:

\*Optional

| Surface                          | Soil | Storage                           | Drain |
|----------------------------------|------|-----------------------------------|-------|
| Thickness (in. or mm)            |      | <input type="text" value="500"/>  |       |
| Porosity (volume fraction)       |      | <input type="text" value="0.5"/>  |       |
| Field Capacity (volume fraction) |      | <input type="text" value="0.2"/>  |       |
| Wilting Point (volume fraction)  |      | <input type="text" value="0.1"/>  |       |
| Conductivity (in/hr or mm/hr)    |      | <input type="text" value="0.5"/>  |       |
| Conductivity Slope               |      | <input type="text" value="10.0"/> |       |
| Suction Head (in. or mm)         |      | <input type="text" value="3.5"/>  |       |

OK Cancel Help

Ilustración 11. Áreas de biorretención, datos del terreno

Control Name:

LID Type:

\*Optional

| Surface                       | Soil | Storage                           | Drain |
|-------------------------------|------|-----------------------------------|-------|
| Thickness (in. or mm)         |      | <input type="text" value="0.35"/> |       |
| Void Ratio (Voids / Solids)   |      | <input type="text" value="0.75"/> |       |
| Seepage Rate (in/hr or mm/hr) |      | <input type="text" value="0.5"/>  |       |
| Clogging Factor               |      | <input type="text" value="0"/>    |       |

OK Cancel Help

Ilustración 12. Áreas de biorretención, datos de los EcoBlocs

Finalmente, se obtienen las dimensiones de la cuneta vegetada y la cantidad de unidades de EcoBlocs necesarias para que el caudal máximo en el periodo que dura la tormenta sea como máximo de 2,94 m<sup>3</sup>/s.



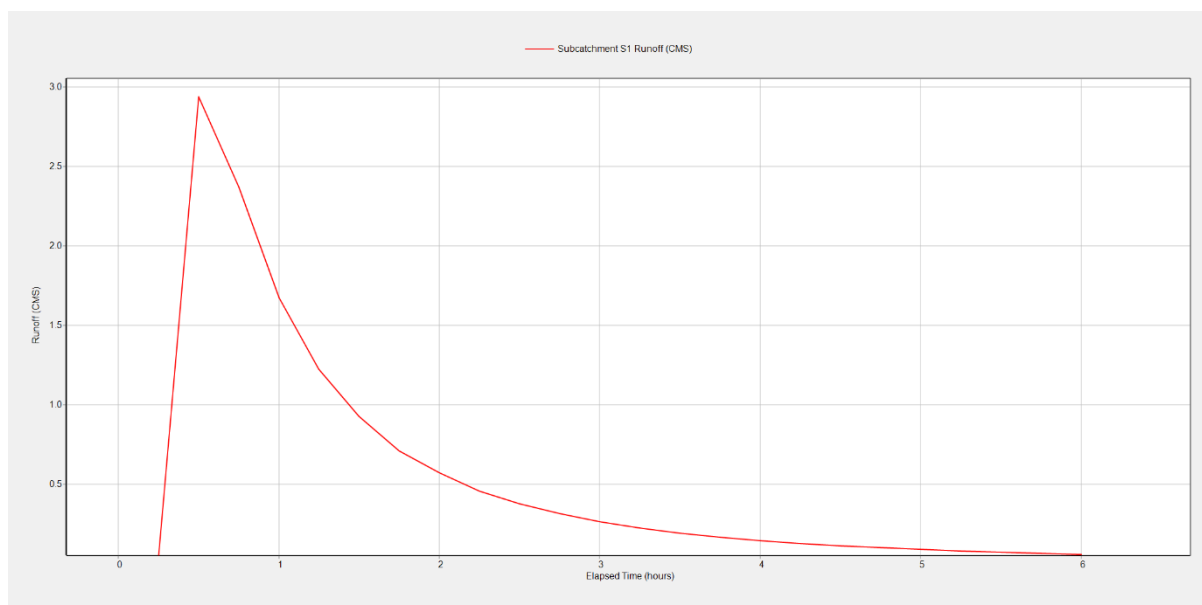


Ilustración 13. Hidrograma de salida con la solución adoptada

Para el cálculo del canal trapecial se ha utilizado el programa H-Canales, que permite determinar las características hidráulicas de los canales. Con dicho programa se puede calcular:

- El tirante crítico
- El tirante normal
- La curva de remanso
- Los caudales
- El resalto hidráulico

Además, se puede elegir el tipo de sección transversal (triangular, rectangular, trapezoidal, parabólica o circular). Para ello, el programa H-Canales utiliza los siguientes métodos numéricos:

- Método de Newton-Raphson
- Método de la secante
- Método de la secante modificada
- Integración gráfica
- Interpolación de Lagrange
- Algoritmo de Romberg

## 4.1.- Muro de contención con válvulas vortex

Para garantizar que el canal trabaje siempre en lámina libre, con un régimen uniforme, se colocarán 3 válvulas vortex que regularán el caudal.

Las válvulas de vórtice son un dispositivo que regula el caudal en función de la lámina de agua, exclusivamente por efectos hidrodinámicos. Están diseñadas para permitir el flujo de agua sin restricciones durante el mayor tiempo posible (caudales bajos). Sin embargo, cuando aguas arriba la lámina de agua crece hasta una altura determinada (periodo de inundación), el aire es atrapado creando un vórtice. Este vórtice convierte la energía potencial del agua en rotación, desacelera el agua y limita la descarga. Cuando la lámina de agua disminuye, se vuelve a la descarga sin restricciones (caudales bajos).

Estos reguladores tienen un cuerpo rígido e hidrodinámico, sin piezas móviles. El agua entra en la cámara de turbulencia a través de una entrada tangencial. El regulador posee tres secciones, cada una caracterizada por un régimen hidráulico dominante diferente:

- 1) Fase de preiniciación: domina el flujo a través de un orificio. Esta fase está definida en la curva hidráulica como la región entre el origen y el punto en el que el vortex empieza a tener un efecto restrictivo en el caudal.

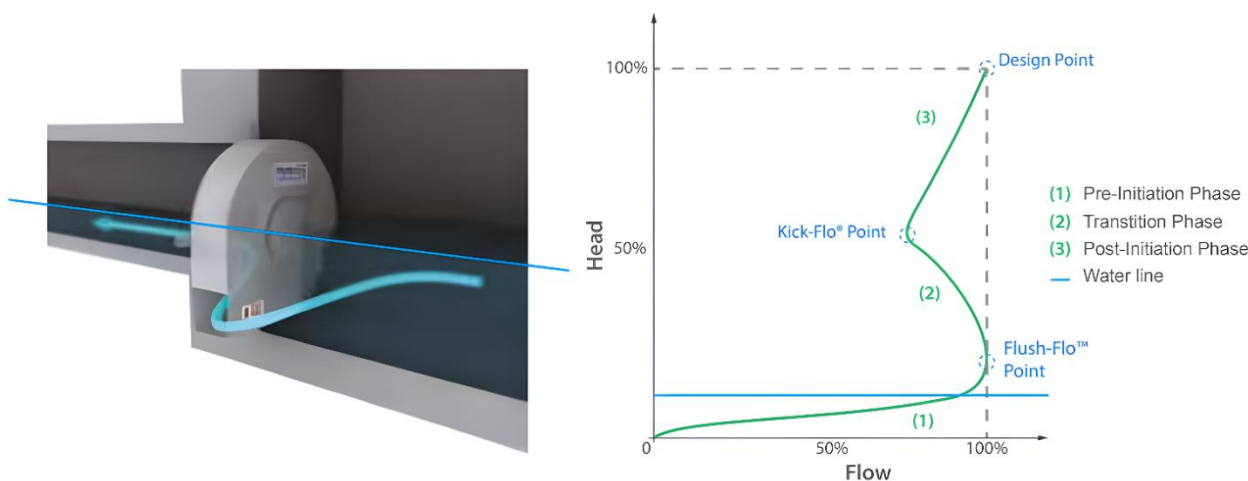


Ilustración 14. Fase de Preiniciación de una válvula vortex. Fuente: \*\*\*\*\*

- 2) Fase de transición: el vortex se formará y colapsará de forma continuada ya que el volumen de aire retenido ejercerá una contrapresión provocando que el caudal descargado se reduzca a pesar de que la columna de agua siga aumentando.

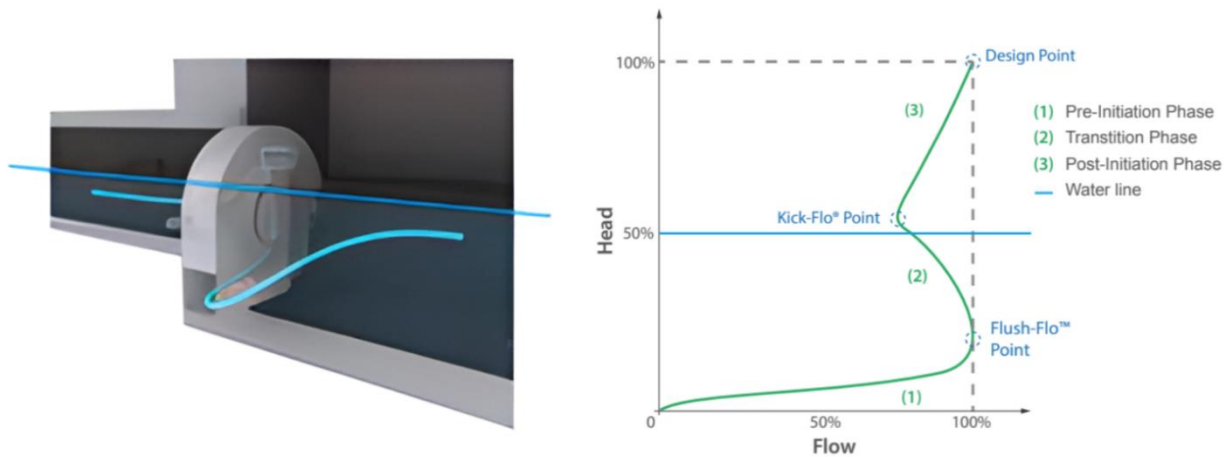


Ilustración 15. Fase de transición de una válvula vortex. Fuente: \*\*\*\*\*

- 3) Fase postiniciación: la estabilización del vortex domina el flujo y se define en la curva. Un núcleo formado por un vórtice de aire se forma y se mantiene en el interior de la válvula, que actúa como una restricción de caudal al reducir el área de sección transversal disponible para el paso de agua.

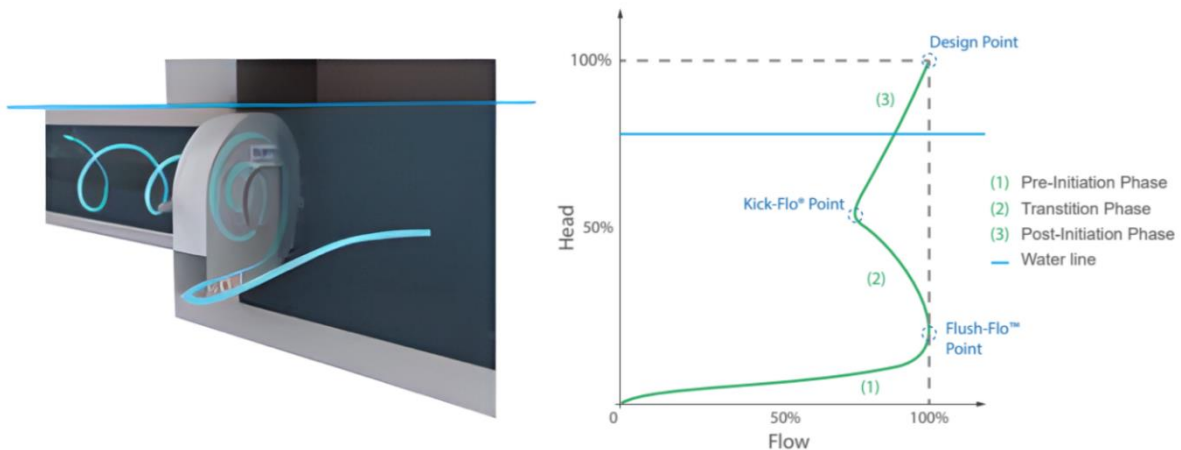


Ilustración 16. Fase postiniciación de una válvula vortex. Fuente: \*\*\*\*\*

Como la capacidad del canal es de 2,91 m<sup>3</sup>/s se utilizarán 3 válvulas vortex SU 60-30 de la marca Clean Water con las siguientes características:

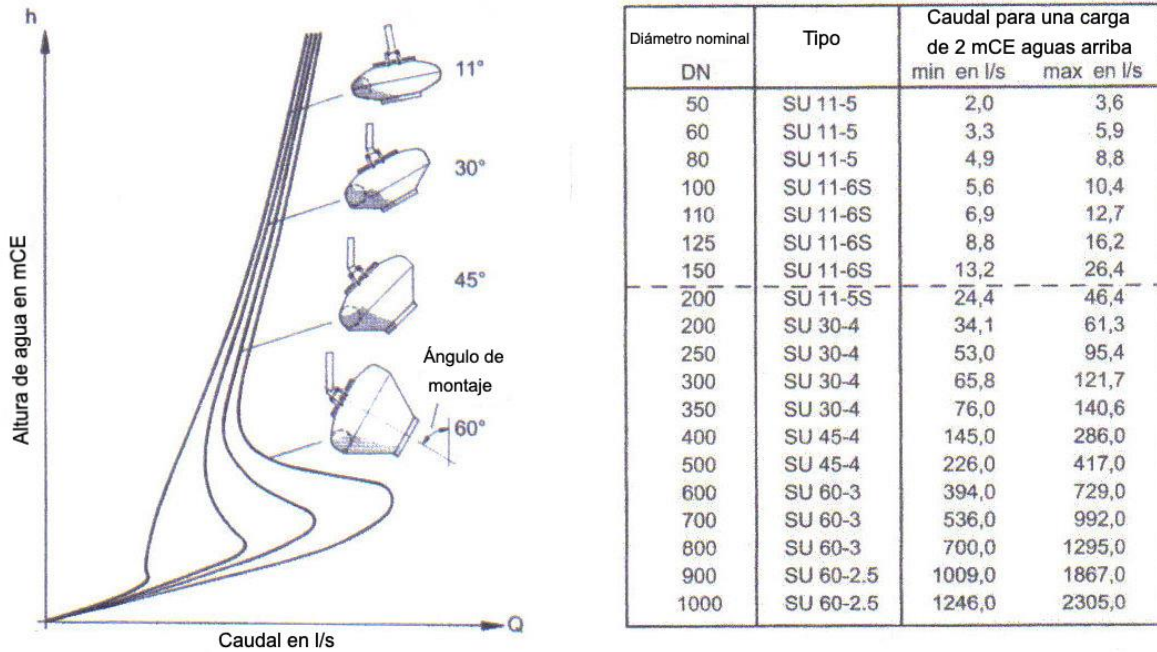


Tabla 3. Características de las válvulas vortex de la marca Clean Water. Fuente: Catálogo de Clean Water.

## 4.2.- Cuneta vegetada

La cuneta vegetada es un canal ancho con una pequeña profundidad y cubierto de vegetación que está diseñado específicamente para captar, tratar y transportar la escorrentía. Como nos encontramos con un terreno de gran pendiente (superior al 5%) se han incorporado elementos de contención transversal que permitirán reducir la velocidad del agua.

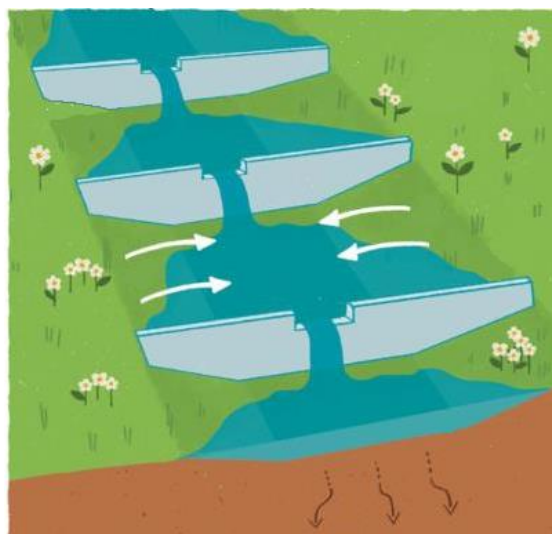


Ilustración 17. Diseño de cuneta vegetada con elementos de contención transversal. Fuente: Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios libres.

La vegetación para esta cuneta será de tuneras y cardones debido a que son especies autóctonas y con ellas se garantiza una cobertura densa y duradera. Además, son capaces de adaptarse a inundaciones periódicas y sequías. Este tipo de plantas son capaces de eliminar gran parte de los sedimentos gruesos y requieren de un bajo coste de instalación y mantenimiento.

El cardón es un arbusto perenne, robusto y de gran tamaño que pertenece a la familia de la Euforbiáceas (Euphorbiaceae). Crece formando colonias muy extensas que pueden tener varios centenares de tallos agrupados en círculos a modo de candelabros. Pueden llegar a medir unos 10 cm de grosor y hasta 4 m de alto. Son originarios de las regiones subtropicales, crecen al sol o bajo algo de sombra ligera y en todo tipo de terrenos.



*Ilustración 18. Cardón Canario. Fuente: Gobierno de Canarias, Flora Canaria.*

Con los resultados obtenidos en el Apéndice 2, tenemos una cuneta de vegetada de 3.200 m<sup>2</sup>.

### **4.3.- Ecobloc**

Las celdas y cajas son estructuras modulares reticulares de polipropileno con un alto índice de huecos (más del 90%) y con una capacidad portante elevada. Son estructuras paralelepípedas que se utilizan para crear estructuras subterráneas que almacenan de forma temporal y transportan la escorrentía.

Estos módulos de infiltración poseen mayor capacidad de retención que una zanja de infiltración. Gracias a esto, se reduce sustancialmente la excavación necesaria. Tienen una vida útil de más de 50 años, lo que los hace un producto muy duradero.



*Ilustración 19. Zanja con Ecobloc. Fuente: Catálogo de GRAF.*

Se usarán los EcoBloc light de la marca GRAF ocupando una superficie de 14.289,41 m<sup>3</sup>, lo que suponen 63.792 unidades. Además, se usarán 40 arquetas filtrantes modelo Vario 800 flex de la marca GRAF con capacidad para 420 l/s cada una y 1 desagüe de diámetro 900 mm.

#### **4.4.- Canal**

Se ha calculado, a través del programa H-Canales, un canal abierto que transportará el agua recogida en los EcoBlocs a la obra de paso, la cual conduce al canal soterrado, que tiene forma trapecial. Se ha tomado una pendiente del 8,2% y el revestimiento del canal será de hormigón. En el Apéndice 4 se adjuntan los resultados.



## Sección de Ingeniería Civil

Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 6. Cálculos Hidráulicos**

**Apéndice 1**

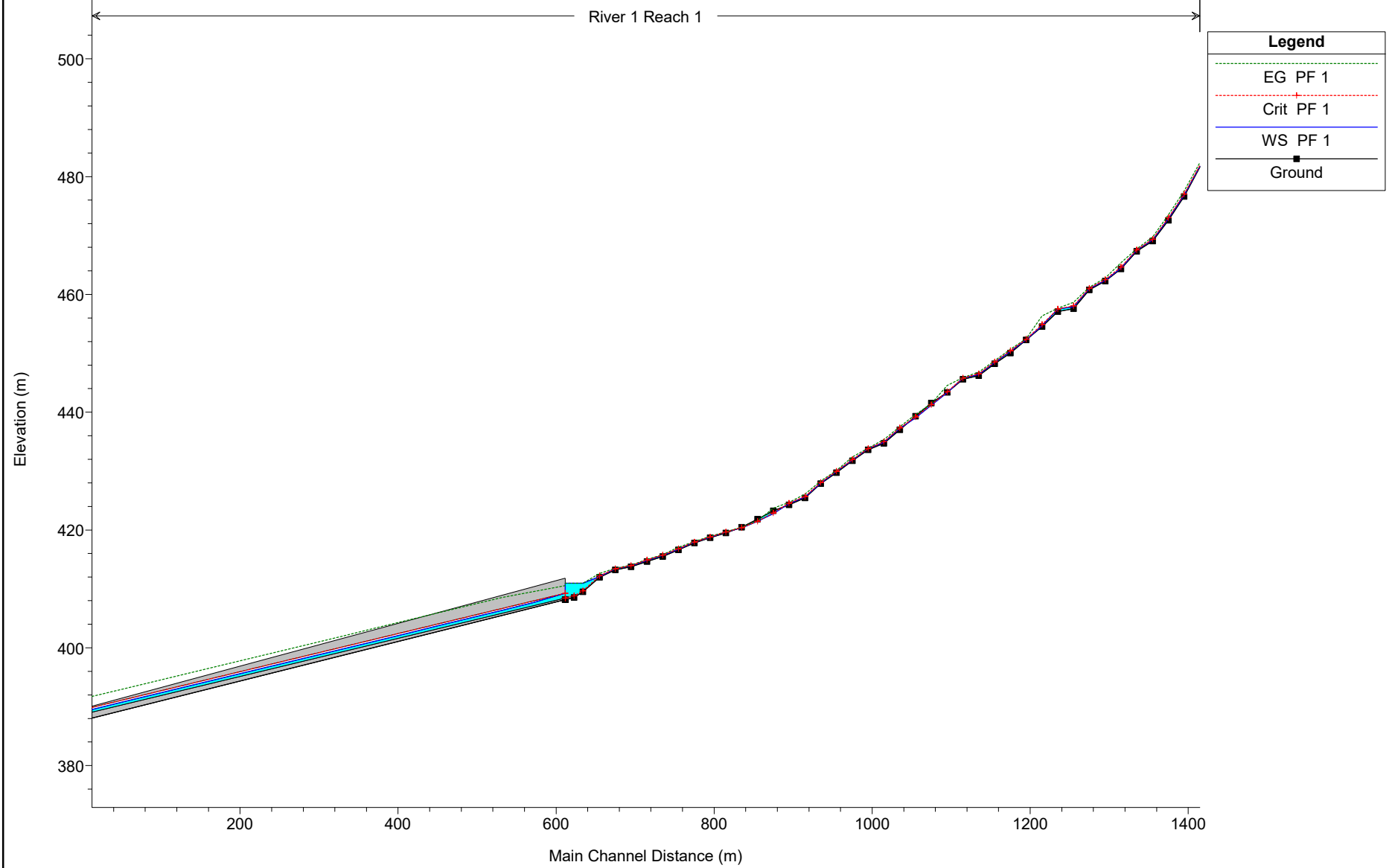
**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

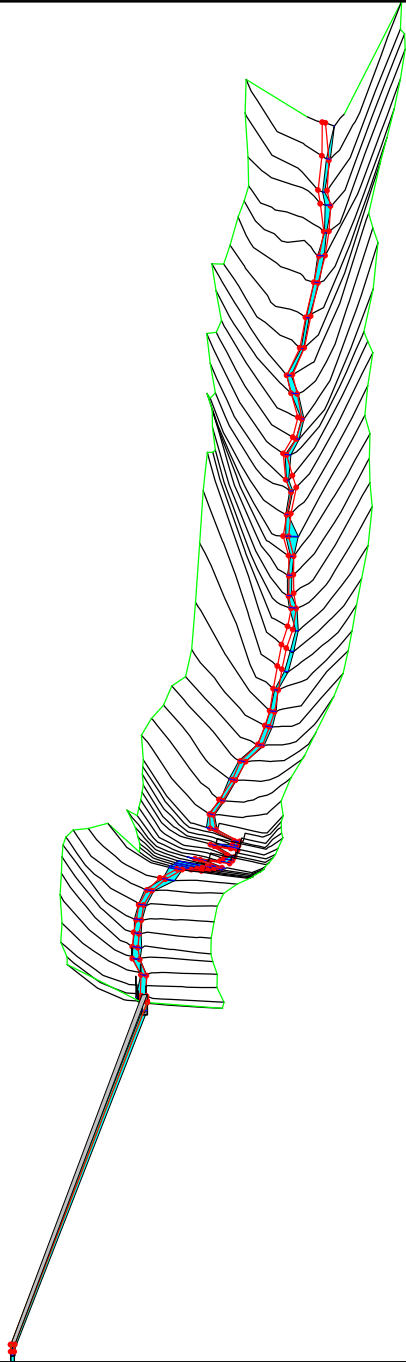
**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

River 1 Reach 1









# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 6. Cálculos Hidráulicos**

**Apéndice 2**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

[TITLE]

;Created by Alberto Pesqueira  
;Alberto Pesqueira, the open water management tool.  
Barranco\_Valle\_Vinagre

[OPTIONS]

| ;;Parameter         | Value        |
|---------------------|--------------|
| ;;-----             | -----        |
| FLOW_UNITS          | CMS          |
| INFILTRATION        | CURVE_NUMBER |
| FLOW_ROUTING        | KINWAVE      |
| LINK_OFFSETS        | DEPTH        |
| MIN_SLOPE           | 0            |
| ALLOW_PONDING       | NO           |
| SKIP_STEADY_STATE   | NO           |
| START_DATE          | 06/20/2022   |
| START_TIME          | 00:00:00     |
| REPORT_START_DATE   | 06/20/2022   |
| REPORT_START_TIME   | 06:00:00     |
| END_DATE            | 06/20/2022   |
| END_TIME            | 06:00:00     |
| SWEEP_START         | 1/1          |
| SWEEP_END           | 12/31        |
| DRY_DAYS            | 0            |
| REPORT_STEP         | 00:15:00     |
| WET_STEP            | 00:05:00     |
| DRY_STEP            | 01:00:00     |
| ROUTING_STEP        | 00:00:30     |
| RULE_STEP           | 00:00:00     |
| INERTIAL_DAMPING    | NONE         |
| NORMAL_FLOW_LIMITED | BOTH         |
| FORCE_MAIN_EQUATION | D-W          |
| VARIABLE_STEP       | 0.75         |
| LENGTHENING_STEP    | 0            |
| MIN_SURFAREA        | 0            |
| MAX_TRIALS          | 0            |
| HEAD_TOLERANCE      | 0            |
| SYS_FLOWS_TOL       | 5            |
| LAT_FLOW_TOL        | 5            |
| MINIMUM_STEP        | 0.5          |
| THREADS             | 1            |

[EVAPORATION]

| ;;Other_Val |       |
|-------------|-------|
| ;;-----     | ----- |
| CONSTANT    | 0.0   |
| DRY_ONLY    | NO    |

```

[RAINGAGES]
;;RG_ID          Form_Type    Intvl          SCF            Other_Val
;;-----
P1              INTENSITY      0:10          1.0            TIMESERIES Serie 1

```

```

[SUBCATCHMENTS]
;;SUBC_ID        RG_ID          NOD_ID        Area           %Imperv
Width           Slope          Clength
;;-----
S1              P1            01            44             33
277.6          12.71        0

```

```

[SUBAREAS]
;;SUBC_ID        N-imperv    N-perv        S-imperv    S-perv        PctZero
Routeto      PctRouted
;;-----
S1            0.011      0.15          1            2             25            OULET

```

```

[INFILTRATION]
;;SUBC_ID        Param1        Param 2        Param 3        Param 4
;;-----
S1              74           0.5           7

```

```

[LID_CONTROLS]
;;LIDCO_ID        Type/Layer          Parameters
;;-----
Vegetación      VS
Vegetación      SURFACE             40      0.1      0.12      10      15
Ecobox          BC
Ecobox          SURFACE             0.0     0.0     0.8       1.0
Ecobox          SOIL                500     0.5     0.2       0.1     0.5
10.0           3.5
Ecobox          STORAGE             0.35    0.75    0.5       0
Ecobox          DRAIN               0       0.5     6         6       0
0

```

```

[LID_USAGE]
;;SUBC_ID        LIDCO_ID        Number        Area           Width
Initsat      FromImp      ToPerv        RptFile
;;-----
S1            Ecobox         1             14289.408      5
0             61            0             *
S1            Vegetación     1             3200           9
0             30            0             *

```

[OUTFALLS]

| ;;NODE_ID | Elev  | Type | Other_Val |
|-----------|-------|------|-----------|
| 01        | 408.5 | FREE | NO        |

[TIMESERIES]

| ;;TIMSER_ID | Date | Time | Value  |
|-------------|------|------|--------|
| Series 1    |      | 0:10 | 72.89  |
| Series 1    |      | 0:20 | 213.24 |
| Series 1    |      | 0:30 | 97.84  |
| Series 1    |      | 0:40 | 59.69  |

[REPORT]

| ;;Parameter   | Value |
|---------------|-------|
| INPUT         | YES   |
| CONTINUITY    | YES   |
| FLOWSTATS     | YES   |
| CONTROLS      | YES   |
| SUBCATCHMENTS | ALL   |
| NODES         | ALL   |
| LINKS         | ALL   |

EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.1 (Build 5.1.015)

---

\*\*\*\*\*  
 NOTE: The summary statistics displayed in this report are based on results found at every computational time step, not just on results from each reporting time step.  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Analysis Options

\*\*\*\*\*

Flow Units ..... CMS  
 Process Models:  
     Rainfall/Runoff ..... YES  
     RDII ..... NO  
     Snowmelt ..... NO  
     Groundwater ..... NO  
     Flow Routing ..... NO  
     Water Quality ..... NO  
 Infiltration Method ..... CURVE\_NUMBER  
 Starting Date ..... 06/20/2022 00:00:00  
 Ending Date ..... 06/20/2022 06:00:00  
 Antecedent Dry Days ..... 0.0  
 Report Time Step ..... 00:15:00  
 Wet Time Step ..... 00:05:00  
 Dry Time Step ..... 01:00:00

| *****                      | Volume    | Depth  |
|----------------------------|-----------|--------|
| Runoff Quantity Continuity | hectare-m | mm     |
| *****                      | -----     | -----  |
| Initial LID Storage .....  | 0.014     | 0.325  |
| Total Precipitation .....  | 3.254     | 73.943 |
| Evaporation Loss .....     | 0.000     | 0.000  |
| Infiltration Loss .....    | 1.942     | 44.126 |
| Surface Runoff .....       | 1.568     | 26.536 |
| Final Storage .....        | 0.171     | 3.880  |
| Continuity Error (%) ..... | -0.370    |        |

| *****                    | Volume    | Volume   |
|--------------------------|-----------|----------|
| Flow Routing Continuity  | hectare-m | 10^6 ltr |
| *****                    | -----     | -----    |
| Dry Weather Inflow ..... | 0.000     | 0.000    |
| Wet Weather Inflow ..... | 1.567     | 15.665   |
| Groundwater Inflow ..... | 0.000     | 0.000    |
| RDII Inflow .....        | 0.000     | 0.000    |
| External Inflow .....    | 0.000     | 0.000    |
| External Outflow .....   | 1.567     | 15.665   |
| Flooding Loss .....      | 0.000     | 0.000    |
| Evaporation Loss .....   | 0.000     | 0.000    |

|                            |       |       |
|----------------------------|-------|-------|
| Exfiltration Loss .....    | 0.000 | 0.000 |
| Initial Stored Volume .... | 0.000 | 0.000 |
| Final Stored Volume .....  | 0.000 | 0.000 |
| Continuity Error (%) ..... | 0.000 |       |

\*\*\*\*\*  
Subcatchment Runoff Summary  
\*\*\*\*\*

| Perv Runoff Subcatchment<br>mm | Total Runoff<br>mm | Total Precip Runoff<br>mm<br>10^6 ltr | Total Peak Runoff<br>mm<br>CMS | Total Runoff Coeff<br>mm | Total Evap<br>mm | Total Infil<br>mm | Imperv Runoff<br>mm |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| S1<br>3.55                     | 26.54              | 73.94<br>15.68                        | 0.00<br>2.94                   | 0.00<br>0.359            | 0.00             | 44.13             | 23.35               |

\*\*\*\*\*  
LID Performance Summary  
\*\*\*\*\*

| Drain Outflow Subcatchment<br>mm | Initial Storage<br>mm | Final Storage LID Control<br>mm | Continuity Error<br>% | Total Inflow<br>mm | Evap Loss<br>mm | Infil Loss<br>mm | Surface Outflow<br>mm |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| S1<br>0.00                       | 0.00                  | Vegetación<br>5.25              | 0.10                  | 1207.83            | 0.00            | 45.46            | 1155.97               |
| S1<br>0.00                       | 10.00                 | Ecobox<br>100.91                | -0.21                 | 567.14             | 0.00            | 0.28             | 477.14                |

Analysis begun on: Wed Aug 10 10:13:34 2022  
Analysis ended on: Wed Aug 10 10:13:34 2022  
Total elapsed time: < 1 sec



## Sección de Ingeniería Civil

Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 6. Cálculos Hidráulicos**

**Apéndice 3**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



Lugar: **Finca España**

Proyecto: **Solución al Riesgo Hidráulico**

Tramo: **EcoBlocs--Obra de paso**

Revestimiento: **Hormigón**

#### Datos:

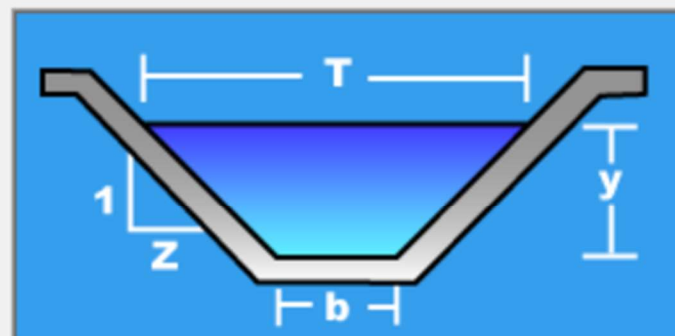
Caudal (Q): **2.91** m<sup>3</sup>/s

Ancho de solera (b): **1.5** m

Talud (Z): **1**

Rugosidad (n): **0.017**

Pendiente (S): **0.082** m/m



#### Resultados:

Tirante normal (y): **0.2731** m

Area hidráulica (A): **0.4842** m<sup>2</sup>

Espejo de agua (T): **2.0462** m

Número de Froude (F): **3.9441**

Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro (p): **2.2724** m

Radio hidráulico (R): **0.2131** m

Velocidad (v): **6.0094** m/s

Energía específica (E): **2.1137** m-Kg/Kg



## Sección de Ingeniería Civil

Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 6. Cálculos Hidráulicos**

**Apéndice 4**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

| Reach   | River Sta | Profile | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|---------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Reach 1 | 2964      | PF 1    | 0.00              | 501.32           | 500.84           |                  | 500.84           | 0.000000            |                   | 0.00              | 0.06             | 0.00         |
| Reach 1 | 2904      | PF 1    | 15.00             | 496.03           | 497.01           | 497.01           | 497.27           | 0.011704            | 2.41              | 6.84              | 13.88            | 0.97         |
| Reach 1 | 2838      | PF 1    | 15.00             | 491.78           | 492.12           | 492.59           | 496.15           | 0.781047            | 8.89              | 1.69              | 8.78             | 6.48         |
| Reach 1 | 2772      | PF 1    | 15.00             | 490.90           | 491.40           | 491.60           | 492.08           | 0.063456            | 3.77              | 4.16              | 13.33            | 2.04         |
| Reach 1 | 2706      | PF 1    | 15.00             | 487.53           | 488.12           | 488.54           | 490.10           | 0.148123            | 6.45              | 2.55              | 8.25             | 3.20         |
| Reach 1 | 2640      | PF 1    | 15.00             | 484.90           | 485.31           | 485.66           | 486.88           | 0.162386            | 5.83              | 2.75              | 9.58             | 3.24         |
| Reach 1 | 2574      | PF 1    | 15.00             | 481.66           | 482.03           | 482.30           | 483.42           | 0.180387            | 6.13              | 3.11              | 14.99            | 3.41         |
| Reach 1 | 2508      | PF 1    | 15.00             | 476.63           | 477.17           | 477.62           | 479.52           | 0.201638            | 7.10              | 2.32              | 7.85             | 3.67         |
| Reach 1 | 2442      | PF 1    | 15.00             | 472.60           | 473.16           | 473.62           | 475.65           | 0.182768            | 7.33              | 2.30              | 7.50             | 3.57         |
| Reach 1 | 2376      | PF 1    | 15.00             | 469.05           | 469.50           | 469.92           | 471.73           | 0.203485            | 6.86              | 2.37              | 8.50             | 3.67         |
| Reach 1 | 2310      | PF 1    | 15.00             | 467.34           | 467.75           | 468.02           | 468.77           | 0.092072            | 4.85              | 3.54              | 12.31            | 2.50         |
| Reach 1 | 2244      | PF 1    | 15.00             | 464.32           | 464.78           | 465.14           | 466.40           | 0.149091            | 5.53              | 2.77              | 9.98             | 3.09         |
| Reach 1 | 2178      | PF 1    | 15.00             | 462.26           | 462.73           | 463.06           | 463.96           | 0.093603            | 4.28              | 3.15              | 9.50             | 2.43         |
| Reach 1 | 2112      | PF 1    | 15.00             | 460.77           | 461.24           | 461.49           | 462.09           | 0.083816            | 4.35              | 3.75              | 12.83            | 2.35         |
| Reach 1 | 2046      | PF 1    | 15.00             | 457.59           | 458.26           | 458.64           | 459.95           | 0.130600            | 6.09              | 2.69              | 7.76             | 2.99         |
| Reach 1 | 1980      | PF 1    | 15.00             | 457.07           | 457.97           | 458.12           | 458.47           | 0.031213            | 3.22              | 4.83              | 10.81            | 1.49         |
| Reach 1 | 1914      | PF 1    | 15.00             | 454.55           | 455.01           | 455.39           | 456.99           | 0.218087            | 6.82              | 2.50              | 9.63             | 3.76         |
| Reach 1 | 1848      | PF 1    | 15.00             | 452.25           | 452.46           | 452.64           | 453.20           | 0.138332            | 3.62              | 4.07              | 23.19            | 2.71         |
| Reach 1 | 1782      | PF 1    | 15.00             | 450.05           | 450.71           | 450.98           | 451.60           | 0.052266            | 4.53              | 3.84              | 10.24            | 1.98         |
| Reach 1 | 1716      | PF 1    | 15.00             | 448.21           | 448.73           | 449.07           | 450.06           | 0.115821            | 5.58              | 3.07              | 10.11            | 2.82         |
| Reach 1 | 1650      | PF 1    | 15.00             | 446.19           | 446.74           | 447.05           | 447.87           | 0.097996            | 5.03              | 3.25              | 9.89             | 2.57         |
| Reach 1 | 1584      | PF 1    | 15.00             | 445.58           | 446.07           | 446.22           | 446.53           | 0.037562            | 3.55              | 5.39              | 18.09            | 1.65         |
| Reach 1 | 1518      | PF 1    | 15.00             | 443.39           | 443.65           | 443.98           | 445.10           | 0.140335            | 2.94              | 2.91              | 10.31            | 2.58         |
| Reach 1 | 1452      | PF 1    | 15.00             | 441.55           | 441.51           | 441.82           | 442.61           | 0.100837            | 1.83              | 3.22              | 9.48             | 0.00         |
| Reach 1 | 1386      | PF 1    | 15.00             | 439.31           | 439.41           | 439.73           | 440.56           | 0.102131            | 1.34              | 3.19              | 9.96             | 1.88         |
| Reach 1 | 1320      | PF 1    | 15.00             | 437.03           | 437.58           | 437.89           | 438.74           | 0.080507            | 5.18              | 3.40              | 10.67            | 2.42         |
| Reach 1 | 1254      | PF 1    | 15.00             | 434.69           | 435.13           | 435.47           | 436.58           | 0.142764            | 5.78              | 2.94              | 10.58            | 3.08         |
| Reach 1 | 1188      | PF 1    | 15.00             | 433.61           | 434.03           | 434.19           | 434.55           | 0.057507            | 3.86              | 5.03              | 20.99            | 1.98         |
| Reach 1 | 1122      | PF 1    | 15.00             | 431.74           | 432.11           | 432.33           | 432.96           | 0.109417            | 4.85              | 3.93              | 18.06            | 2.67         |
| Reach 1 | 1056      | PF 1    | 15.00             | 429.74           | 430.14           | 430.37           | 431.01           | 0.094623            | 4.68              | 3.89              | 16.27            | 2.51         |
| Reach 1 | 990       | PF 1    | 15.00             | 427.86           | 428.21           | 428.44           | 429.02           | 0.101534            | 4.67              | 3.94              | 17.00            | 2.57         |
| Reach 1 | 984       | PF 1    | 15.00             | 425.43           | 425.76           | 426.04           | 427.58           | 0.331469            | 7.15              | 2.68              | 15.90            | 4.46         |
| Reach 1 | 892       | PF 1    | 15.00             | 424.29           | 424.71           | 424.94           | 425.67           | 0.104603            | 5.33              | 3.92              | 18.90            | 2.69         |
| Reach 1 | 834       | PF 1    | 15.00             | 423.26           | 423.50           | 423.68           | 424.35           | 0.191251            | 4.73              | 3.89              | 26.69            | 3.27         |
| Reach 1 | 819       | PF 1    | 15.00             | 422.29           | 422.67           | 422.90           | 423.64           | 0.126602            | 5.03              | 3.78              | 19.50            | 2.84         |
| Reach 1 | 804       | PF 1    | 15.00             | 421.92           | 422.33           | 422.55           | 423.10           | 0.086430            | 4.39              | 4.18              | 18.36            | 2.38         |
| Reach 1 | 789       | PF 1    | 15.00             | 421.57           | 422.53           | 422.16           | 422.55           | 0.000867            | 0.85              | 26.54             | 59.44            | 0.28         |
| Reach 1 | 775       | PF 1    | 15.00             | 421.84           | 422.41           | 422.41           | 422.53           | 0.010714            | 2.01              | 10.80             | 40.02            | 0.90         |
| Reach 1 | 759       | PF 1    | 15.00             | 421.03           | 421.33           | 421.54           | 422.31           | 0.153873            | 4.89              | 3.75              | 25.20            | 3.04         |
| Reach 1 | 744       | PF 1    | 15.00             | 420.76           | 421.09           | 421.25           | 421.65           | 0.085434            | 3.80              | 5.20              | 37.02            | 2.29         |
| Reach 1 | 729       | PF 1    | 15.00             | 420.51           | 420.85           | 420.94           | 421.24           | 0.073163            | 3.33              | 6.25              | 52.09            | 2.09         |
| Reach 1 | 712       | PF 1    | 15.00             | 420.47           | 420.78           | 420.83           | 420.96           | 0.028324            | 2.28              | 8.15              | 39.11            | 1.33         |
| Reach 1 | 697       | PF 1    | 15.00             | 420.14           | 420.32           | 420.43           | 420.73           | 0.123481            | 3.39              | 5.82              | 54.22            | 2.55         |
| Reach 1 | 682       | PF 1    | 15.00             | 420.06           | 420.21           | 420.26           | 420.36           | 0.040463            | 1.72              | 9.17              | 68.74            | 1.42         |
| Reach 1 | 667       | PF 1    | 15.00             | 419.97           | 420.15           | 420.15           | 420.23           | 0.016099            | 1.13              | 12.37             | 75.02            | 0.90         |
| Reach 1 | 652       | PF 1    | 15.00             | 419.83           | 420.03           | 420.05           | 420.14           | 0.022970            | 1.22              | 10.63             | 70.97            | 1.05         |
| Reach 1 | 635       | PF 1    | 15.00             | 419.69           | 419.92           | 419.94           | 420.03           | 0.022214            | 1.36              | 10.41             | 66.87            | 1.07         |
| Reach 1 | 619       | PF 1    | 15.00             | 419.49           | 419.83           | 419.85           | 419.95           | 0.021916            | 2.01              | 10.30             | 59.54            | 1.17         |
| Reach 1 | 525       | PF 1    | 15.00             | 418.70           | 418.95           | 419.05           | 419.27           | 0.063338            | 2.76              | 6.19              | 36.79            | 1.89         |
| Reach 1 | 459       | PF 1    | 15.00             | 417.78           | 418.25           | 418.35           | 418.51           | 0.023897            | 2.80              | 7.27              | 27.53            | 1.32         |
| Reach 1 | 394       | PF 1    | 15.00             | 416.61           | 417.04           | 417.33           | 417.74           | 0.061223            | 4.18              | 4.24              | 13.77            | 2.07         |
| Reach 1 | 328       | PF 1    | 15.00             | 415.49           | 415.91           | 416.09           | 416.48           | 0.060478            | 3.96              | 4.84              | 19.80            | 2.03         |
| Reach 1 | 262       | PF 1    | 15.00             | 414.64           | 415.14           | 415.24           | 415.52           | 0.035470            | 3.22              | 5.93              | 21.82            | 1.58         |
| Reach 1 | 197       | PF 1    | 15.00             | 413.76           | 414.18           | 414.27           | 414.70           | 0.045824            | 3.51              | 4.86              | 15.63            | 1.78         |
| Reach 1 | 131       | PF 1    | 15.00             | 413.24           | 413.88           | 413.97           | 414.18           | 0.013561            | 2.62              | 7.21              | 23.21            | 1.05         |
| Reach 1 | 66        | PF 1    | 15.00             | 411.99           | 413.23           | 412.82           | 413.24           | 0.000351            | 0.65              | 41.37             | 92.67            | 0.19         |
| Reach 1 | -3        | PF 1    | 15.00             | 409.50           | 413.24           | 410.13           | 413.24           | 0.000006            | 0.18              | 151.14            | 109.12           | 0.03         |
| Reach 1 | -39       | PF 1    | 15.00             | 408.55           | 413.24           | 409.53           | 413.24           | 0.000001            | 0.05              | 296.26            | 122.64           | 0.01         |
| Reach 1 | -68       | PF 1    | 15.00             | 408.17           | 413.24           | 409.19           | 413.24           | 0.000001            | 0.04              | 345.25            | 125.84           | 0.01         |
| Reach 1 | -69       | PF 1    | 15.00             | 408.17           | 413.22           | 409.13           | 413.24           | 0.000193            | 0.59              | 25.27             | 5.00             | 0.08         |
| Reach 1 | -70       |         | Culvert           |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Reach 1 | -2050     | PF 1    | 15.00             | 388.00           | 389.36           | 389.36           | 390.05           | 0.023030            | 3.67              | 4.08              | 3.00             | 1.01         |
| Reach 1 | -2085     | PF 1    | 15.00             | 387.60           | 388.74           | 388.97           | 389.72           | 0.036995            | 4.37              | 3.43              | 3.00             | 1.30         |

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: River 1 Reach: Reach 1 Profile: PF 1

| Reach   | River Sta | Profile | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|---------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Reach 1 | 2964      | PF 1    | 0.00              | 501.32           | 500.84           |                  | 500.84           | 0.000000            |                   | 0.00              | 0.06             | 0.00         |
| Reach 1 | 2904      | PF 1    | 2.91              | 496.03           | 496.54           | 496.54           | 496.67           | 0.017300            | 1.59              | 1.84              | 7.23             | 1.01         |
| Reach 1 | 2838      | PF 1    | 2.91              | 491.78           | 491.94           | 492.15           | 495.19           | 2.094528            | 7.98              | 0.36              | 4.68             | 9.14         |
| Reach 1 | 2772      | PF 1    | 2.91              | 490.90           | 491.19           | 491.24           | 491.36           | 0.048181            | 1.84              | 1.60              | 11.21            | 1.54         |
| Reach 1 | 2706      | PF 1    | 2.91              | 487.53           | 487.81           | 488.03           | 489.13           | 0.396030            | 5.10              | 0.57              | 4.13             | 4.36         |
| Reach 1 | 2640      | PF 1    | 2.91              | 484.90           | 485.13           | 485.22           | 485.46           | 0.093126            | 2.61              | 1.15              | 8.23             | 2.15         |
| Reach 1 | 2574      | PF 1    | 2.91              | 481.66           | 481.83           | 481.97           | 482.53           | 0.255050            | 4.00              | 0.83              | 8.33             | 3.49         |
| Reach 1 | 2508      | PF 1    | 2.91              | 476.63           | 476.91           | 477.11           | 477.84           | 0.215636            | 4.28              | 0.70              | 4.62             | 3.32         |
| Reach 1 | 2442      | PF 1    | 2.91              | 472.60           | 472.90           | 473.09           | 473.73           | 0.193044            | 4.06              | 0.72              | 4.58             | 3.14         |
| Reach 1 | 2376      | PF 1    | 2.91              | 469.05           | 469.28           | 469.44           | 469.94           | 0.181602            | 3.63              | 0.82              | 5.82             | 3.00         |
| Reach 1 | 2310      | PF 1    | 2.91              | 467.34           | 467.54           | 467.63           | 467.81           | 0.064333            | 2.39              | 1.31              | 8.93             | 1.83         |
| Reach 1 | 2244      | PF 1    | 2.91              | 464.32           | 464.51           | 464.70           | 465.51           | 0.236465            | 3.04              | 0.69              | 5.00             | 3.17         |
| Reach 1 | 2178      | PF 1    | 2.91              | 462.26           | 462.44           | 462.59           | 462.91           | 0.074744            | 1.68              | 1.01              | 5.37             | 1.77         |
| Reach 1 | 2112      | PF 1    | 2.91              | 460.77           | 461.01           | 461.10           | 461.30           | 0.083127            | 2.15              | 1.22              | 8.68             | 1.96         |
| Reach 1 | 2046      | PF 1    | 2.91              | 457.59           | 457.93           | 458.14           | 458.87           | 0.185198            | 4.33              | 0.69              | 4.10             | 3.14         |
| Reach 1 | 1980      | PF 1    | 2.91              | 457.07           | 457.60           | 457.62           | 457.76           | 0.019123            | 1.73              | 1.68              | 6.26             | 1.06         |
| Reach 1 | 1914      | PF 1    | 2.91              | 454.55           | 454.75           | 454.95           | 456.44           | 0.791623            | 5.77              | 0.51              | 5.09             | 5.85         |
| Reach 1 | 1848      | PF 1    | 2.91              | 452.25           | 452.35           | 452.40           | 452.53           | 0.073957            | 1.43              | 1.64              | 19.61            | 1.70         |
| Reach 1 | 1782      | PF 1    | 2.91              | 450.05           | 450.36           | 450.50           | 450.83           | 0.095444            | 3.07              | 0.98              | 6.26             | 2.25         |
| Reach 1 | 1716      | PF 1    | 2.91              | 448.21           | 448.50           | 448.61           | 448.88           | 0.096983            | 2.82              | 1.06              | 6.95             | 2.23         |
| Reach 1 | 1650      | PF 1    | 2.91              | 446.19           | 446.46           | 446.59           | 446.90           | 0.099887            | 3.11              | 0.99              | 5.97             | 2.30         |
| Reach 1 | 1584      | PF 1    | 2.91              | 445.58           | 445.83           | 445.86           | 445.96           | 0.023399            | 1.78              | 1.94              | 11.50            | 1.16         |
| Reach 1 | 1518      | PF 1    | 2.91              | 443.39           | 443.36           | 443.55           | 444.56           | 0.516118            | 1.53              | 0.60              | 5.69             | 0.00         |
| Reach 1 | 1452      | PF 1    | 2.91              | 441.55           | 441.23           | 441.34           | 441.57           | 0.061165            | 2.21              | 1.14              | 5.63             | 0.00         |
| Reach 1 | 1386      | PF 1    | 2.91              | 439.31           | 439.10           | 439.26           | 439.71           | 0.147306            | 3.61              | 0.84              | 5.11             | 0.00         |
| Reach 1 | 1320      | PF 1    | 2.91              | 437.03           | 437.31           | 437.42           | 437.68           | 0.069039            | 2.76              | 1.12              | 6.69             | 1.95         |
| Reach 1 | 1254      | PF 1    | 2.91              | 434.69           | 434.90           | 435.04           | 435.48           | 0.198061            | 3.44              | 0.87              | 7.33             | 3.06         |
| Reach 1 | 1188      | PF 1    | 2.91              | 433.61           | 433.84           | 433.88           | 433.99           | 0.033881            | 1.91              | 1.83              | 13.32            | 1.36         |
| Reach 1 | 1122      | PF 1    | 2.91              | 431.74           | 431.90           | 432.02           | 432.48           | 0.248380            | 3.70              | 0.90              | 10.24            | 3.39         |
| Reach 1 | 1056      | PF 1    | 2.91              | 429.74           | 429.96           | 430.03           | 430.21           | 0.062790            | 2.37              | 1.39              | 10.77            | 1.81         |
| Reach 1 | 990       | PF 1    | 2.91              | 427.86           | 428.00           | 428.10           | 428.38           | 0.140464            | 2.87              | 1.09              | 10.19            | 2.57         |
| Reach 1 | 984       | PF 1    | 2.91              | 425.43           | 425.61           | 425.74           | 426.32           | 0.336166            | 4.09              | 0.80              | 9.03             | 3.90         |
| Reach 1 | 892       | PF 1    | 2.91              | 424.29           | 424.51           | 424.60           | 424.77           | 0.057591            | 2.55              | 1.38              | 9.80             | 1.79         |
| Reach 1 | 834       | PF 1    | 2.91              | 423.26           | 423.38           | 423.46           | 423.69           | 0.181264            | 2.59              | 1.23              | 16.69            | 2.76         |
| Reach 1 | 819       | PF 1    | 2.91              | 422.29           | 422.49           | 422.60           | 422.93           | 0.149631            | 3.12              | 1.05              | 10.50            | 2.69         |
| Reach 1 | 804       | PF 1    | 2.91              | 421.92           | 422.15           | 422.23           | 422.42           | 0.074803            | 2.42              | 1.35              | 11.72            | 1.95         |
| Reach 1 | 789       | PF 1    | 2.91              | 421.57           | 422.27           | 421.83           | 422.27           | 0.000188            | 0.32              | 11.99             | 30.01            | 0.12         |
| Reach 1 | 775       | PF 1    | 2.91              | 421.84           | 422.20           | 422.20           | 422.27           | 0.009383            | 1.31              | 3.07              | 25.02            | 0.77         |
| Reach 1 | 759       | PF 1    | 2.91              | 421.03           | 421.15           | 421.28           | 422.04           | 0.567372            | 4.26              | 0.72              | 10.82            | 4.79         |
| Reach 1 | 744       | PF 1    | 2.91              | 420.76           | 420.94           | 421.01           | 421.15           | 0.065100            | 2.06              | 1.53              | 14.75            | 1.77         |
| Reach 1 | 729       | PF 1    | 2.91              | 420.51           | 420.72           | 420.77           | 420.87           | 0.053614            | 1.82              | 1.81              | 21.45            | 1.60         |
| Reach 1 | 712       | PF 1    | 2.91              | 420.47           | 420.62           | 420.62           | 420.68           | 0.022461            | 1.24              | 2.88              | 28.45            | 1.05         |
| Reach 1 | 697       | PF 1    | 2.91              | 420.14           | 420.22           | 420.28           | 420.45           | 0.174435            | 2.25              | 1.41              | 23.01            | 2.63         |
| Reach 1 | 682       | PF 1    | 2.91              | 420.06           | 420.12           | 420.13           | 420.16           | 0.025016            | 0.73              | 3.62              | 55.01            | 0.96         |
| Reach 1 | 667       | PF 1    | 2.91              | 419.97           | 420.00           | 420.01           | 420.05           | 0.023856            | 0.28              | 3.18              | 50.05            | 0.74         |
| Reach 1 | 652       | PF 1    | 2.91              | 419.83           | 419.88           | 419.89           | 419.94           | 0.032919            | 0.49              | 2.73              | 33.50            | 0.96         |
| Reach 1 | 635       | PF 1    | 2.91              | 419.69           | 419.77           | 419.77           | 419.81           | 0.023313            | 0.61              | 3.05              | 34.06            | 0.89         |
| Reach 1 | 619       | PF 1    | 2.91              | 419.49           | 419.65           | 419.67           | 419.72           | 0.031303            | 1.34              | 2.63              | 30.94            | 1.21         |
| Reach 1 | 525       | PF 1    | 2.91              | 418.70           | 418.81           | 418.85           | 418.94           | 0.055644            | 1.30              | 1.91              | 22.11            | 1.49         |
| Reach 1 | 459       | PF 1    | 2.91              | 417.78           | 417.98           | 418.01           | 418.11           | 0.030980            | 1.78              | 1.93              | 13.75            | 1.29         |
| Reach 1 | 394       | PF 1    | 2.91              | 416.61           | 416.78           | 416.87           | 417.10           | 0.091843            | 2.67              | 1.21              | 9.46             | 2.15         |
| Reach 1 | 328       | PF 1    | 2.91              | 415.49           | 415.72           | 415.77           | 415.89           | 0.040196            | 2.02              | 1.69              | 12.31            | 1.47         |
| Reach 1 | 262       | PF 1    | 2.91              | 414.64           | 414.91           | 414.96           | 415.08           | 0.040453            | 1.99              | 1.67              | 12.55            | 1.47         |
| Reach 1 | 197       | PF 1    | 2.91              | 413.76           | 413.93           | 413.99           | 414.13           | 0.055965            | 2.01              | 1.51              | 11.22            | 1.67         |
| Reach 1 | 131       | PF 1    | 2.91              | 413.24           | 413.49           | 413.49           | 413.61           | 0.017519            | 1.57              | 1.88              | 7.70             | 1.01         |
| Reach 1 | 66        | PF 1    | 2.91              | 411.99           | 412.14           | 412.29           | 412.76           | 0.166637            | 3.50              | 0.84              | 5.60             | 2.88         |
| Reach 1 | -3        | PF 1    | 2.91              | 409.50           | 411.96           | 409.71           | 411.97           | 0.000006            | 0.14              | 28.29             | 62.36            | 0.03         |
| Reach 1 | -39       | PF 1    | 2.91              | 408.55           | 411.97           | 408.88           | 411.97           | 0.000000            | 0.02              | 149.17            | 106.45           | 0.00         |
| Reach 1 | -68       | PF 1    | 2.91              | 408.17           | 411.97           | 408.51           | 411.97           | 0.000000            | 0.02              | 191.87            | 113.10           | 0.00         |
| Reach 1 | -69       | PF 1    | 2.91              | 408.17           | 411.96           | 408.49           | 411.96           | 0.000015            | 0.15              | 18.99             | 5.00             | 0.03         |
| Reach 1 | -70       |         | Culvert           |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Reach 1 | -2050     | PF 1    | 2.91              | 388.00           | 388.46           | 388.46           | 388.69           | 0.020052            | 2.13              | 1.37              | 3.00             | 1.01         |
| Reach 1 | -2085     | PF 1    | 2.91              | 387.60           | 387.94           | 388.06           | 388.36           | 0.049270            | 2.86              | 1.02              | 3.00             | 1.57         |



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 7. Movimiento de Tierras**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>  | <b>3</b> |
| <b>2.- Materiales .....</b>            | <b>3</b> |
| <b>3.- Metodología .....</b>           | <b>3</b> |
| <b>4.- Movimiento de tierras .....</b> | <b>4</b> |
| 4.1.- Desmontes .....                  | 4        |
| 4.2.- Rellenos.....                    | 4        |
| <b>5.- Resultados.....</b>             | <b>4</b> |



## ANEJO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 1.- Introducción. Objeto

Este Anejo contiene los cálculos de los movimientos de tierras que se realizarán durante la ejecución del proyecto de “Solución al Riesgo Hidráulico en el Barranco de Valle Vinagre”. Estos movimientos de tierras se realizarán tanto en lo alto del cauce del barranco con la cuneta vegetada como en la parcela próxima que se encuentra a la entrada del barranco soterrado en la que se colocarán los EcoBlocs.

Los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos mediante el cálculo de volúmenes con ayuda de los perfiles longitudinales realizados con el programa Civil 3D.

### 2.- Materiales

Como se puede observar en el Anejo 3 (Geológico y Geotécnico), el terreno de la zona en la que se realizarán estas excavaciones y terraplenes está formado principalmente por coladas basálticas con niveles piroclásticos subordinados.

### 3.- Metodología

A partir de la cartografía nombrada en el Anejo 1, se ha generado un modelo digital de la superficie del terreno con el que se han representado los distintos perfiles longitudinales, transversales y movimientos de tierra de las distintas actuaciones que se van a realizar.

Se han establecido planos de corte o relleno para todas las secciones y así obtener un mejor rendimiento de la maquinaria. Hay 3 ejes principales y son:

- Eje 1: el canal de vegetación, en el que se realizará un pequeño desbroce de toda la zona para eliminar cualquier tipo de vegetación o roca que impida la plantación de nuestra vegetación seleccionada y adecuarán las zonas donde se coloquen los muros.
- Eje 2: se realizará un terraplén con el material sobrante de la zanja en la que se colocarán los EcoBlocs y así evitar el desvío del agua que se produce en esa zona.
- Eje 3: zanja en la que se colocarán los EcoBlocs.



## 4.- Movimiento de tierras

### 4.1.- Desmontes

Antes que nada, se deberá eliminar el terreno vegetal y se demolerán los muros que dividen las parcelas en las zonas de actuación.

Una vez realizados los trabajos previos, se procederá con la excavación que se realizará con medios mecánicos, como una retroexcavadora. Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el Anejo 3, los taludes serán de 1,0H:1,0V.

### 4.2.- Rellenos

Se eliminarán inicialmente las capas de terreno vegetal y, a continuación, se ejecutará el terraplén con el material seleccionado. Los taludes que se utilizarán serán de 2,0H:1,0V.

Además, se rellenará la zanja de los EcoBlocs como viene desarrollado en los cálculos del Apéndice 3.

## 5.- Resultados

Como resumen de lo mencionado anteriormente, en este apartado se reflejan los resultados obtenidos en el movimiento de tierras.

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| VOLUMEN NETO TOTAL          | 47.867,38 m <sup>3</sup> |
| DESBROCE MEDIO TOTAL        | 8.453,56 m <sup>3</sup>  |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS TOTAL | 39.413,82 m <sup>3</sup> |



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 7. Movimiento de Tierras

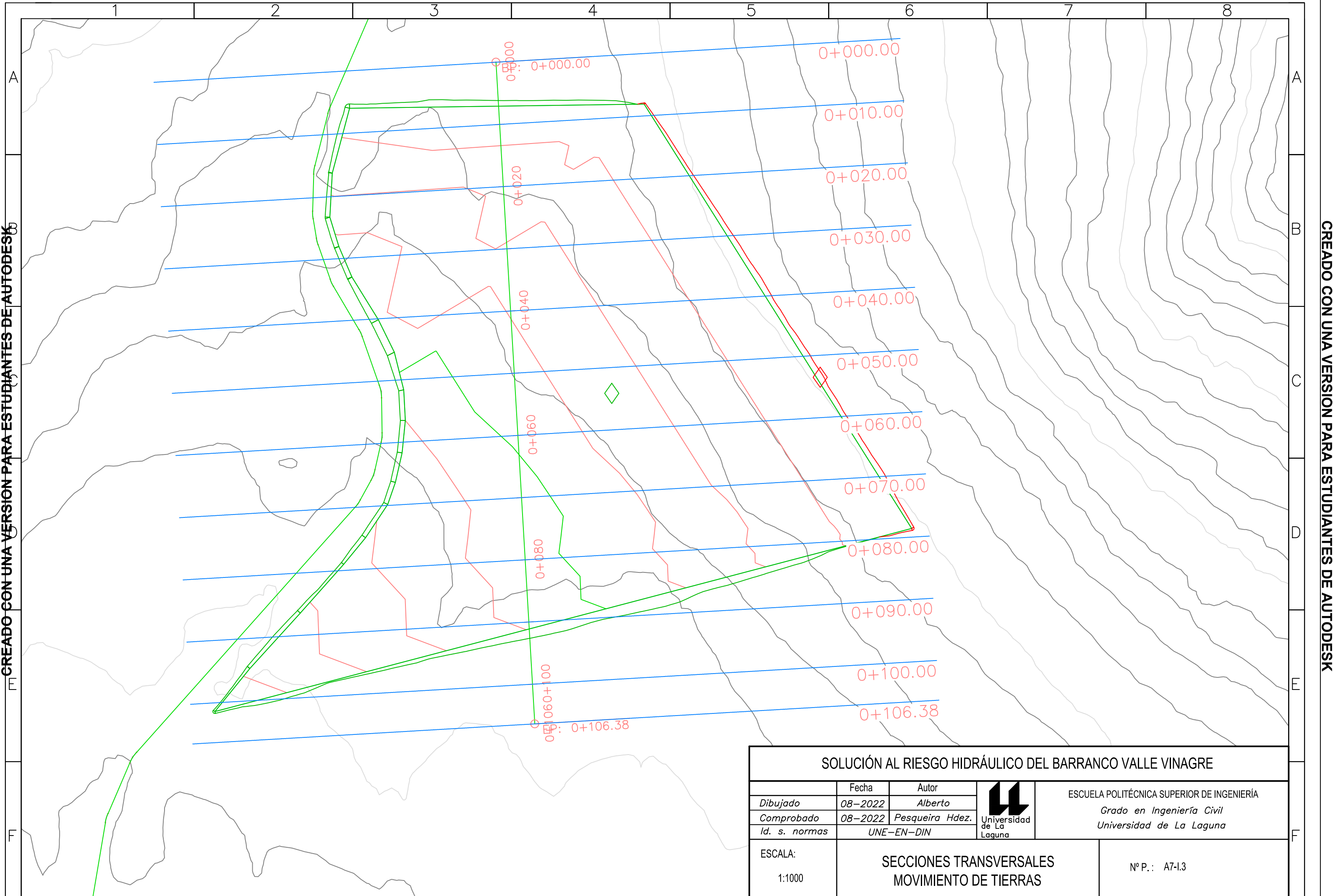
### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

| SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE |                         |         |  |
|--|-------------------------|---------|--|
| Dibujado   | Fecha                   | Autor   | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Comprobado   | 08-2022                 | Alberto |  |
| Id. s. normas  | UNE-EN-DIN              |         |  |
| ESCALA:  | SECCIONES TRANSVERSALES |         | Nº P.: A7-I.3  |
| 1:1000   | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |         |  |



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 7. Movimiento de Tierras

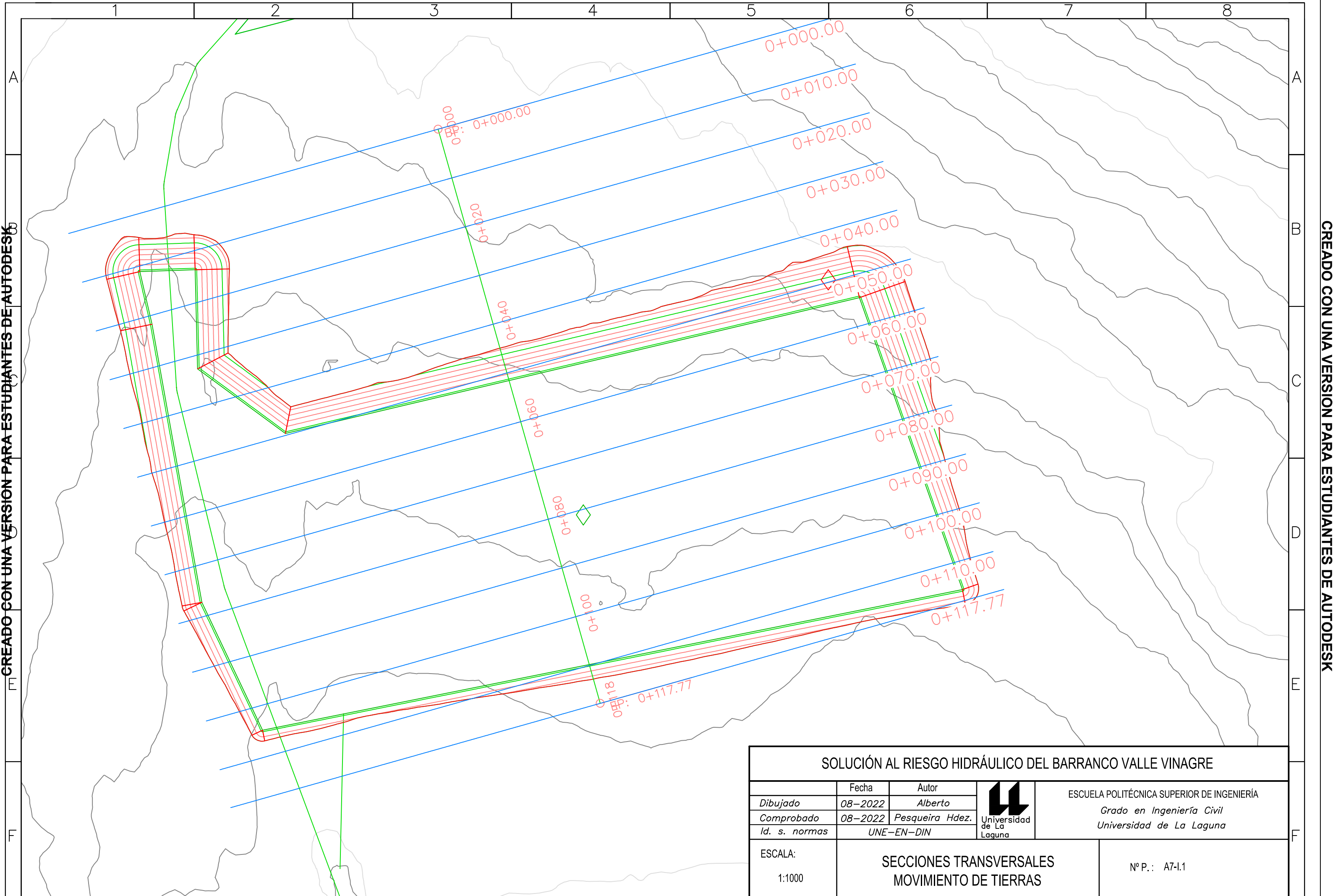
### Apéndice 2

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz


Septiembre de 2022



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

### SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE

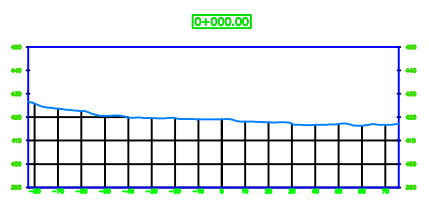
|               |            |                 |   |
|---------------|------------|-----------------|---|
|               | Fecha      | Autor           |  |
| Dibujado      | 08-2022    | Alberto         |   |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |   |

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
 Grado en Ingeniería Civil  
 Universidad de La Laguna

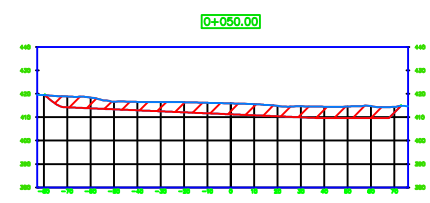
ESCALA:  
 1:1000

SECCIONES TRANSVERSALES  
 MOVIMIENTO DE TIERRAS

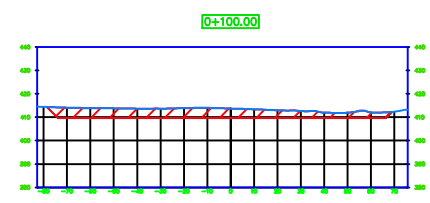
Nº P.: A7-I.1



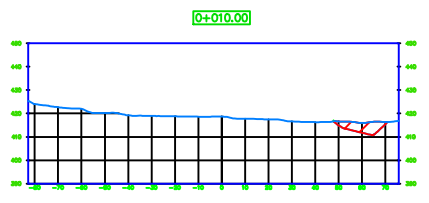
| Material(s) at Station 0+000.00 |      |        |                   |
|---------------------------------|------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.00 | 0.00   | 0.00              |
| Ground Fill                     | 0.00 | 0.00   | 0.00              |



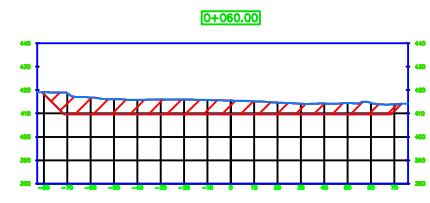
| Material(s) at Station 0+050.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 848.74 | 3768.91 | 8848.41           |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



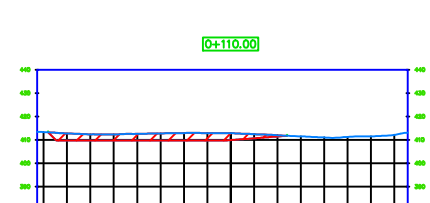
| Material(s) at Station 0+100.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 519.11 | 5558.23 | 41548.41          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



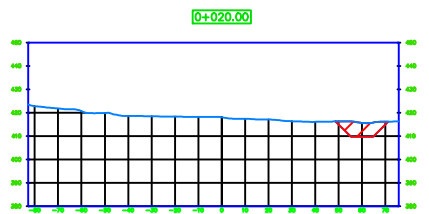
| Material(s) at Station 0+010.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 77.38 | 386.78 | 386.78            |
| Ground Fill                     | 0.00  | 0.00   | 0.00              |



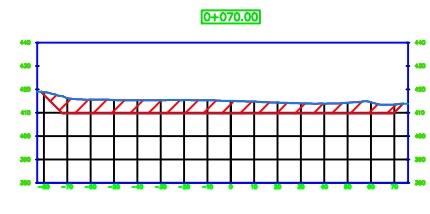
| Material(s) at Station 0+060.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 848.58 | 7491.80 | 14340.01          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



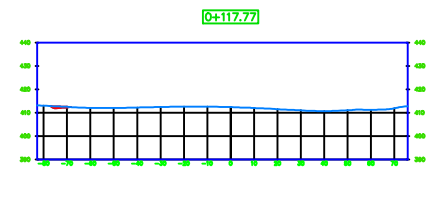
| Material(s) at Station 0+110.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 282.43 | 3907.66 | 45458.06          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



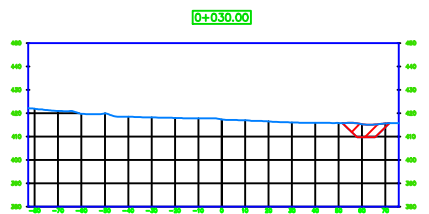
| Material(s) at Station 0+020.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 99.54 | 884.47 | 1271.25           |
| Ground Fill                     | 0.00  | 0.00   | 0.00              |



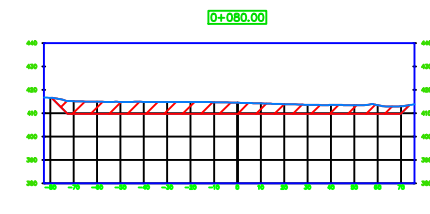
| Material(s) at Station 0+070.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 770.17 | 8093.77 | 22433.79          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



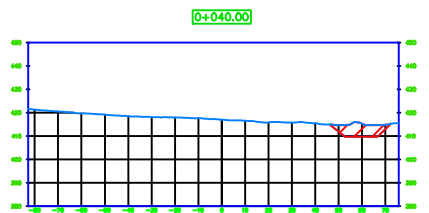
| Material(s) at Station 0+117.77 |      |         |                   |
|---------------------------------|------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 4.02 | 1035.85 | 46491.73          |
| Ground Fill                     | 0.00 | 0.00    | 0.00              |



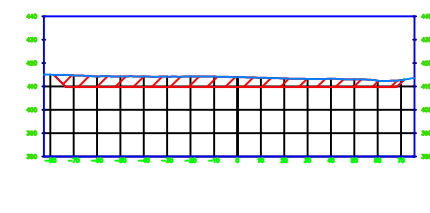
| Material(s) at Station 0+030.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 78.83 | 891.87 | 2163.12           |
| Ground Fill                     | 0.00  | 0.00   | 0.00              |



| Material(s) at Station 0+080.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 674.08 | 7221.27 | 29655.06          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



| Material(s) at Station 0+040.00 |        |        |                   |
|---------------------------------|--------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 104.24 | 915.39 | 3078.50           |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00   | 0.00              |



| Material(s) at Station 0+090.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 592.74 | 6334.12 | 35889.18          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |

|   |  |                 |  |
|---|--|-----------------|--|
| <b>SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE</b> |  |                 |  |
|   | Fecha  | Autor           | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| <i>Dibujado</i>   | 08-2022  | Alberto         |  |
| <i>Comprobado</i>   | 08-2022  | Pesqueira Hdez. |  |
| <i>Id. s. normas</i>  | UNE-EN-DIN   |                 |  |
| ESCALA:<br>1:1000   | <b>SECCIONES TRANSVERSALES<br/>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |                 | Nº P. : A7-I.1   |



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 7. Movimiento de Tierras

### Apéndice 3

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



### Relleno zanja EcoBlocs

$E_c (m) = 0,50$

$ID (m) = 1,90$

$Talud = 0,5:1$

#### - Laterales

$0,50 \times 1,90 \times 194 = 184,30 \times 2 = 368,60 \text{ m}^3$

$0,50 \times 1,90 \times 88 = 83,60 \times 2 = 167,20 \text{ m}^3$

#### - Talud

$0,50 \times 1,90 / 2 \times 194 = 92,15 \times 2 = 133,76 \text{ m}^3$

#### - Superior

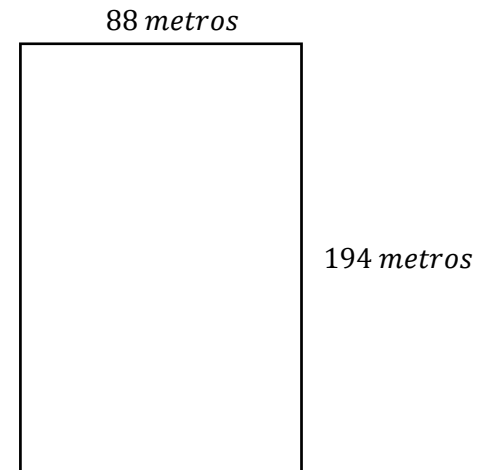
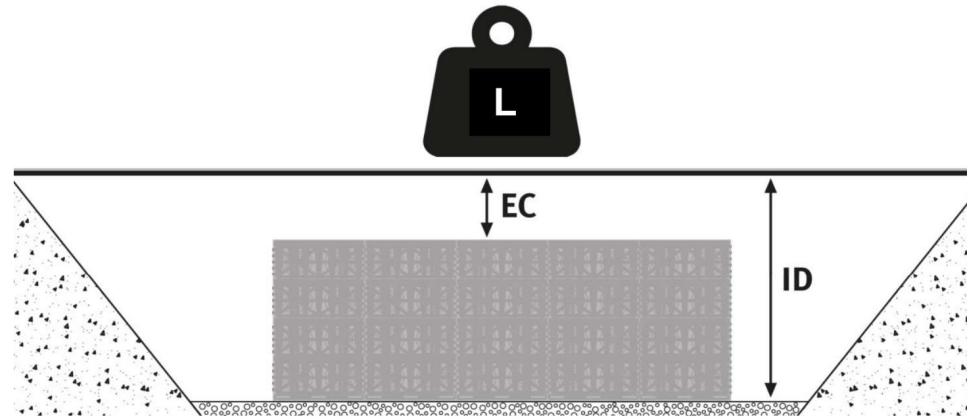
$(\text{Área de EcoBlocs} - \text{Arquetas}) \times E_c$

$\text{Área EcoBlocs} = 8.660 \text{ m}^3$

$\text{Arquetas} = \pi \times 0,60^2 \times 40 = 133,76 \text{ m}^3$

$(8.660 - 133,76) \times 0,50 = 4.307,38 \text{ m}^3$

**Total = 5.271,82 m<sup>3</sup>**





**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández**  
**51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 8. Estructuras**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>            | <b>3</b> |
| <b>2.- Normativa utilizada .....</b>             | <b>3</b> |
| <b>3.- Metodología de cálculo .....</b>          | <b>3</b> |
| 3.1.- Muro en ménsula de hormigón armado .....   | 3        |
| 3.1.1.- Comprobaciones del terreno .....         | 4        |
| 3.1.1.1.- Comprobación a deslizamiento .....     | 5        |
| 3.1.1.2.- Comprobación a vuelco .....            | 6        |
| 3.1.1.3.- Comprobación a hundimiento .....       | 6        |
| 3.1.2.- Comprobaciones estructurales .....       | 7        |
| 3.2.- Muro de gravedad .....                     | 7        |
| 3.2.1.- Comprobaciones estructurales .....       | 7        |
| <b>4.- Programas de cálculo utilizados .....</b> | <b>7</b> |
| <b>5.- Resultados.....</b>                       | <b>8</b> |



## ANEJO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

### 1.- Introducción. Objeto

Este Anejo tiene por objeto definir y justificar las estructuras que están incluidas en el Proyecto. Los elementos que se han dimensionado son los muros de retención de la cuneta vegetada y el muro de contención en la entrada al canal soterrado.

### 2.- Normativa utilizada

Las estructuras mencionadas se realizarán conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

- Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado, Calavera, edición de 1999.
- Código Estructural
- DB SE-C CTE: Seguridad estructural. Cimientos. Código Técnico de la Edificación

### 3.- Metodología de cálculo

#### 3.1.- Muro en ménsula de hormigón armado

Los muros de hormigón armado en ménsula son muros de HA compuestos por un alzado vertical que contiene las tierras. En nuestro proyecto contendrá el agua, conectado a un cimiento sobre el que se asienta parte del terreno que retiene, aprovechando su propio peso para garantizar la estabilidad de la estructura.

Para asegurar la estabilidad y la integridad de la estructura, es necesario realizar tanto comprobaciones del terreno como de la estructura.

El muro tendrá 3 huecos de 700 mm de diámetro, en los que se colocarán las 3 válvulas vortex, a la hora de realizar los huecos, se colocará una armadura mínima alrededor de los huecos para controlar la fisuración debido a la concentración de esfuerzos que se produce en los ángulos de los huecos por retracción, temperatura y acciones directas, esta armadura será de 16 mm, se puede ver más detalladamente en los planos de armadura del muro en ménsula.



Ilustración 1. Ejemplo de la armadura en los huecos

### 3.1.1.- Comprobaciones del terreno

Para determinar el empuje activo del terreno tras el trasdós del muro se utiliza la siguiente expresión:

$$E_a = \frac{1}{2} \times \sigma_a \times h_a$$

$E_a$  = empuje activo del terreno sobre el muro

$\sigma_a$  = tensión activa del terreno

$h_a$  = altura del muro sobre la que actúa el empuje

Para:

$$\sigma_a = K_a \times \gamma \times h_a$$

$\sigma_a$  = tensión activa del terreno

$K_a$  = coeficiente del empuje activo del terreno

$\gamma$  = peso específico del terreno

$h_a$  = altura del muro sobre la que actúa el empuje

Donde:

$$K_a = \left( \frac{\csc(\beta) \times \sin(\beta - \varphi)}{\sqrt{\sin(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \times \sin(\varphi + i)}{\sin(\beta - i)}}} \right)^2$$

$K_a$  = coeficiente del empuje activo del terreno

$\beta$  = ángulo del trasdós del muro con la horizontal

$\varphi$  = ángulo de rozamiento interno del terreno

$\delta$  = ángulo de rozamiento del terreno con el trasdós

$i$  = ángulo del talud del terreno sobre el trasdós

Las comprobaciones a realizar, por tratarse de una cimentación superficial, son:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Hundimiento

### 3.1.1.1.- Comprobación a deslizamiento

Este mecanismo o modo de fallo ocurre cuando las tensiones de corte en el plano de contacto terreno-zapata (o en general, terreno-base del elemento de cimentación) igualan o superan la resistencia al corte de dicho contacto. Se produce entonces un desplazamiento inadmisibles de la cimentación respecto al terreno de apoyo.

$$Csd = \frac{\sum F_{antideslizantes}}{\sum F_{deslizantes}} \geq 1'5$$



Csd = coeficiente de seguridad frente al deslizamiento

Fantideslizantes = fuerzas que favorecen la estabilidad del elemento

Fdeslizantes = fuerzas que provocan el desplazamiento de la estructura

### 3.1.1.2.- Comprobación a vuelco

Las cimentaciones superficiales sometidas a cargas excéntricas respecto al centro de gravedad de su área de apoyo pueden alcanzar un estado límite último cuando el punto de paso de la resultante de las acciones se aproxima al borde de la cimentación. Este modo de fallo consiste en el giro excesivo del elemento de la cimentación y, por ende, de la estructura a la que sustenta.

$$C_{sv} = \frac{\sum F_{estabilizadoras} \times d_i}{\sum F_{volcadoras} \times d_i} \geq 2'0$$

Csv = coeficiente de seguridad frente al vuelco

Festabilizadoras = fuerzas que favorecen la estabilidad del elemento

Fvolcadoras = fuerzas que provocan el vuelco de la estructura

di = distancias desde el punto de giro hasta la proyección en el eje de referencia de cada fuerza

### 3.1.1.3.- Comprobación a hundimiento

El modo de fallo denominado hundimiento se produce cuando la capacidad de soporte del terreno es inferior a la carga que transmite la cimentación al terreno. En tales circunstancias, tanto el elemento de cimentación como el terreno situado inmediatamente debajo experimentan movimientos inadmisibles que arruinan la construcción que estaban soportando.

$$C_{sh} = \frac{\sigma_{adm}}{\sigma_{m\acute{a}x}} \geq 1'25$$

$$C_{sh} = \frac{\sigma_{adm}}{\sigma_{med}} \geq 1'00$$

Csh = coeficiente de seguridad frente al hundimiento

$\sigma_{adm}$  = tensión admisible del terreno

$\sigma_{m\acute{a}x}$  = tensión máxima a la que está sometida el cimiento

$\sigma_{med}$  = tensión media a la que está sometida el cimiento

### **3.1.2.- Comprobaciones estructurales**

Las comprobaciones estructurales pretenden demostrar la integridad de la estructura ante los esfuerzos a los que la somete el terreno que sustenta. Para ello, las comprobaciones que deberán realizarse serán las siguientes:

- Comprobación del alzado a flexión
- Comprobación del alzado a esfuerzo rasante
- Comprobación del talón de la zapata a flexión
- Comprobación del talón de la zapata a cortante
- Comprobación de la puntera de la zapata a flexión
- Comprobación del anclaje de las armaduras
- Comprobación de la fisuración

### **3.2.- Muro de gravedad**

Los muros de gravedad son estructuras de contención convencionales que obtienen su soporte a través de la acción de su propio peso. La altura que puede usarse en estos muros es muy limitada. Se usan con mucha frecuencia para la prevención y remediación de amenazas a deslizamientos de tierra.

En este proyecto se usarán para la contención de pequeñas cantidades de agua que servirá para reducir su velocidad.

Se realizarán las mismas comprobaciones del terreno que en el muro en ménsula. Sin embargo, las comprobaciones estructurales serán distintas.

#### **3.2.1.- Comprobaciones estructurales**

- Comprobación a flexión
- Comprobación a esfuerzo rasante
- Comprobación a cortante
- Comprobación de la puntera y el talón

## **4.- Programas de cálculo utilizados**



Los cálculos se han llevado a cabo mediante programas de cálculo general de estructuras y elementos estructurales concretos. Estos programas han sido desarrollados por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras. Cabe destacar que los datos de partida y los resultados obtenidos por los programas han sido verificados.

Los programas que se han empleado son:

- CYPE 2022: es un software que sirve tanto para arquitectura como para ingeniería y construcción
- GEO5: se trata de un software geotécnico que sirve para la estabilidad de elementos estructurales

## **5.- Resultados**

Mediante la utilización de los programas mencionados anteriormente, se ha comprobado estructuralmente cada una de las estructuras, obteniendo así los siguientes resultados. En ellos se define la geometría final y el armado correspondiente al muro en ménsula. En el Apéndice 1 se encuentran los cálculos del muro en ménsula y en el Apéndice 2 los del muro de gravedad.



# **Sección de Ingeniería Civil**

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

**SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE**

**Documento N°1**

**Anejo 8. Cálculo de Estructuras**

**Apéndice 1**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. NORMA Y MATERIALES.....</b>                           | <b>2</b> |
| <b>2. ACCIONES.....</b>                                     | <b>2</b> |
| <b>3. DATOS GENERALES.....</b>                              | <b>2</b> |
| <b>4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>                      | <b>2</b> |
| <b>5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....</b>                 | <b>3</b> |
| <b>6. GEOMETRÍA.....</b>                                    | <b>3</b> |
| <b>7. ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>                         | <b>4</b> |
| <b>8. RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>                      | <b>4</b> |
| <b>9. COMBINACIONES.....</b>                                | <b>5</b> |
| <b>10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>                      | <b>5</b> |
| <b>11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b> | <b>5</b> |
| <b>12. MEDICIÓN.....</b>                                    | <b>9</b> |



## 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
Tipo de ambiente: Clase IIa  
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Sin empuje  
Empuje en el trasdós: Activo

## 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 2.20 m  
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
Emprase: Trasdós  
Longitud del muro en planta: 2.20 m  
Sin juntas de retracción  
Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

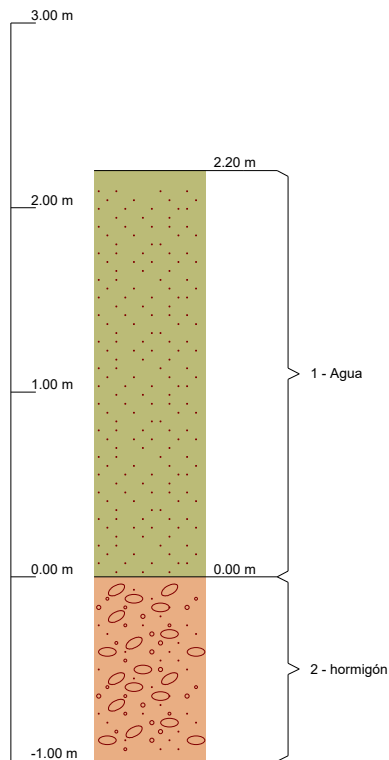
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
Evacuación por drenaje: 100 %  
Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>  
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

| Referencias  | Cota superior | Descripción   | Coeficientes de empuje |
|--------------|---------------|---|------------------------|
| 1 - Agua     | 2.20 m        | Densidad aparente: 1.20 kg/dm <sup>3</sup><br>Densidad sumergida: 1.00 kg/dm <sup>3</sup><br>Ángulo rozamiento interno: 5.00 grados<br>Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>  | Activo trasdós: 0.84   |
| 2 - hormigón | 0.00 m        | Densidad aparente: 1.30 kg/dm <sup>3</sup><br>Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup><br>Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados<br>Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup> | Activo trasdós: 0.33   |



## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



Producido por una versión educativa de CYPE

### GEOMETRÍA

#### MURO

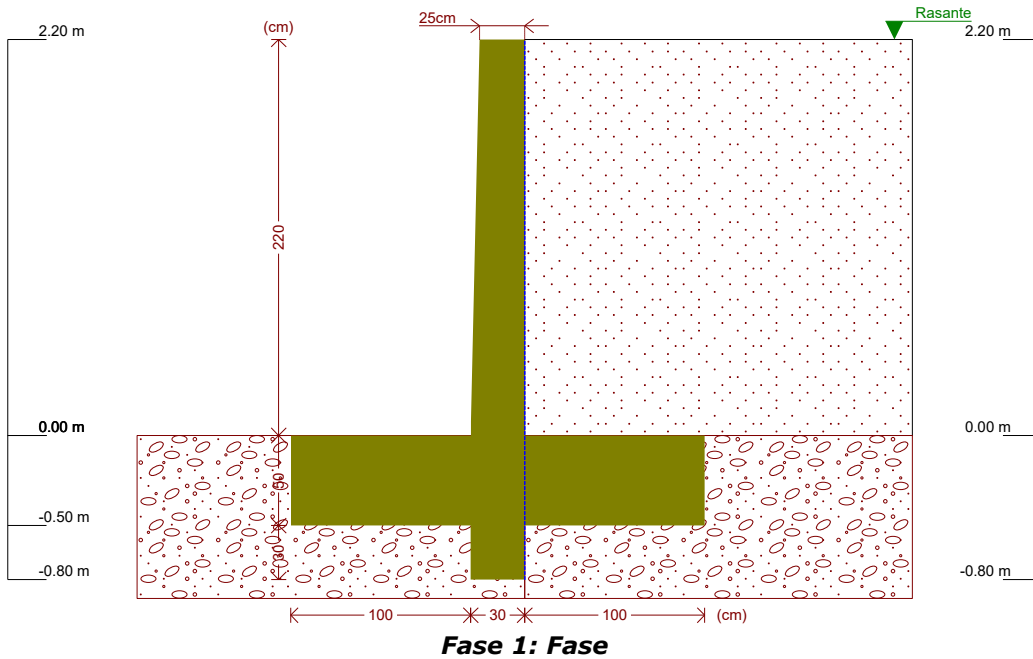
Altura: 2.20 m  
Espesor superior: 25.0 cm  
Espesor inferior: 30.0 cm

#### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
Canto: 50 cm  
Vuelos intradós / trasdós: 100.0 / 100.0 cm  
Con tacón en prolongación del muro  
Canto del tacón: 30 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm



## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



## 8. RESULTADOS DE LAS FASES

Los esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

| Cota (m) | Ley de axiles (t/m)  | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> ) | Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 2.20     | 0.00                 | 0.00                   | 0.00                           | 0.00                               | 0.00                                     |
| 1.99     | 0.13                 | 0.02                   | 0.00                           | 0.21                               | 0.00                                     |
| 1.77     | 0.27                 | 0.09                   | 0.01                           | 0.43                               | 0.00                                     |
| 1.55     | 0.42                 | 0.21                   | 0.04                           | 0.65                               | 0.00                                     |
| 1.33     | 0.57                 | 0.38                   | 0.11                           | 0.88                               | 0.00                                     |
| 1.11     | 0.72                 | 0.60                   | 0.21                           | 1.10                               | 0.00                                     |
| 0.89     | 0.87                 | 0.86                   | 0.37                           | 1.32                               | 0.00                                     |
| 0.67     | 1.02                 | 1.18                   | 0.59                           | 1.54                               | 0.00                                     |
| 0.45     | 1.18                 | 1.54                   | 0.89                           | 1.76                               | 0.00                                     |
| 0.23     | 1.34                 | 1.96                   | 1.27                           | 1.98                               | 0.00                                     |
| 0.01     | 1.51                 | 2.42                   | 1.75                           | 2.21                               | 0.00                                     |
| Máximos  | 1.51<br>Cota: 0.00 m | 2.44<br>Cota: 0.00 m   | 1.77<br>Cota: 0.00 m           | 2.22<br>Cota: 0.00 m               | 0.00<br>Cota: 2.20 m                     |
| Mínimos  | 0.00<br>Cota: 2.20 m | 0.00<br>Cota: 2.20 m   | -0.00<br>Cota: 2.18 m          | 0.00<br>Cota: 2.20 m               | 0.00<br>Cota: 2.20 m                     |

Producido por una versión educativa de CYPE



**9. COMBINACIONES***HIPÓTESIS*

|                       |
|-----------------------|
| 1 - Carga permanente  |
| 2 - Empuje de tierras |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| Combinación | Hipótesis |      |
|-------------|-----------|------|
|             | 1         | 2    |
| 1           | 1.00      | 1.00 |
| 2           | 1.35      | 1.00 |
| 3           | 1.00      | 1.50 |
| 4           | 1.35      | 1.50 |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| Combinación | Hipótesis |      |
|-------------|-----------|------|
|             | 1         | 2    |
| 1           | 1.00      | 1.00 |

Producido por una versión educativa de CYPE

**10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

| CORONACIÓN                             |                           |   |                           |            |
|--|---------------------------|---|---------------------------|------------|
| Armadura superior: 2Ø12                |                           |   |                           |            |
| Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm |                           |   |                           |            |
| TRAMOS                                 |                           |   |                           |            |
| Núm.                                   | Intradós                  |   | Trasdós                   |            |
|  | Vertical                  | Horizontal  | Vertical                  | Horizontal |
|  | Ø10c/30<br>Solape: 0.25 m | Ø12c/15   | Ø10c/15<br>Solape: 0.35 m | Ø12c/15    |
| ZAPATA                                 |                           |   |                           |            |
| Armadura                               | Longitudinal              | Transversal   |                           |            |
| Superior                               | Ø12c/25                   | Ø12c/25<br>Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm |                           |            |
| Inferior                               | Ø12c/25                   | Ø12c/25   |                           |            |
| Tacón                                  | 4Ø12                      | Ø12c/30<br>Longitud de anclaje en prolongación: 15 cm |                           |            |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm    |                           |   |                           |            |

**11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

| Referencia: Muro: muro en canal  |  |        |
|--|--|--------|
| Comprobación   | Valores                                  | Estado |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br><i>Criterio de CYPE</i>                          | Máximo: 36.04 t/m<br>Calculado: 3.65 t/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br><i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i> | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 25 cm        | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>      | Mínimo: 3.7 cm                           |        |
| - Trasdós:   | Calculado: 13.8 cm                       | Cumple |
| - Intradós:  | Calculado: 13.8 cm                       | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>            | Máximo: 30 cm                            |        |



# Selección de listados

muro en canal

Fecha: 08/08/22

| Referencia: Muro: muro en canal  |  |                  |
|--|--|------------------|
| Comprobación   | Valores  | Estado           |
| - Trasdós:<br>- Intradós:  | Calculado: 15 cm<br>Calculado: 15 cm                                       | Cumple<br>Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i><br>- Trasdós (0.00 m):<br>- Intradós (0.00 m):  | Mínimo: 0.0016<br>Calculado: 0.00251<br>Calculado: 0.00251                 | Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i><br>- Trasdós:<br>- Intradós: | Calculado: 0.00251<br>Mínimo: 0.00034<br>Mínimo: 0.00017                   | Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>- Trasdós (0.00 m):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00174                                       | Cumple           |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>- Trasdós (0.00 m):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>  | Mínimo: 0.00153<br>Calculado: 0.00174                                      | Cumple           |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>- Intradós (0.00 m):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.00027<br>Calculado: 0.00087                                      | Cumple           |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>- Intradós (0.00 m):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>  | Mínimo: 0<br>Calculado: 0.00087  | Cumple           |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i><br>- Trasdós, vertical:<br>- Intradós, vertical:   | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 13 cm<br>Calculado: 28 cm                     | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i><br>- Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>- Armadura vertical Intradós, vertical:                                     | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 15 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple<br>Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br><i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>  |  | Cumple           |
| Comprobación a cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>   | Máximo: 17.17 t/m<br>Calculado: 2.84 t/m                                   | Cumple           |
| Comprobación de fisuración:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>  | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0 mm  | Cumple           |
| Longitud de solapes:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i><br>- Base trasdós:<br>- Base intradós:  | Mínimo: 0.35 m<br>Calculado: 0.35 m<br>Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m | Cumple<br>Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i><br>- Trasdós:<br>- Intradós:                                     | Calculado: 16 cm<br>Mínimo: 16 cm<br>Mínimo: 0 cm                          | Cumple<br>Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>   | Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup><br>Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>              | Cumple           |
| Se cumplen todas las comprobaciones  |  |                  |
| Información adicional:   |  |                  |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |  |                  |



# Selección de listados

muro en canal

Fecha: 08/08/22

| Referencia: Muro: muro en canal  |   |        |
|--|---|--------|
| Comprobación   | Valores   | Estado |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m<br>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 2.66 t·m/m, Nd: 1.51 t/m, Vd: 3.66 t/m, Tensión máxima del acero: 1.829 t/cm <sup>2</sup><br>- Sección crítica a cortante: Cota: 0.25 m |   |        |
| Referencia: Zapata corrida: muro en canal  |   |        |
| Comprobación   | Valores   | Estado |
| <b>Comprobación de estabilidad:</b><br><i>Valor introducido por el usuario.</i>  |   |        |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco:  | Mínimo: 2<br>Calculado: 3.13  | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.54  | Cumple |
| <b>Canto mínimo:</b><br>- Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>  |   |        |
|  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm                                     | Cumple |
| <b>Dimensiones sobre el terreno:</b><br><i>Valor introducido por el usuario.</i>   |   |        |
| - Tensión media:   | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.305 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima:  | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.463 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| <b>Flexión en zapata:</b><br><i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>   |   |        |
| - Armado superior trasdós:   | Mínimo: 0.93 cm <sup>2</sup> /m<br>Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m | Cumple |
| - Armado inferior trasdós:   | Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m<br>Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m    | Cumple |
| - Armado inferior intradós:  | Mínimo: 1.22 cm <sup>2</sup> /m<br>Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m | Cumple |
| - Momento pésimo en el tacón:  | Mínimo: 1.44 cm <sup>2</sup> /m<br>Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m | Cumple |
| <b>Esfuerzo cortante:</b><br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>  |   |        |
| - Trasdós:   | Máximo: 24.67 t/m<br>Calculado: 1.86 t/m                              | Cumple |
| - Intradós:  | Máximo: 24.67 t/m<br>Calculado: 2.42 t/m                              | Cumple |
| - En el tacón:   | Máximo: 15.74 t/m<br>Calculado: 0.52 t/m                              | Cumple |
| <b>Longitud de anclaje:</b><br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>  |   |        |
| - Arranque trasdós:  | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 42.6 cm                                   | Cumple |
| - Arranque intradós:   | Mínimo: 17 cm<br>Calculado: 42.6 cm                                   | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):   | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm                                       | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):  | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm                                       | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):   | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm                                       | Cumple |



# Selección de listados

muro en canal

Fecha: 08/08/22

| Referencia: Zapata corrida: muro en canal  |   |  |
|--|---|--|
| Comprobación   | Valores   | Estado   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado superior intradós:</li> <li>- Armadura transversal del tacón:</li> </ul>   | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 40 cm<br>Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm  | Cumple<br>Cumple   |
| <b>Recubrimiento:</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Lateral:<br/><i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i></li> </ul>   | Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm   | Cumple   |
| <b>Diámetro mínimo:</b><br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura transversal superior:</li> <li>- Armadura longitudinal superior:</li> <li>- Armadura longitudinal del tacón:</li> <li>- Armadura transversal del tacón:</li> </ul>  | Mínimo: Ø12<br>Calculado: Ø12<br>Calculado: Ø12<br>Calculado: Ø12<br>Calculado: Ø12<br>Calculado: Ø12   | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple           |
| <b>Separación máxima entre barras:</b><br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura transversal superior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal superior:</li> <li>- Armado longitudinal rama horizontal tacón:</li> <li>- Armado transversal del tacón:</li> <li>- Armado longitudinal rama vertical tacón:</li> </ul>  | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 12.4 cm<br>Calculado: 30 cm<br>Calculado: 23.2 cm | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| <b>Separación mínima entre barras:</b><br><i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 16</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura transversal superior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal superior:</li> <li>- Armado longitudinal rama horizontal tacón:</li> <li>- Armado transversal del tacón:</li> <li>- Armado longitudinal rama vertical tacón:</li> </ul> | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 12.4 cm<br>Calculado: 30 cm<br>Calculado: 23.2 cm | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b><br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal superior:</li> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura transversal superior:</li> <li>- Armadura longitudinal del tacón:</li> <li>- Armadura transversal del tacón:</li> </ul>   | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.00502<br>Calculado: 0.00125                | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple           |
| <b>Cuantía mecánica mínima:</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura longitudinal inferior:<br/><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i></li> <li>- Armadura longitudinal superior:<br/><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i></li> <li>- Armadura transversal inferior:<br/><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></li> </ul>   | Mínimo: 0.00022<br>Calculado: 0.0009<br>Mínimo: 0.00022<br>Calculado: 0.0009<br>Mínimo: 0.00034<br>Calculado: 0.0009  | Cumple<br>Cumple<br>Cumple   |



| Referencia: Zapata corrida: muro en canal                                     |                                       |        |
|---|---------------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                               | Estado |
| - Armadura transversal superior:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>      | Mínimo: 0.00026<br>Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armadura longitudinal del tacón:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>        | Mínimo: 0.00031<br>Calculado: 0.00502 | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>     | Mínimo: 0.00064<br>Calculado: 0.00125 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones   |                                       |        |
| Información adicional:  |                                       |        |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.77 t·m/m  |                                       |        |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 2.33 t·m/m |                                       |        |

## 12. MEDICIÓN

| Referencia: Muro                              |              | B 500 S, Ys=1.15 |         | Total  |
|---|--------------|------------------|---------|--------|
| Nombre de armado                              |              | Ø10              | Ø12     |        |
| Armadura base transversal                     | Longitud (m) | 8x2.31           |         | 18.48  |
|   | Peso (kg)    | 8x1.42           |         | 11.39  |
| Armadura longitudinal                         | Longitud (m) |                  | 16x2.06 | 32.96  |
|   | Peso (kg)    |                  | 16x1.83 | 29.26  |
| Armadura base transversal                     | Longitud (m) | 15x2.31          |         | 34.65  |
|   | Peso (kg)    | 15x1.42          |         | 21.36  |
| Armadura longitudinal                         | Longitud (m) |                  | 16x2.06 | 32.96  |
|   | Peso (kg)    |                  | 16x1.83 | 29.26  |
| Armadura viga coronación                      | Longitud (m) |                  | 2x2.06  | 4.12   |
|   | Peso (kg)    |                  | 2x1.83  | 3.66   |
| Armadura inferior - Transversal               | Longitud (m) |                  | 10x2.16 | 21.60  |
|   | Peso (kg)    |                  | 10x1.92 | 19.18  |
| Armadura inferior - Longitudinal              | Longitud (m) |                  | 10x2.06 | 20.60  |
|   | Peso (kg)    |                  | 10x1.83 | 18.29  |
| Armadura superior - Transversal               | Longitud (m) |                  | 10x1.33 | 13.30  |
|   | Peso (kg)    |                  | 10x1.18 | 11.81  |
| Armadura superior - Longitudinal              | Longitud (m) |                  | 5x2.06  | 10.30  |
|   | Peso (kg)    |                  | 5x1.83  | 9.14   |
| Armadura del tacón - Transversal              | Longitud (m) |                  | 8x0.94  | 7.52   |
|   | Peso (kg)    |                  | 8x0.83  | 6.68   |
| Armadura del tacón - Longitudinal - Inferior  | Longitud (m) |                  | 2x2.06  | 4.12   |
|   | Peso (kg)    |                  | 2x1.83  | 3.66   |
| Armadura del tacón - Longitudinal - Izquierda | Longitud (m) |                  | 1x2.06  | 2.06   |
|   | Peso (kg)    |                  | 1x1.83  | 1.83   |
| Armadura del tacón - Longitudinal - Derecha   | Longitud (m) |                  | 1x2.06  | 2.06   |
|   | Peso (kg)    |                  | 1x1.83  | 1.83   |
| Arranques - Transversal - Izquierda           | Longitud (m) | 8x0.97           |         | 7.76   |
|   | Peso (kg)    | 8x0.60           |         | 4.78   |
| Arranques - Transversal - Derecha             | Longitud (m) | 15x1.07          |         | 16.05  |
|   | Peso (kg)    | 15x0.66          |         | 9.90   |
| Totales                                       | Longitud (m) | 76.94            | 151.60  |        |
|   | Peso (kg)    | 47.43            | 134.60  | 182.03 |
| Total con mermas (10.00%)                     | Longitud (m) | 84.63            | 166.76  |        |
|   | Peso (kg)    | 52.17            | 148.06  | 200.23 |

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



## Selección de listados

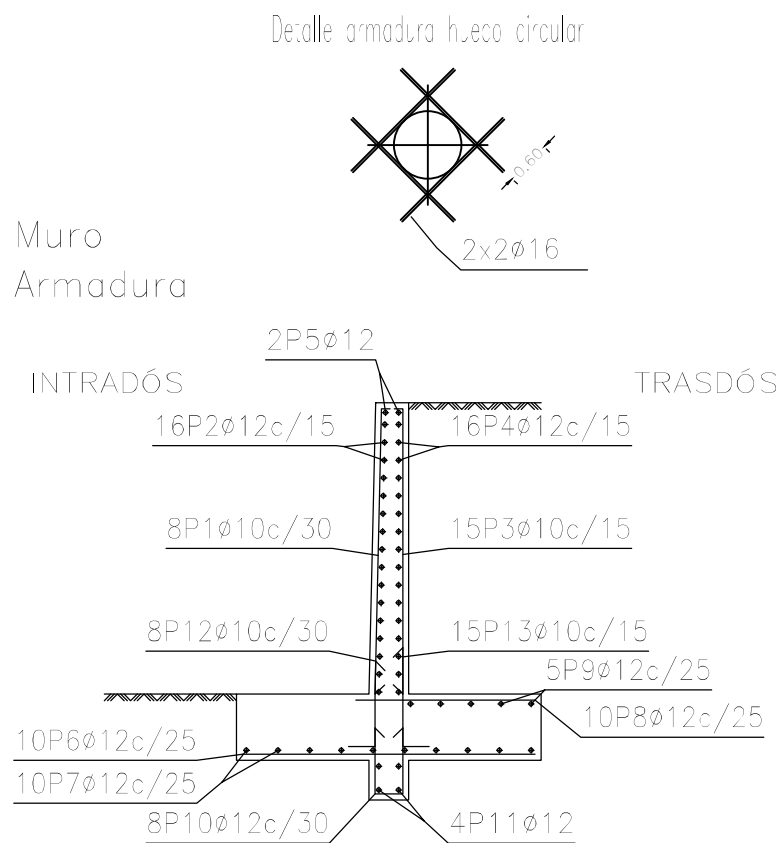
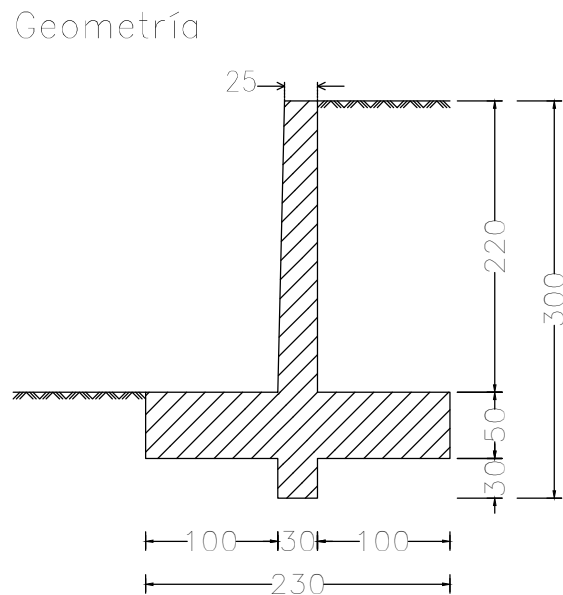
muro en canal

Fecha: 08/08/22

| Elemento         | B 500 S, Ys=1.15<br>(kg) |        |        | Hormigón (m <sup>3</sup> ) |          |
|------------------|--------------------------|--------|--------|----------------------------|----------|
|                  | Ø10                      | Ø12    | Total  | HA-25, Yc=1.5              | Limpieza |
| Referencia: Muro | 52.17                    | 148.06 | 200.23 | 4.06                       | 0.51     |
| Totales          | 52.17                    | 148.06 | 200.23 | 4.06                       | 0.51     |

Producido por una versión educativa de CYPE

Muro en canal  
 Norma: Código Estructural (España)  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 30 mm  
 Escala: 1:100



| Muro                |      |             |            |            |                  |                                |         |        |
|---------------------|------|-------------|------------|------------|------------------|--------------------------------|---------|--------|
| POSICIÓN            | φ mm | NÚM. PIEZAS | LONGITUD m | FORMA L=cm | LONGITUD TOTAL m | PESO kg/m                      | PESO kp |        |
| 1                   | 10   | 8           | 2.31       |            | 18.44            | 0.62                           | 11.37   |        |
| 2                   | 12   | 16          | 2.06       |            | 32.96            | 0.89                           | 29.26   |        |
| 3                   | 10   | 15          | 2.31       |            | 34.58            | 0.62                           | 21.32   |        |
| 4                   | 12   | 16          | 2.06       |            | 32.96            | 0.89                           | 29.26   |        |
| 5                   | 12   | 2           | 2.06       |            | 4.12             | 0.89                           | 3.66    |        |
| 6                   | 12   | 10          | 2.16       |            | 21.60            | 0.89                           | 19.18   |        |
| 7                   | 12   | 10          | 2.06       |            | 20.60            | 0.89                           | 18.29   |        |
| 8                   | 12   | 10          | 1.33       |            | 13.30            | 0.89                           | 11.81   |        |
| 9                   | 12   | 5           | 2.06       |            | 10.30            | 0.89                           | 9.14    |        |
| 10                  | 12   | 8           | 0.94       |            | 7.49             | 0.89                           | 6.65    |        |
| 11                  | 12   | 4           | 2.06       |            | 8.24             | 0.89                           | 7.32    |        |
| 12                  | 10   | 8           | 0.97       |            | 7.76             | 0.62                           | 4.79    |        |
| 13                  | 10   | 15          | 1.07       |            | 16.07            | 0.62                           | 9.90    |        |
|                     |      |             |            |            | φ10              | 76.84                          | 0.62    | 47.38  |
|                     |      |             |            |            | φ12              | 151.57                         | 0.89    | 134.57 |
| B 500 S, $Y_s=1.15$ |      |             |            |            |                  | Peso total                     |         | 181.95 |
|                     |      |             |            |            |                  | Peso total con mermas (10.00%) |         | 200.15 |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|               |            |                 |  |   |
|---------------|------------|-----------------|--|---|
|               | Fecha      | Autor           |  | ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado      | 08-2022    | Alberto         |  |   |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |  |   |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |  |   |

|         |                          |             |
|---------|--------------------------|-------------|
| ESCALA: | ARMADURA MURO EN MÉNSULA | Nº P.: A8.1 |
| 1:100   |                          |             |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



# **Sección de Ingeniería Civil**

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

**SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE VINAGRE**

**Documento N°1**

**Anejo 8. Cálculo de Estructuras**

**Apéndice 2**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



## ÍNDICE

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Comprobación de las dimensiones del muro .....</b> | <b>.....</b> |
| <b>Comprobación de la estabilidad del muro .....</b>  | <b>.....</b> |

# **COMPROBACIÓN DEL MURO**

## Análisis de muro de gravedad

### Entrada de datos

#### Proyecto

Fecha : 30/08/2022

#### Configuración

Estándar - Factor de seguridad

#### Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar  
Muro de mampostería (piedra) : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Análisis de muro

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)  
Cálculo de la presión activa de la tierra : Coulomb  
Cálculo de la presión pasiva de la tierra : Caquot-Kerisel  
Análisis sísmico : Mononobe-Okabe  
Forma de la cuña de la tierra : Calcular oblicuo  
Excentricidad permitida : 0.333

| Factores de seguridad               |                   |      |     |
|-------------------------------------|-------------------|------|-----|
| Situación de diseño permanente      |                   |      |     |
| Frente al vuelco :                  | SF <sub>o</sub> = | 1.50 | [-] |
| Para resistencia al deslizamiento : | SF <sub>s</sub> = | 1.50 | [-] |
| Para capacidad portante :           | SF <sub>b</sub> = | 1.50 | [-] |

#### Anclajes

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

| Factores de seguridad  |                   |      |     |
|--|-------------------|------|-----|
| Factor de seguridad de la fuerza de acero :                                  | SF <sub>t</sub> = | 1.50 | [-] |
| Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (suelo) :              | SF <sub>e</sub> = | 1.50 | [-] |
| Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (inyección de grout) : | SF <sub>c</sub> = | 1.50 | [-] |

#### Material de la estructura

Peso unitario  $\gamma = 30.00 \text{ kN/m}^3$

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

#### Hormigón: C 30/37

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)  $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$   
Resistencia a la tensión  $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

#### Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

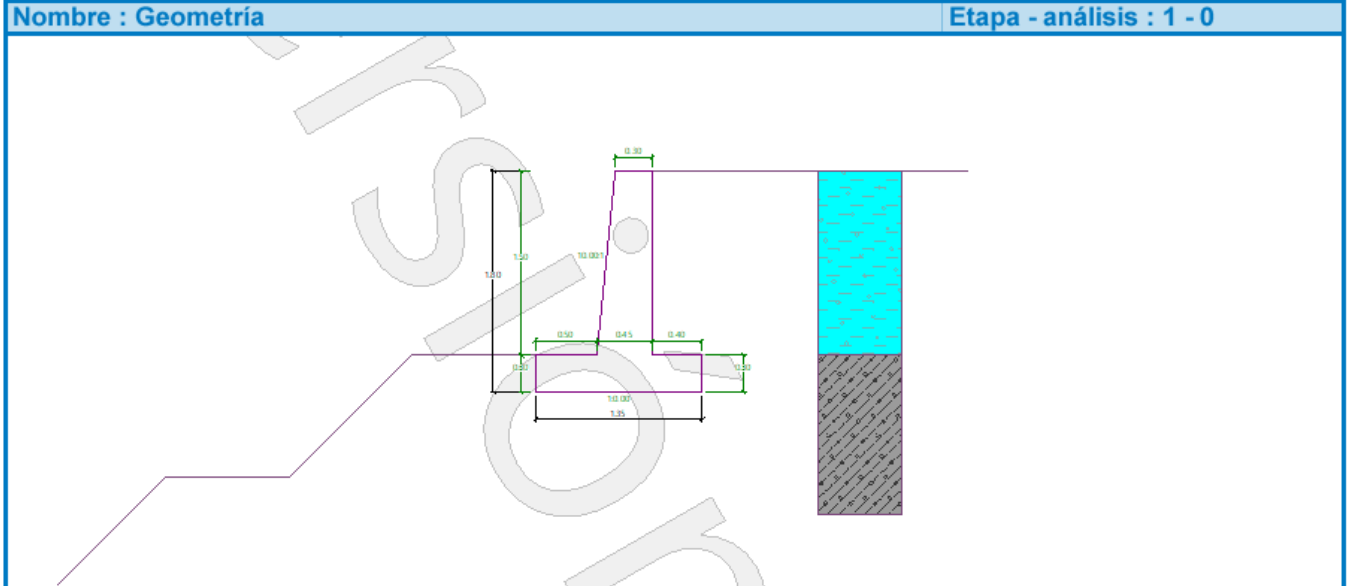
#### Geometría de la estructura

| Nro. | Coordenada X [m] | Profundidad Z [m] |
|------|------------------|-------------------|
| 1    | 0.00             | 0.00              |
| 2    | 0.00             | 1.50              |
| 3    | 0.40             | 1.50              |
| 4    | 0.40             | 1.80              |
| 5    | -0.95            | 1.80              |

| Nro. | Coordenada X [m] | Profundidad Z [m] |
|------|------------------|-------------------|
| 6    | -0.95            | 1.50              |
| 7    | -0.45            | 1.50              |
| 8    | -0.30            | 0.00              |

El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.

Área de sección del muro = 0.97 m<sup>2</sup>.



#### Datos básicos del suelo

| Nro. | Nombre                                | Trama | $\Phi_{ef}$ [°] | $C_{ef}$ [kPa] | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$ [°] |
|------|---------------------------------------|-------|-----------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------|
| 1    | Limo Gravoso (MG), consistencia firme |       | 29.00           | 8.00           | 19.00                         | 9.00                               | 10.00        |
| 2    | Agua                                  |       | 0.00            | 0.00           | 1.20                          | 0.00                               | 0.00         |

#### Datos del suelo para calcular la presión en reposo

| Nro. | Nombre                                | Trama | Tipo Calcular    | $\Phi_{ef}$ [°] | $\nu$ [-] | OCR [-] | $K_r$ [-] |
|------|---------------------------------------|-------|------------------|-----------------|-----------|---------|-----------|
| 1    | Limo Gravoso (MG), consistencia firme |       | granular         | 29.00           | -         | -       | -         |
| 2    | Agua                                  |       | Usuario (Manual) | -               | -         | -       | 1.00      |

#### Datos del suelo



##### Limo Gravoso (MG), consistencia firme

Peso unitario :  $\gamma = 19.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\Phi_{ef} = 29.00$  °  
 Cohesión de suelo :  $C_{ef} = 8.00$  kPa  
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 10.00$  °  
 Suelo : granular  
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 19.00$  kN/m<sup>3</sup>

## Agua

Peso unitario :  $\gamma = 1.20 \text{ kN/m}^3$   
Estado de tensión : efectivo  
Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 0.00^\circ$   
Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$   
Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 0.00^\circ$   
Suelo : Ingresar  
Coef. de presión en reposo :  $K_r = 1.00$   
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 1.20 \text{ kN/m}^3$

## Perfil geológico y suelos asignados

| Nro. | Espesor de capas t [m] | Profundidad z [m] | Suelo asignado                        | Trama   |
|------|------------------------|-------------------|---------------------------------------|---|
| 1    | 1.50                   | 0.00 .. 1.50      | Agua                                  |  |
| 2    | -                      | 1.50 .. ∞         | Limo Gravoso (MG), consistencia firme |  |

## Cimentación

Tipo de cimentación : suelo desde perfil geológico

## Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

## Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

## Resistencia en la cara frontal de la estructura

Resistencia en la cara frontal de la estructura en reposo

Suelo sobre la cara frontal de la estructura - Limo Gravoso (MG), consistencia firme

Espesor del suelo en la cara frontal de la estructura  $h = 0.30 \text{ m}$

## Forma del terreno en el frente de la estructura

| Nro. | Coordenada x[m] | Profundidad z[m] |
|------|-----------------|------------------|
| 1    | 0.00            | 0.00             |
| 2    | 0.00            | -0.30            |
| 3    | -1.00           | -0.30            |
| 4    | -2.00           | 0.70             |
| 5    | -3.00           | 0.70             |
| 6    | -4.00           | 1.70             |
| 7    | -5.00           | 1.70             |

El origen [0,0] está colocado en el borde inferior izquierdo de la construcción.

La coordenada positiva +z tiene la dirección hacia abajo

## Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

El muro está libre para moverse. Se asume presión activa del terreno.

Reducción de suelo /del ángulo de fricción suelo : no reduce

## Verificación Nro.1

### Fuerzas que actúan sobre la construcción

| Nombre                 | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Pto.Apl.<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Pto.Apl.<br>x [m] | Diseño<br>Coeficiente |
|------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Peso - Muro            | 0.00                | -0.64             | 29.02                | 0.72              | 1.000                 |
| Resistencia del frente | -0.44               | -0.10             | 0.00                 | 0.00              | 1.000                 |
| Peso - cuña de tierra  | 0.00                | -0.43             | 0.10                 | 1.08              | 1.000                 |
| Presión activa         | 1.17                | -0.85             | 0.44                 | 1.16              | 1.000                 |

### Verificación del muro completo

#### Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador  $M_{res} = 21.64$  kNm/m

Momento de vuelco  $M_{ovr} = 0.95$  kNm/m

Factor de seguridad = 22.87 > 1.50

**Muro para vuelco ES SATISFACTORIA**

#### Verificación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente  $H_{res} = 27.19$  kN/m

Fuerza horizontal activa  $H_{act} = 0.73$  kN/m

Factor de seguridad = 37.42 > 1.50

**Muro para deslizamiento ES SATISFACTORIA**

### Verificación completa - MURO ES SATISFACTORIA

| Nombre : Verif. de Equilibrio | Etapa - análisis : 1 - 1 |
|-------------------------------|--------------------------|
|                               |                          |

### Capacidad portante del terreno de cimentación

#### Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

| Nro. | Momento<br>[kNm/m] | Fuerza Normal<br>[kN/m] | Resistencia al corte<br>[kN/m] | Excentricidad<br>[-] | Tensión<br>[kPa] |
|------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------|
| 1    | -0.74              | 29.56                   | 0.73                           | 0.000                | 21.90            |

#### Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

| Nro. | Momento<br>[kNm/m] | Fuerza Normal<br>[kN/m] | Resistencia al corte<br>[kN/m] |
|------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1    | -0.74              | 29.56                   | 0.73                           |

### Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Tensión en el fondo de la zapata : Rectángulo

#### Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal  $e = 0.000$

Máxima excentricidad permitida  $e_{alw} = 0.333$

**Excentricidad de la fuerza normal ES SATISFACTORIA**

#### Verificación de la capacidad portante del fondo de la zapata

Max. tensión en el fondo de la zapata  $\sigma = 21.90 \text{ kPa}$

Capacidad portante del terreno de cimentación  $R_d = 35.00 \text{ kPa}$

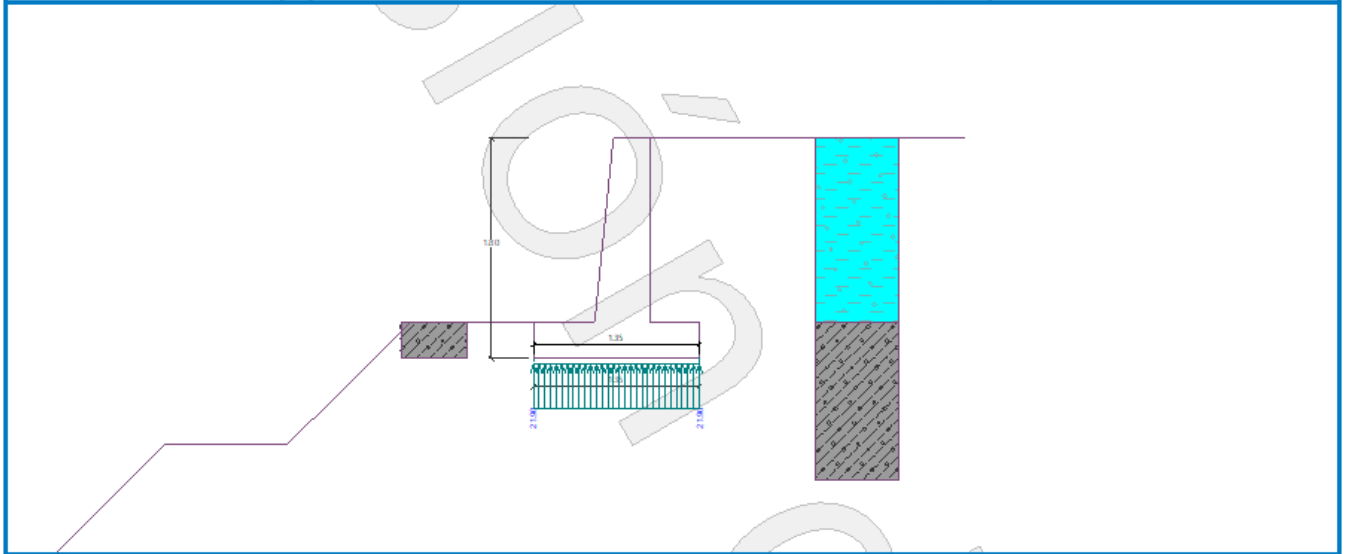
Factor de seguridad = 1.60 > 1.50

**Capacidad portante del terreno de cimentación ES SATISFACTORIA**

### Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación ES SATISFACTORIA

Nombre : Verif. de Cap. portante

Etapa - análisis : 1 --1



### Dimensionamiento Nro.1

#### Fuerzas que actúan sobre la construcción

| Nombre         | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Pto.Apl.<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Pto.Apl.<br>x [m] | Diseño<br>Coeficiente |
|----------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Peso - Muro    | 0.00                | -0.05             | 0.90                 | 0.16              | 1.000                 |
| Presión activa | 0.01                | -0.03             | 0.00                 | 0.31              | 1.000                 |

#### Verificación del muro en la junta constructiva 0.10 m desde la cresta del muro

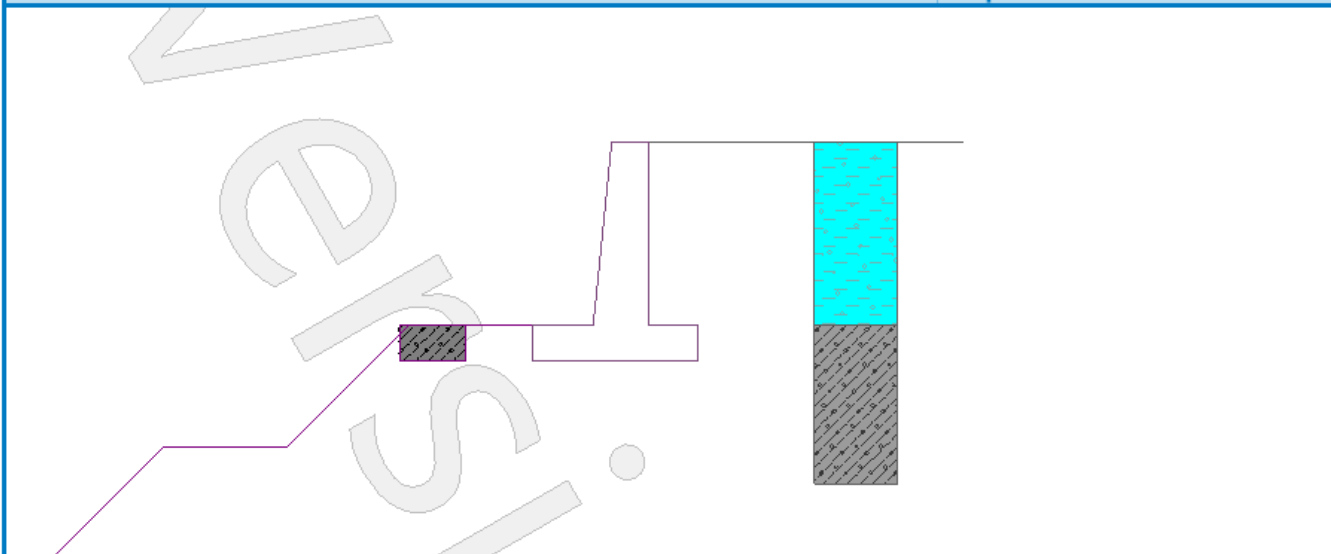
Profundidad de la sección transversal  $h = 0.31 \text{ m}$

Fuerza de corte última  $V_{Rd} = 223.96 \text{ kN/m} > 0.01 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Fuerza compresiva última  $N_{Rd} = 4318.03 \text{ kN/m} > 0.90 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Momento último  $M_{Rd} = -0.14 \text{ kNm/m} > -0.02 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Capacidad portante de la sección transversal ES SATISFACTORIA**





# **CÁLCULO DE ESTABILIDAD**

## Análisis de estabilidad de taludes

### Entrada de datos

#### Proyecto

#### Configuración

Estándar - Factor de seguridad

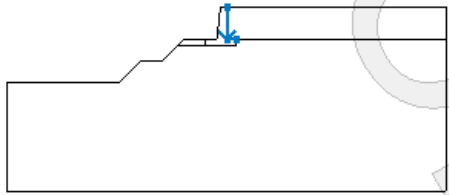
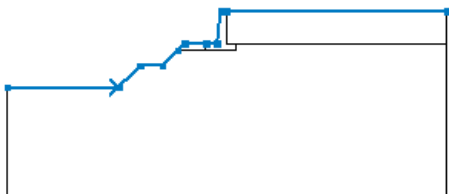
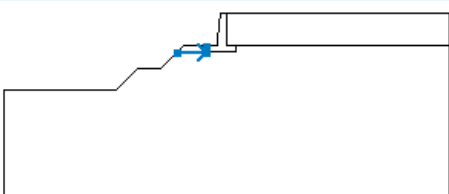
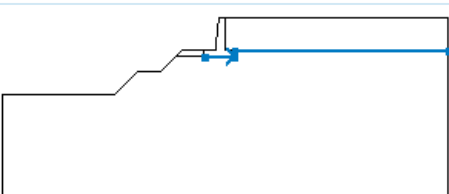
#### Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

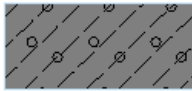
Análisis sísmico : Estándar


| Factores de seguridad          |          |          |
|--------------------------------|----------|----------|
| Situación de diseño permanente |          |          |
| Factor de seguridad :          | $SF_s =$ | 1.50 [-] |

#### Interfaz

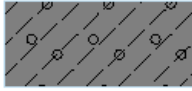
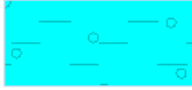
| Nro. | Ubicación de la Interfaz  | Coordenadas de puntos de interfaz [m] |       |       |       |       |       |
|------|---|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |   | x                                     | z     | x     | z     | x     | z     |
| 1    |   | 0.00                                  | 0.00  | 0.00  | -1.50 | 0.40  | -1.50 |
| 2    |  | -10.00                                | -3.50 | -4.95 | -3.50 | -3.95 | -2.50 |
|      |   | -2.95                                 | -2.50 | -2.25 | -1.80 | -1.95 | -1.50 |
|      |   | -0.95                                 | -1.50 | -0.45 | -1.50 | -0.30 | 0.00  |
|      |   | 0.00                                  | 0.00  | 10.00 | 0.00  |       |       |
| 3    |  | -2.25                                 | -1.80 | -0.95 | -1.80 | -0.95 | -1.50 |
| 4    |  | -0.95                                 | -1.80 | 0.40  | -1.80 | 0.40  | -1.50 |
|      |   | 10.00                                 | -1.50 |       |       |       |       |

#### Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

| Nro. | Nombre                                | Trama   | $\phi_{ef}$ [°] | $c_{ef}$ [kPa] | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] |
|------|---------------------------------------|---|-----------------|----------------|-------------------------------|
| 1    | Limo Gravoso (MG), consistencia firme |  | 29.00           | 8.00           | 19.00                         |

| Nro. | Nombre | Trama   | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|------|--------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|
| 2    | Agua   |  | 0.00                  | 0.00              | 1.20                             |

### Parámetros de suelo - subpresión

| Nro. | Nombre                                | Trama   | $\gamma_{sat}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_s$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $n$<br>[-] |
|------|---------------------------------------|---|--|------------------------------------|------------|
| 1    | Limo Gravoso (MG), consistencia firme |  | 19.00                                  |                                    |            |
| 2    | Agua                                  |  | 1.20                                   |                                    |            |

### Datos del suelo


#### Limo Gravoso (MG), consistencia firme

Peso unitario :  $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$   
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

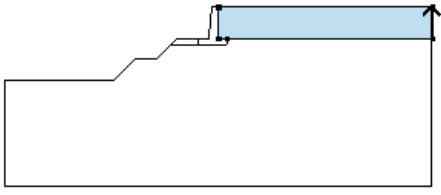

#### Agua

Peso unitario :  $\gamma = 1.20 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 0.00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$   
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 1.20 \text{ kN/m}^3$

### Cuerpos rígidos

| Nro. | Nombre                    | Patrón  | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|------|---------------------------|---|----------------------------------|
| 1    | Material de la estructura |  | 30.00                            |

### Asignación y superficies

| Nro. | Posición de superficie  | Coordenadas de puntos de superficie [m] |       |       |       | Asignado suelo  |
|------|---|---|-------|-------|-------|---|
|      |   | x                                       | z     | x     | z     |   |
| 1    |  | 10.00                                   | -1.50 | 10.00 | 0.00  | Agua<br> |
|      |   | 0.00                                    | 0.00  | 0.00  | -1.50 |   |
|      |   | 0.40                                    | -1.50 |       |       |   |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] |       |        |       | Asignado suelo                               |
|------|------------------------|---|-------|--------|-------|--|
|      |                        | x                                       | z     | x      | z     |  |
| 2    |                        | 0.40                                    | -1.80 | 0.40   | -1.50 | Material de la estructura<br>                |
|      |                        | 0.00                                    | -1.50 | 0.00   | 0.00  |  |
|      |                        | -0.30                                   | 0.00  | -0.45  | -1.50 |  |
|      |                        | -0.95                                   | -1.50 | -0.95  | -1.80 |  |
| 3    |                        | -0.95                                   | -1.80 | -0.95  | -1.50 | Limo Gravoso (MG),<br>consistencia firme<br> |
|      |                        | -1.95                                   | -1.50 | -2.25  | -1.80 |  |
| 4    |                        | 0.40                                    | -1.50 | 0.40   | -1.80 | Limo Gravoso (MG),<br>consistencia firme<br> |
|      |                        | -0.95                                   | -1.80 | -2.25  | -1.80 |  |
|      |                        | -2.95                                   | -2.50 | -3.95  | -2.50 |  |
|      |                        | -4.95                                   | -3.50 | -10.00 | -3.50 |  |
|      |                        | -10.00                                  | -8.50 | 10.00  | -8.50 |  |
|      |                        | 10.00                                   | -1.50 |        |       |  |

### Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

### Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

### Sismo

Sismo no incluido.

### Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

### Resultados (Etapa de construcción 1)

#### Análisis 1

#### Superficie de deslizamiento circular

| Datos de la superficie de deslizamiento                    |     |           |           |              |            |
|--|-----|-----------|-----------|--------------|------------|
| Centro :   | x = | -3.68 [m] | Ángulos : | $\alpha_1 =$ | -13.48 [°] |
|  | z = | 1.80 [m]  |           | $\alpha_2 =$ | 70.71 [°]  |
| Radio :  | R = | 5.45 [m]  |           |              |            |
| La superficie de deslizamiento después de la optimización. |     |           |           |              |            |

#### Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas :  $F_a = 49.63$  kN/m

Suma de fuerzas pasivas :  $F_p = 126.71$  kN/m

Momento de deslizamiento :  $M_a = 270.48$  kNm/m

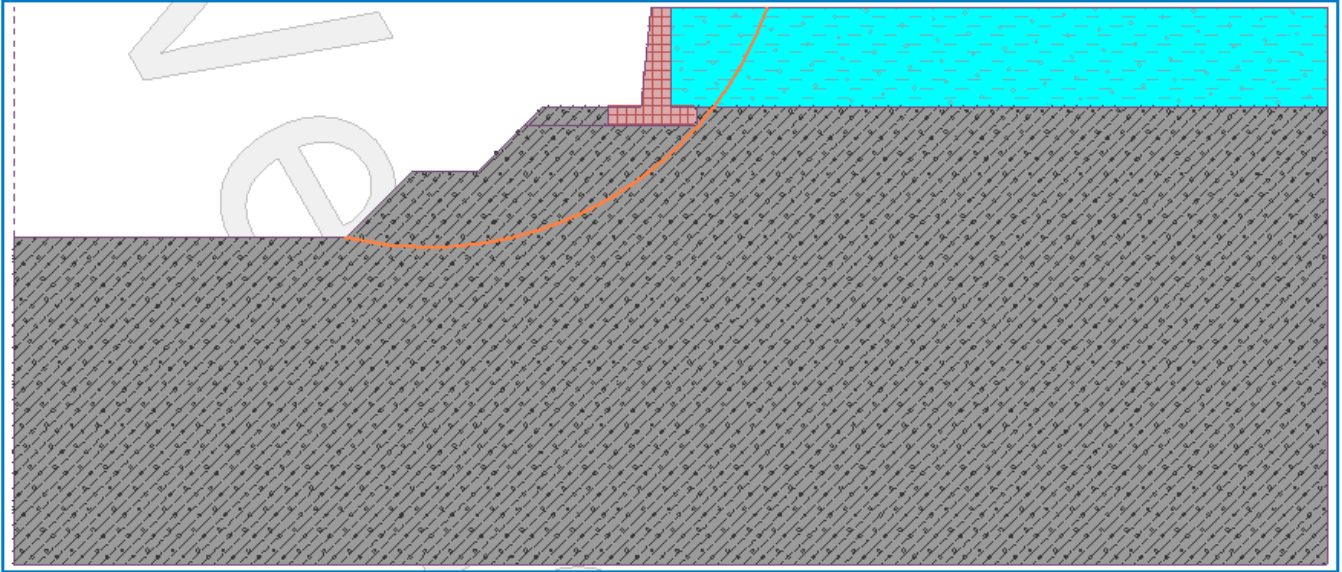
Momento estabilizador :  $M_p = 690.58$  kNm/m

Factor de seguridad = 2.55 > 1.50

**Estabilidad del talud ACEPTABLE**

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 1 - 1





**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 9. Bienes y Derechos Afectados**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022







## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>                        | <b>3</b> |
| <b>2.- Servicios afectados .....</b>                         | <b>3</b> |
| 2.1.- Red de abastecimiento de agua .....                    | 3        |
| 2.2.- Red eléctrica.....                                     | 4        |
| 2.3.- Red de telecomunicaciones .....                        | 4        |
| 2.4.- Zona de tránsito de vehículos y peatones.....          | 4        |
| <b>3.- Expropiaciones.....</b>                               | <b>4</b> |
| 3.1.- Criterios de definición de las zonas expropiadas ..... | 4        |
| 3.2.- Descripción de las expropiaciones .....                | 5        |
| 3.3.- Fichas catastrales.....                                | 6        |
| 3.3.1.- Cuneta vegetada .....                                | 6        |
| 3.3.2.- Terraplén .....                                      | 8        |
| 3.3.3.- Sistema de retención de agua .....                   | 10       |
| 3.3.4.- Material de acopio .....                             | 11       |



## ANEJO DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

### 1.- Introducción. Objeto

Este Anejo tiene por objeto la descripción de los bienes y servicios existentes que se verán afectados por las obras del presente proyecto.

Es imprescindible la identificación y localización de las posibles instalaciones que se encuentren en el cauce del barranco, el cual, también se usa como acceso a las casas que se encuentran en la cuenca, y así minimizar las posibles afecciones a dichos servicios ya que estos tienen gran importancia en el modo de vida de la población y los importantes costos que se pueden producir en caso de causar daños o reposiciones no previstas.

### 2.- Servicios afectados

Los servicios que pueden ser afectados durante la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

- Red de abastecimiento de agua
- Red eléctrica, empresa Endesa
- Red de telecomunicaciones, empresa Telefónica de España S.A.U.
- Zona de tránsito de vehículos y peatones

#### 2.1.- Red de abastecimiento de agua

La red de abastecimiento de agua potable existente en la zona discurre en algunos tramos soterrada y en otros al aire libre. Debido a esto, durante algunas la fase de trabajos previos se deberá cortar el suministro de agua potable y se repondrá cuando se realice el desvío de la tubería, por lo que será fundamental la coordinación con la empresa responsable del servicio de aguas en San Cristóbal de La Laguna, que es Teidagua.

La excavación en las zonas que sean próximas a la tubería se realizarán de forma manual para evitar producir posibles daños en las instalaciones y garantizar la seguridad de los trabajadores.

La intervención y reposición de este servicio se realizará siguiendo las instrucciones de la empresa Teidagua. Se pueden observar las redes de abastecimiento y saneamiento de la zona en el Apéndice 1.

## **2.2.- Red eléctrica**

En el núcleo poblacional de Finca España existen líneas eléctricas de media y baja tensión. En la zona del proyecto se encuentran aéreas, sujetadas por postes, por lo que durante algunas fases de las obras se deberá cortar el suministro eléctrico para evitar cualquier problema que se pueda producir con la maquinaria. Para ello, será necesaria la coordinación con la empresa propietaria de dichas redes.

La intervención y reposición de este servicio se realizará siguiendo las instrucciones de la empresa Endesa.

## **2.3.- Red de telecomunicaciones**

Al igual que ocurre con la red eléctrica, la red de telecomunicaciones se encuentra aérea, sujetada por postes, por lo que se deberá cortar el suministro eléctrico en algunas fases de la obra y así evitar cualquier problema que se pueda producir con la maquinaria.

La intervención y reposición de este servicio se realizará siguiendo las instrucciones de la empresa Telefónica.

## **2.4.- Zona de tránsito de vehículos y peatones**

Parte de la obra se ejecuta en el tramo de acceso a viviendas, por lo que en algunos momentos será necesario abrir un carril temporal por el que puedan acceder tanto vehículos como peatones. Además, se colocarán vallas y señales informativas para que no se produzcan accidentes.

## **3.- Expropiaciones**

Se expropiarán las parcelas que se verán afectadas por la implantación de las obras definidas en el presente proyecto para la solución del riesgo hidráulico del barranco. Además, se expropiará de forma temporal una parcela que servirá para el acopio de los materiales.

### **3.1.- Criterios de definición de las zonas expropiadas**

La legislación aplicable a las expropiaciones en Canarias en obras hidráulicas es la siguiente:

- Ley del 16 de diciembre de 1954 sobre Expropiación Forzosa
- Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias
- Decreto 86/2002, de 2 de julio, Reglamento de Dominio Público Hidráulico
- Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias. Título VII-Expropiación forzosa, Artículo 319

### 3.2.- Descripción de las expropiaciones

Las parcelas 1 y 2 serán destinadas a la implantación de las cunetas vegetadas. En la parcela 5 se colocará el sistema de retención de agua como viene indicado en el Anejo 6 (Cálculos Hidráulicos). Junto a esta parcela, se encuentra la 6 que se expropiará temporalmente y servirá para el acopio de todos los materiales. Por último, en las parcelas 3 y 4 se colocará el terraplén, como viene indicado en el Anejo 7 (Movimiento de tierras).

A continuación, se adjunta una tabla con el resumen de los datos:

- Parcelas expropiadas:

| ID                       | Referencia           | Clase   | Uso     | Total     | Expropiado       |
|--------------------------|----------------------|---------|---------|-----------|------------------|
| 1                        | 38023A038001340000FB | Rústico | Agrario | 6.332 m2  | 644 m2           |
| 2                        | 38023A038001370000FQ | Rústico | Agrario | 6.624 m2  | 2.656 m2         |
| 3                        | 38023A038001120000FF | Rústico | Agrario | 7.814 m2  | 7.814 m2         |
| 4                        | 38023A038001110000FT | Rústico | Agrario | 6.970 m2  | 6.970 m2         |
| 5                        | 3013904CS7531S0001QF | Rústico | Agrario | 13.254 m2 | 13.254 m2        |
| <b>Total expropiado:</b> |                      |         |         |           | <b>31.338 m2</b> |

Tabla 1. Información de las parcelas. Fuente: Registro General de Catastro.

- Parcela expropiada temporalmente:

| ID                       | Referencia           | Clase   | Uso     | Total     | Expropiado temporalmente |
|--------------------------|----------------------|---------|---------|-----------|--------------------------|
| 6                        | 3111401CS7531S0001TF | Rústico | Agrario | 13.105 m2 | 13.105 m2                |
| <b>Total expropiado:</b> |                      |         |         |           | <b>13.105 m2</b>         |

Tabla 2. Información de las parcelas. Fuente: Registro General de Catastro.

Actualmente el m<sup>2</sup> de suelo rústico agrario está valorado en 8,70 € si se va a expropiar definitivamente y un tercio de este valor si se va a ocupar temporalmente.

Por tanto, la valorización de las expropiaciones es de 272.640,60 € y el de la expropiación temporal de 38.004,50 €, haciendo un total de 310.645,10 €.

### 3.3.- Fichas catastrales

En este apartado se adjuntan las fichas catastrales obtenidas en el Registro General del Catastro:

#### 3.3.1.- Cuneta vegetada

- Parcela 1

| DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE  |
|--|
| Referencia catastral<br>38023A038001370000FQ   |
| Localización<br>Polígono 38 Parcela 137<br>VALLE COLINOS. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE) |
| Clase<br>Rústico   |
| Uso principal<br>Agrario   |

| PARCELA CATASTRAL  |
|--|
|                   |
| Localización<br>Polígono 38 Parcela 137<br>VALLE COLINOS. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE) |
| Superficie gráfica<br>6.624 m <sup>2</sup>   |

| CULTIVO    |                          |                       |                           |
|------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Subparcela | Cultivo/Aprovechamiento  | Intensidad Productiva | Superficie m <sup>2</sup> |
| a          | C- Labor o Labradío seco | 03                    | 2.656                     |
| b          | E- Pastos                | 00                    | 3.855                     |
| c          | E- Pastos                | 00                    | 113                       |

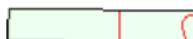
Ilustración 1. Ficha Catastral Parcela 1. Fuente: Registro General de Catastro

- Parcela 2

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral  
38023A038001340000FB  
Localización  
Polígono 38 Parcela 134  
VALLE COLINOS. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE)  
Clase  
Rústico  
Uso principal  
Agrario

**PARCELA CATASTRAL**



Localización  
Polígono 38 Parcela 134  
VALLE COLINOS. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE)  
Superficie gráfica  
6.332 m<sup>2</sup>

**CULTIVO**

| Subparcela | Cultivo/Aprovechamiento  | Intensidad Productiva | Superficie m <sup>2</sup> |
|------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| a          | C- Labor o Labradío seco | 03                    | 2.252                     |
| b          | E- Pastos                | 00                    | 3.767                     |
| c          | E- Pastos                | 00                    | 313                       |

Ilustración 2. Ficha Catastral Parcela 2. Fuente: Registro General de Catastro

### 3.3.2.- Terraplén

- Parcela 3

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral  
 38023A038001120000FF

Localización  
 Polígono 38 Parcela 112  
 VALLE VINAGRE. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE)

Clase  
 Rústico

Uso principal  
 Agrario

**PARCELA CATASTRAL**



Localización  
 Polígono 38 Parcela 112  
 VALLE VINAGRE. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE)

Superficie gráfica  
 7.814 m<sup>2</sup>

**CULTIVO**

| Subparcela | Cultivo/Aprovechamiento | Intensidad Productiva | Superficie m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 0          | E- Pastos               | 00                    | 7.814                     |

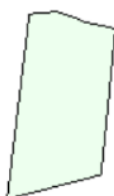
*Ilustración 3. Ficha Catastral Parcela 3. Fuente: Registro General de Catastro*

- Parcela 4

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral  
38023A038001110000FT  
Localización  
Polígono 38 Parcela 111  
VALLE VINAGRE. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE)  
Clase  
Rústico  
Uso principal  
Agrario

**PARCELA CATASTRAL**



Localización  
Polígono 38 Parcela 111  
VALLE VINAGRE. SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (S.C. TENERIFE)  
Superficie gráfica  
6.970 m<sup>2</sup>

**CULTIVO**

| Subparcela | Cultivo/Aprovechamiento | Intensidad Productiva | Superficie m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 0          | E- Pastos               | 00                    | 6.970                     |

Ilustración 4. Ficha Catastral Parcela 4. Fuente: Registro General de Catastro



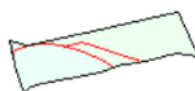
### 3.3.3.- Sistema de retención de agua

- Parcela 5

#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral  
3013904CS7531S0001QF  
Localización  
CL NUESTRA SEÑORA LAS NIEVES 80 Suelo  
38205 SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (FINCA ESPAÑA) (S.C. TENERIFE)  
Clase  
Rústico  
Uso principal  
Agrario

#### PARCELA CATASTRAL



Localización  
CL NUESTRA SEÑORA LAS NIEVES 80  
SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (FINCA ESPAÑA) (S.C. TENERIFE)  
Superficie gráfica  
13.254 m<sup>2</sup>

#### CULTIVO

| Subparcela | Cultivo/Aprovechamiento | Intensidad Productiva | Superficie m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| a          | I- Improductivo         | 00                    | 1.156                     |
| b          | I- Improductivo         | 00                    | 5.154                     |
| c          | I- Improductivo         | 00                    | 6.942                     |

*Ilustración 5. Ficha Catastral Parcela 5. Fuente: Registro General de Catastro*

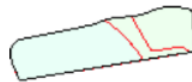
### 3.3.4.- Material de acopio

- Parcela 6

#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral  
3111401CS7531S0001TF  
Localización  
CL NUESTRA SEÑORA LAS NIEVES 78 Suelo  
38205 SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (FINCA ESPAÑA) (S.C. TENERIFE)  
Clase  
Rústico  
Uso principal  
Agrario

#### PARCELA CATASTRAL



Localización  
CL NUESTRA SEÑORA LAS NIEVES 78  
SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (FINCA ESPAÑA) (S.C. TENERIFE)  
Superficie gráfica  
13.105 m<sup>2</sup>

#### CULTIVO

| Subparcela | Cultivo/Aprovechamiento | Intensidad Productiva | Superficie m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| a          | I- Improductivo         | 00                    | 1.688                     |
| b          | I- Improductivo         | 00                    | 7.907                     |
| c          | I- Improductivo         | 00                    | 3.510                     |

Ilustración 6. Ficha Catastral Parcela 6. Fuente: Registro General de Catastro



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 9. Bienes y Derechos Afectados

### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



Abastecimiento

|   |  |
|---|--|
| acometida   | cent_imp   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● En servicio</li> <li>● Fuera de servicio</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Dosificador de Cloro</li> </ul> |
| acometida_etiq  | extremo  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● En servicio</li> <li>● Fuera de servicio</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ extremo</li> </ul>              |
| averia  | boca_inc   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AV</li> <li>■ FG</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ boca_inc</li> </ul>             |
| descarga  | filtro   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● descarga</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ filtro</li> </ul>               |
| bifurcacion   | valv_reg   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ bifurcacion</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ valv_reg</li> </ul>             |
| deposito  | valv_sec   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ deposito</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ valv_sec</li> </ul>             |
| boca_rie  | Ablerta  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ boca_rie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Ablerta</li> </ul>              |
| bomba   | Cerrada  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● bomba</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Cerrada</li> </ul>              |
| Ventosa   | medl_cau   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ventosa</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ medl_cau</li> </ul>             |
| Tramo por material  | reduccio   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Hierro Galvanizado</li> <li>— Fibrocemento C</li> <li>— Fundición Dúctil</li> <li>— PVC</li> <li>— PVC Orientado</li> <li>— Polietileno Alta densidad 10atm</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ reduccio</li> </ul>             |



- Saneamiento
- Acometida\_Snto
  - aliviad
  - arqu\_aco
  - arquetas
  - edar
  - est\_bomb
  - ini\_tubo
  - imbornal
  - pozo\_reg
    - Pluvial
    - Residual
  - pozo\_reg
  - tram\_tub
    - Pluvial
    - Residual
    - <todos los demás valores>
  - tram\_tub
    - Emisario
    - Primaria
    - Secundaria
    - Terciaria
    - <todos los demás valores>



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 10. Gestión de Residuos**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022







## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>                                   | <b>3</b> |
| <b>2.- Referencias .....</b>  | <b>3</b> |
| <b>3.- Identificación de los residuos.....</b>                          | <b>3</b> |
| <b>4.- Estimación de la cantidad de residuos generados en obra.....</b> | <b>5</b> |
| <b>5.- Medidas de prevención de residuos en obra.....</b>               | <b>6</b> |
| <b>6.- Medidas para la separación de residuos de obra.....</b>          | <b>6</b> |
| <b>7.- Valoración del coste de la gestión.....</b>                      | <b>7</b> |
| <b>8.- Mediciones de la gestión.....</b>                                | <b>7</b> |



## ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### 1.- Introducción. Objeto

Este Anejo tiene por objeto establecer la gestión de residuos de demolición y de construcción, definiendo la cantidad de residuos, las medidas de prevención, separación y valoración de su coste previsto.

Se realizará según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que establece en su Artículo 4.a la obligatoriedad de su inclusión en los proyectos de ejecución de obra.

En la aplicación de este estudio, será la empresa contratista la que se encargue de desarrollar las soluciones y actividades de gestión de acuerdo con sus sistemas y programas de obras.

### 2.- Referencias

Para el desarrollo de este Anejo se ha consultado la siguiente documentación:

- Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos contaminados
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos
- Orden 2690/2006, de 28 de julio, del consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

### 3.- Identificación de los residuos

Según los residuos codificados con arreglo a la lista europea publicada en la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores, se diferencian los residuos generados en obra. Dichos residuos se dividen en tres categorías, A1 y A2 como no peligrosos y A3 como peligrosos, el cual no será objeto de este anejo.



- Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de Nivel I (A1): residuos generados por el desarrollo de los movimientos de tierra producidos en el transcurso de la obra. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de Nivel II (A2): residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, y de la implantación de servicios.

Los residuos generados serán solo los señalados por la Lista Europea y no se considerarán aquellos que no superen el m<sup>3</sup> de aporte, o que no sean considerados peligrosos y los que requieran de un tratamiento especial.

Los residuos generados serán los marcados a continuación en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002:

|  |
|--|
| <b>01 RESIDUOS DE LA POSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES</b> |
|--|

|  |
|--|
| <b>01 04 Residuos de a transformación física y química de minerales no metálicos</b> |
|--|

|          |   |
|----------|---|
| 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintas de los mencionados en el código 01 04 07 |
|----------|---|

|   |
|---|
| <b>07 RESIDUOS DE PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS</b> |
|---|

|   |
|---|
| <b>07 07 Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría</b> |
|---|

|          |   |
|----------|---|
| 07 07 01 | Líquidos de limpieza y licores madre acuosos / Desencofrantes |
|----------|---|

|   |
|---|
| <b>15 RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TRAJOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA</b> |
|---|

|  |
|--|
| <b>15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trajos de limpieza y ropas protectoras</b> |
|--|

|          |  |
|----------|--|
| 15 02 02 | Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trajos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas. |
|----------|--|



|  |   |
|--|---|
| <b>13 RESIDUOS DE ACEITES Y COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (EXCEPTO LOS ACEITES COMESTIBLES Y LOS DE LOS CAPÍTULOS 05, 12 Y 19)</b> |   |
| <b>13 07 Residuos de combustibles líquidos</b>   |   |
| 13 02 05   | Aceites usados  |
| <b>17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)</b>                     |   |
| <b>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>   |   |
| 17 01 01   | Hormigón  |
| <b>17 02 Madera, vidrio y plástico</b>   |   |
| 17 02 01   | Madera  |
| <b>17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>  |   |
| 17 04 07   | Metales mezclados   |
| <b>17 05 Tierra, piedras y lodos de drenaje</b>  |   |
| 17 05 04   | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 |

Se podrán clasificar estos residuos de la siguiente manera:

- Residuos de construcción y demolición Nivel I: 17 01 01, 17 05 04
- Residuos de construcción y demolición Nivel II:
  - Naturaleza no pétreo: 17 02 01, 17 04 07
  - Naturaleza pétreo: 01 04 08
  - Potencialmente peligrosos y otros: 13 02 05, 15 02 02

#### **4.- Estimación de la cantidad de residuos generados en obra**

Las cantidades de residuos generados se han obtenido en algunos casos por mediciones reales obtenidas del proyecto y otras por estimación basadas en otros proyectos con características similares.

- 01 04 08: gravas y rocas. Según el movimiento de tierras se reutilizarán 8.499,47 m<sup>3</sup> y se gestionarán 32.759,39 m<sup>3</sup>.

- 13 02 05: aceites usados. Teniendo en cuenta el plazo de la obra (11 meses) y considerando que el parque de máquinas está formado por 4 máquinas y que cada una utiliza un recambio de aceite cada 3 meses en los que se retiran una media de 80 litros, el total que se genera es de 293,33 litros, que son 0,264 toneladas.
- 15 02 02: absorbentes. Se producirá en las instalaciones de obra donde se repare y ponga a punto la maquinaria de obra. Se estima una cantidad de 0,25 m<sup>3</sup> (0,22 tn).
- 17 01 01: hormigón. Suponiendo que un muro de mampostería tiene 1 m<sup>3</sup> de hormigón por cada 3 m<sup>3</sup> de muro, se obtienen 24,06 m<sup>3</sup> de hormigón.
- 11 02 01: madera. Los restos de las maderas que se producen al realizar los encofrados de las cimentaciones y alzado de los muros equivalen a 143,84 m<sup>2</sup>.
- 17 04 07: metales mezclados. El total de la armadura es de 200,23 kg. Suponiendo un 5% como residuo, se obtienen 10,01 kg, y sumando el peso de los 100 metros de tubería de acero galvanizado se obtiene un total de 142,21 kg de metales como residuo.
- 17 05 04: tierras y piedras. Teniendo en cuenta el desbroce del terreno vegetal y la piedra del muro de mampostería, tenemos 1.707,76 m<sup>3</sup> de residuos.

## **5.- Medidas de prevención de residuos en obra**

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de estos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

## **6.- Medidas para la separación de residuos de obra**

Según lo establecido en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición se deberán separar en fracciones y de forma individualizada. La cantidad prevista de generación de residuos en el total de la obra no debe superar las siguientes cantidades:



|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Hormigón                    | 80 Tn  |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40 Tn  |
| Metales                     | 2 Tn   |
| Madera                      | 1 Tn   |
| Vidrio                      | 1 Tn   |
| Plásticos                   | 0,5 Tn |
| Papel y cartón              | 0,5 Tn |

## 7.- Valoración del coste de la gestión

| ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN |              |  |                     |
|--|--------------|--|---------------------|
| TIPO   | ESTIMACIÓN   | PRECIO GESTIÓN EN PLANTA /<br>VERTEDERO / GESTOR | IMPORTE             |
| <b>Residuos de construcción y demolición de nivel I</b>                              |              |  |                     |
| Tierras y pétreos de la excavación   | 2.085,40 tn  | 4,65 €/tn  | 9.687,11 €          |
| <b>Residuos de construcción y demolición de nivel II</b>                             |              |  |                     |
| Naturaleza pétreo  | 24.453,23 tn | 6,87 €/tn  | 167.993,69 €        |
| Naturaleza no pétreo   | 7,62 tn      | 10,14 €/tn                                       | 77,27 €             |
| Potencialmente peligrosos  | 0,484 tn     | 12,31 €/tn                                       | 5,96 €              |
| <b>Costes de gestión</b>   |              |  |                     |
| tn de unidad de costes de gestión  | 26.546,73 tn | 1,30 €/tn  | 34.510,75 €         |
| tn de unidad de costes de transporte   | 26.546,73 tn | 1,70 €/tn  | 45.129,44 €         |
| tn de unidad de coste de vertidos  | 26.546,73 tn | 1,40 €/tn  | 37.165,42 €         |
| <b>PRESUPUESTO TOTAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b>                                      |              |  | <b>294.569,64 €</b> |

## 8.- Mediciones de la gestión



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 10. Gestión de Residuos

### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

## MEDICIONES GESTIÓN DE RESIDUOS

| Material  | Excavación     | Relleno         | Unidad    |
|---|----------------|-----------------|-----------|
| <b>01 04 08 Gravas y Rocas</b>                                      |                |                 |           |
| C02.1.2 Explanación   | 46491.73       | 5271.82         |           |
| C02.1.3 Terraplenado  |                | 8462.56         | m3        |
| C02.1.4 Relleno de zanjas   | 37.95          | 35.91           | m3        |
|   | 46529.68       | 13770.29        |           |
|   |                | <b>32759.39</b> | <b>m3</b> |
|   | densidad       | 2.9             | tn/m3     |
|   |                | <b>24453.23</b> | <b>tn</b> |
| <b>13 02 05 Aceites usados</b>                                      |                |                 |           |
| 11 meses  | 4 máquinas     | 0.0009          | tn/l      |
| 3 meses / cambio  | 20 l / máquina | <b>0.264</b>    | <b>tn</b> |
| <b>15 02 02 Absorbente</b>  |                |                 |           |
|   |                | 0.25            | m3        |
|   |                | <b>0.22</b>     | <b>tn</b> |
| <b>17 01 01 Hormigón</b>  |                |                 |           |
| C01.1.1 Demolición muros de mampistería                             |                | <b>24.06</b>    | <b>m3</b> |
|   | densidad       | 1.50            | tn/m3     |
|   |                | <b>36.09</b>    | <b>tn</b> |
| <b>17 02 01 Madera</b>  |                |                 |           |
| C03.1.2.4 Encofrado de zapatas                                      |                | 90.13           | m2        |
| C03.1.2.5 Encofrado de alzado                                       |                | 21.51           | m2        |
| C03.2.2.4 Encofrado de zapatas                                      |                | 24.20           | m2        |
| C03.2.2.5 Encofrado de alzado                                       |                | 8.00            | m2        |
|   |                | <b>143.84</b>   | <b>m2</b> |
|   | espesor        | 0.10            | m         |
|   |                | <b>14.38</b>    | <b>m3</b> |
|   | densidad       | 0.52            | tn/m3     |
|   |                | <b>7.48</b>     | <b>tn</b> |
| <b>17 04 07 Metales mezclados</b>                                   |                |                 |           |
| C01.1.3.2 Tubería de acero galvanizado                              |                | 132.19          | kg        |
| C03.3.2.4 Anecro para hormigón en barras corrugadas B500S           |                | 10.02           | kg        |
|   |                | <b>142.21</b>   | <b>kg</b> |
|   |                | <b>0.14</b>     | <b>tn</b> |
| <b>17 05 07 Tierras y piedras</b>                                   |                |                 |           |
| C01.1.4 Desbroce y limpieza con medios mecánicos camino provisional |                | 107.76          | m3        |
| C02.1.1 Desbrpce y limpieza con medios mecánicos                    |                | 1600.00         | m3        |
|   |                | <b>1707.76</b>  | <b>m3</b> |
|   | densidad       | 1.20            | tn/m3     |
|   |                | <b>2049.31</b>  | <b>tn</b> |



**Tipo**

## Residuos de construcción y demolición Nivel I

Tierras y pétreos de la excavación (17 01 01, 17 05 07)

2085.40 tn

**Total 2085.40 tn**

## Residuos de construcción y demolición Nivel II

Naturaleza pétreo (01 04 08)

24453.23 tn

Naturaleza no pétreo (17 02 01, 17 04 07)

7.62 tn

Potencialmente peligrosos (10 02 05, 15 02 02)

0.484 tn

**Total 24461.34 tn**



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 11. Control de Calidad**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>                                | <b>3</b> |
| <b>2.- Mercado CE .....</b>  | <b>3</b> |
| <b>3.- Organización del control de calidad .....</b>                 | <b>3</b> |
| <b>4.- Control en la recepción de materiales y suministros .....</b> | <b>4</b> |
| <b>5.- Control de calidad en la ejecución .....</b>                  | <b>5</b> |
| <b>6.- Control de la obra terminada .....</b>                        | <b>5</b> |
| <b>7.- Calibrado de aparatos .....</b>                               | <b>5</b> |
| <b>8.- Ensayos a realizar .....</b>                                  | <b>6</b> |
| 8.1.- Cemento .....  | 6        |
| 8.2.- Agua .....   | 6        |
| 8.3.- Mezcla .....   | 6        |
| 8.4.- Rellenos .....   | 7        |
| 8.5.- Terraplenes .....  | 7        |
| 8.6.- Zanjas .....   | 7        |
| <b>9.- Presupuesto del Control de Calidad .....</b>                  | <b>7</b> |

## ANEJO DE CONTROL DE CALIDAD

### 1.- Introducción. Objeto

El objeto de este Anejo es comprobar la calidad de los materiales, componentes y procesos de ejecución de la obra, con el fin de garantizar que los trabajos que se van a realizar de acuerdo con el pliego, las normas, los códigos y las especificaciones de diseño sean los correctos.

El Control de Calidad se hará con sujeción a un Plan de Control de Calidad previamente establecido donde se definirá la sistemática a desarrollar para cumplir el objetivo.

El Contratista es el responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas establecidos en el Plan de Control de Calidad.

### 2.- Mercado CE

Para la aceptación de los materiales usados en el diseño y construcción de la obra, se debe cumplir con lo establecido en la Orden de 29 de noviembre de 2001, en la que se publican las referencias a las normas UNE y que conlleva la entrada en vigor del mercado CE.

El Director de Obra podrá exigir que se realicen los ensayos oportunos a los materiales que forman parte de este Proyecto, incluidos en el Programa de Ensayos de Control de Calidad del Proyecto o en el Plan de Control de Calidad.

### 3.- Organización del control de calidad

El sistema de Control de Calidad propuesto corresponde a la modalidad de Autocontrol por parte del Contratista, que complementariamente se hará cargo del coste de los diversos ensayos que solicite la Dirección de Obra.

El Plan de Control de Calidad (PCC) a elaborar por el Contratista comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos en el esquema organizativo:

- Se incluirá en un organigrama funcional y nominal específico para el contrato, teniendo en cuenta que la organización de Control de Calidad será independiente del Equipo de Producción

- El organigrama incluirá la organización específica de Control de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra, conteniendo en dependencia del nivel de Control de Calidad (Jefe de Control de Calidad) al menos los subniveles correspondientes a Control de Documentación y Archivo, Control de Calidad de Materiales, Suministros y Equipos recibidos en Obra, Control de Calidad de Ejecución y Montaje, y Control de Pruebas parciales y finales
- El propósito del esquema organizativo es la descripción de la estructura, niveles de autoridad y líneas de comunicación entre los distintos grupos que realizan actividades de Control de Calidad.

El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa, para su aprobación, una relación de equipos, instalaciones y personal que intervendrá en las labores de control durante la ejecución de las obras, así como un organigrama en el que se describa la organización establecida para la realización y control de las distintas actividades.

#### **4.- Control en la recepción de materiales y suministros**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipo y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el Proyecto. Este control comprende tanto el control de la documentación de los suministros y de distintivos de calidad, como el control mediante ensayos.

Se vigilará que los materiales recibidos en obra coinciden con los especificados en el Proyecto, exigiendo a los proveedores identificaciones de su suministro, especificaciones aplicables al mismo, requisitos exigibles y certificados de calidad y garantía de los diferentes productos, teniendo muy en cuenta aquellos que por su naturaleza puedan tener una caducidad limitada.

En lo que a los equipos se refiere, el control se hará principalmente en base a los protocolos de ensayos realizados por el fabricante y aprobados por el Director de Obra. Además, se establecerá la asistencia a los ensayos y pruebas acordadas que sean necesarios efectuar.

El Plan a redactar por el Contratista especificará los ensayos, comprobaciones, verificaciones y tipos de pruebas a realizar para la recepción de los distintos materiales, instalaciones y equipos.

Los materiales previstos a ensayar y controlar en obra son los ensayos sobre hormigones (cemento, agua, árido, mezcla, ...).

## **5.- Control de calidad en la ejecución**

Durante la ejecución de los trabajos se controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando los materiales utilizados y su correcta ejecución, así como las verificaciones y demás controles para comprobar la conformidad con lo indicado en el Proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el Plan de Control de Calidad se incluirán todos los aspectos a controlar en cada una de las unidades de obra para la verificación de las condiciones de calidad.

## **6.- Control de la obra terminada**

El Plan de Control de Calidad también incluirá las pruebas o el control a realizar sobre la obra terminada que deban realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## **7.- Calibrado de aparatos**

Para la validez de los ensayos y pruebas realizadas será imprescindible que los aparatos de medida empleados dispongan de un certificado de calibración en vigor en el momento de realización de la prueba o ensayo.

En lo que respecta a los aparatos de medición y ensayo, la lista de elementos a controlar y la frecuencia del control es la siguiente:

- Planta de hormigones: frecuencia de tarado cada dos meses y siempre que se precise.
- Aparatos topográficos: frecuencia de comprobación y ajuste cada tres meses y siempre que se precise.
- Prensa de rotura de probetas de hormigón: frecuencia de tarado cada año y siempre que se precise.



- Balanzas: siempre que se dude de su precisión, con la frecuencia de tarado que indique su fabricante.
- Otros aparatos de laboratorio: según instrucciones del fabricante.

En el informe de calibración se incluirán los puntos y zonas verificables, las desviaciones antes del ajuste, las reparaciones y ajustes efectuados, así como la comprobación final.

En general, en cada informe de calibración figurará la fecha de caducidad, en la que se procederá a una nueva calibración.

## **8.- Ensayos a realizar**

A continuación, se exponen las diferentes pruebas y ensayos a realizar según el proyecto:

### **8.1.- Cemento**

Para cada cemento con las mismas características (cemento para la mezcla de hormigón):

- 1 toma de muestras de cementos según norma UNE
- 1 ensayo de resistencia a compresión s/ UNE EN 196-1:2005
- 1 ensayo de estabilidad de volumen s/ UNE EN 196-3:2005 + A1:2009

### **8.2.- Agua**

Por cada adición de agua en ejecuciones con hormigón:

- 1 toma de muestras de agua según norma UNE
- 1 ensayo de potencial de hidrógeno pH s/ UNE 83952:2008
- 1 ensayo de sustancias disueltas s/ UNE 83957:2008.
- 1 ensayo de sulfatos expresados en SO<sub>4</sub> s/ UNE 83956:2008

### **8.3.- Mezcla**

Por cada puesta de hormigón se realiza:

- 1 toma de muestra según norma UNE
- 1 ensayo de consistencia mediante cono de Abrams s/ UNE EN 12350-2:2009
- 1 ensayo de resistencia a compresión s/ UNE EN 12390-1,2:2001; UNE EN 12390-3:2009

## 8.4.- Rellenos

Por cada 400 m<sup>2</sup> de relleno se realizará:

- 1 toma de muestra según norma UNE
- 1 ensayo de análisis granulométrico por tamizado s/ UNE 103101:1995
- 1 ensayo de Próctor Normal s/ UNE 103500:1994
- 1 ensayo de Próctor modificado s/ UNE 103501:1994
- 1 ensayo CBR s/ UNE 103502:1995
- 1 ensayo de densidad y humedad in situ s/ ASTM-D3017

## 8.5.- Terraplenes

Por cada 400 m<sup>2</sup> de terraplén se realizará:

- 1 toma de muestra según norma UNE
- 1 ensayo de análisis granulométrico por tamizado s/ UNE 103101:1995
- 1 ensayo de Próctor Normal s/ UNE 103500:1994
- 1 ensayo de Próctor modificado s/ UNE 103501:1994
- 1 ensayo CBR s/ UNE 103502:1995
- 1 ensayo de placa de carga s/ NLT-357/98

## 8.6.- Zanjas

Por cada tramo de zanja se realizará:

- 1 toma de muestra según norma UNE
- 1 ensayo de análisis granulométrico por tamizado s/ UNE 103101:1995
- 1 ensayo de Próctor Normal s/ UNE 103500:1994
- 1 ensayo de Próctor modificado s/ UNE 103501:1994
- 1 ensayo CBR s/ UNE 103502:1995

## 9.- Presupuesto del Control de Calidad

El importe de los ensayos realizados en obra será por cuenta del Contratista hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material. A partir de esta cantidad, será abonado por la Administración y se incluirá en el Presupuesto de Inversión.



El Contratista dispondrá en obra de los equipos necesarios y suficientes tanto materiales como humanos, capacitados para dichas operaciones y ensayos. En caso contrario, se realizará una colaboración con un laboratorio de Control de Calidad externo.



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 11. Control de Calidad

### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

## Ensayos a realizar

| Resumen                             | Cantidad | Precio       | Importe            |
|-------------------------------------|----------|--------------|--------------------|
| <b>Cemento</b>                      |          |              |                    |
| Muestras de cemento                 | 7.00     | 30.00 €      | 210.00 €           |
| Ensayo de resistencia               | 7.00     | 30.00 €      | 210.00 €           |
| Ensayo de estabilidad               | 7.00     | 40.00 €      | 280.00 €           |
|                                     |          | <b>TOTAL</b> | <b>700.00 €</b>    |
| <b>Agua</b>                         |          |              |                    |
| Muestras de agua                    | 7.00     | 30.00 €      | 210.00 €           |
| Ensayo de potencial de hidrógeno pH | 7.00     | 85.00 €      | 595.00 €           |
| Ensayo de sustancias disueltas      | 7.00     | 27.00 €      | 189.00 €           |
| Ensayo de sulfatos                  | 7.00     | 21.00 €      | 147.00 €           |
|                                     |          | <b>TOTAL</b> | <b>1,141.00 €</b>  |
| <b>Mezcla</b>                       |          |              |                    |
| Muestras de la mezcla               | 7.00     | 30.00 €      | 210.00 €           |
| Ensayo de consistencia              | 7.00     | 20.00 €      | 140.00 €           |
| Ensayo de resistencia               | 7.00     | 25.00 €      | 175.00 €           |
|                                     |          | <b>TOTAL</b> | <b>525.00 €</b>    |
| <b>Rellenos</b>                     |          |              |                    |
| Muestra de material                 | 22.00    | 30.00 €      | 660.00 €           |
| Ensayo de análisis granulométrico   | 22.00    | 25.00 €      | 550.00 €           |
| Ensayo Próctor normal               | 22.00    | 52.00 €      | 1,144.00 €         |
| Ensayo Próctor modificado           | 22.00    | 57.00 €      | 1,254.00 €         |
| Ensayo CBR s                        | 22.00    | 80.00 €      | 1,760.00 €         |
| Ensayo de densidad y humedad        | 22.00    | 12.00 €      | 264.00 €           |
|                                     |          | <b>TOTAL</b> | <b>3,608.00 €</b>  |
| <b>Terraplenes</b>                  |          |              |                    |
| Muestra de material                 | 18.00    | 30.00 €      | 540.00 €           |
| Ensayo de análisis granulométrico   | 18.00    | 25.00 €      | 450.00 €           |
| Ensayo Próctor normal               | 18.00    | 52.00 €      | 936.00 €           |
| Ensayo Próctor modificado           | 18.00    | 57.00 €      | 1,026.00 €         |
| Ensayo CBR s                        | 18.00    | 80.00 €      | 1,440.00 €         |
| Ensayo de placa de carga            | 18.00    | 140.00 €     | 2,520.00 €         |
|                                     |          | <b>TOTAL</b> | <b>6,912.00 €</b>  |
| <b>Zanjas</b>                       |          |              |                    |
| Muestra de material                 | 10.00    | 30.00 €      | 300.00 €           |
| Ensayo de análisis granulométrico   | 10.00    | 25.00 €      | 250.00 €           |
| Ensayo Próctor normal               | 10.00    | 52.00 €      | 520.00 €           |
| Ensayo Próctor modificado           | 10.00    | 57.00 €      | 570.00 €           |
| Ensayo CBR s                        | 10.00    | 80.00 €      | 800.00 €           |
|                                     |          | <b>TOTAL</b> | <b>2,440.00 €</b>  |
| <b>CONTROL DE CALIDAD</b>           |          |              | <b>15,326.00 €</b> |



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 12. Estudio de Seguridad y Salud**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022







## ÍNDICE

|   |       |
|---|-------|
| <b>1.- Memoria.....</b>                           | ..... |
| <b>2.- Planos.....</b>                            | ..... |
| <b>3.- Pliego de prescripciones técnicas.....</b> | ..... |
| <b>4.- Presupuesto .....</b>                      | ..... |



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA**

**Documento N°1**

**Anejo 12. Estudio de Seguridad y Salud**

**Memoria**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.- Justificación del estudio de Seguridad y Salud .....</b>                         | <b>4</b>  |
| <b>2.- Objetivo del estudio .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3.- Características de la obra .....</b>   | <b>5</b>  |
| 3.1.- Datos generales del proyecto y del estudio de seguridad y salud .....             | 5         |
| 3.2.- Centros sanitarios, bomberos y protección civil .....                             | 5         |
| <b>4.- Vehículos, maquinaria y medios auxiliares a utilizar.....</b>                    | <b>6</b>  |
| 4.1.- Excavaciones.....   | 6         |
| 4.1.1.- Vehículos y maquinaria.....   | 6         |
| 4.1.2.- Riesgos detectables más comunes .....   | 6         |
| 4.1.3.- Normas o medidas preventivas.....   | 6         |
| 4.1.4.- Medios de protección individual .....   | 7         |
| 4.2.- Terraplenes.....  | 8         |
| 4.2.1.- Vehículos y maquinaria.....   | 8         |
| 4.2.2.- Protecciones colectivas.....  | 8         |
| 4.2.3.- Protecciones individuales .....   | 8         |
| 4.3.- Obras de drenaje.....   | 8         |
| 4.3.1.- Riesgos .....   | 8         |
| 4.3.2.- Medidas preventivas.....  | 9         |
| 4.3.3.- Protecciones individuales .....   | 9         |
| 4.4.- Desvíos provisionales, corte de tráfico y señalización durante la ejecución ..... | 9         |
| 4.4.1.- Consideraciones generales .....   | 10        |
| 4.4.2.- Consideraciones particulares .....  | 10        |
| 4.5.- Maquinaria general .....  | 10        |
| 4.6.- Riesgos de daños a terceros y prevención.....                                     | 11        |
| 4.6.1.- Riesgos existentes.....   | 11        |
| 4.6.2.- Medidas preventivas.....  | 11        |
| 4.7.- Cálculo del número de trabajadores medio a intervenir .....                       | 11        |
| <b>5.- Marco jurídico .....</b>   | <b>12</b> |
| 5.1.- Condiciones generales.....  | 12        |



|  |           |
|--|-----------|
| 5.2.- Información previa.....  | 12        |
| 5.3.- Servicios afectados: identificación, localización y señalización .....   | 13        |
| 5.4.- Accesos, circulación interior y delimitación de la obra .....  | 13        |
| 5.5.- Medidas generales durante la ejecución de la obra.....   | 13        |
| <b>6.- Instalaciones provisionales para los trabajadores .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>7.- Cuadros de riesgos-medidas preventivas-protecciones y normas de utilización de equipos.....</b>   | <b>14</b> |
| 7.1.- Actuaciones previas - Operaciones previas - Estudios previos - Estudios y reconocimientos geológicos y geotécnicos - Reconocimiento de campo ..... | 15        |
| 7.2.- Servicios sanitarios y comunes de los que esté dotado el centro de trabajo .....   | 27        |
| 7.2.1.- Almacenes .....  | 31        |
| 7.3.- Equipos de protección individual.....  | 35        |
| 7.3.1.- Orejeras y tapones .....   | 35        |
| 7.3.2.- Protección de la cabeza .....  | 36        |
| 7.3.3.- Protección contra caídas .....   | 37        |
| 7.3.4.- Protección de la cara y de los ojos .....  | 38        |
| 7.3.5.- Protección ocular. Uso general.....  | 40        |
| 7.3.6.- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general.....   | 42        |
| 7.3.7.- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional, protección contra la perforación .....  | 43        |
| <b>8.- Criterios para establecer el seguimiento del plan de seguridad .....</b>  | <b>44</b> |
| 8.1.- Sistema de seguimiento y Control del Plan de Seguridad .....   | 45        |
| 8.1.1.- Seguimiento de las distintas unidades de obra .....  | 45        |
| 8.1.2.- Seguimiento de máquinas y equipos .....  | 45        |
| 8.1.3.- Seguimiento de la documentación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.....   | 45        |
| 8.1.4.- Seguimiento de la entrega de EPIS .....  | 45        |
| 8.1.5.- Seguimiento de las Protecciones Colectivas .....   | 45        |
| 8.1.6.- Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos .....  | 45        |
| <b>9.- Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores .....</b>  | <b>46</b> |
| 9.1.- Sistema de Formación e Información .....   | 46        |



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.- Justificación del estudio de Seguridad y Salud

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II del RD 1627/97, en el que se establece la obligatoriedad del promotor durante la Fase de Proyecto a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud dándose alguno de estos supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €)
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

A la vista de los valores anteriormente expuestos y dadas las características del proyecto objeto, se cumplen al menos dos supuestos, por lo que se elaborará un Estudio de Seguridad y Salud, el cual se desarrolla en este documento.

### 2.- Objetivo del estudio

De acuerdo con las prescripciones establecidas por la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, el objetivo de la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud es marcar las directrices básicas para que la empresa contratista mediante el Plan de Seguridad desarrollado a partir de este estudio pueda dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales.

Se han identificado los riesgos de las diferentes Unidades de Obra, Máquinas y Equipos, evaluando la eficacia de las protecciones previstas a partir de los datos aportados por el promotor y el proyectista.

### **3.- Características de la obra**

La obra que se define consiste en la Solución al Riesgo Hidráulico en el Barranco de Valle Vinagre. Como solución se ha optado por la implementación de una cuneta vegetada que reducirá el curso del agua, un terraplén que ayudará a dirigir el cauce del barranco, la instalación de módulos de infiltración que retendrán gran parte del agua durante el tiempo de concentración de la tormenta y un muro de contención con válvulas vortex que ayudará al buen funcionamiento del canal soterrado.

#### **3.1.- Datos generales del proyecto y del estudio de seguridad y salud**

Nombre del proyecto: Solución al Riesgo Hidráulico del Barranco de Valle Vinagre.

Nombre del autor del estudio de Seguridad y Salud: Alberto Pesqueira Hernández.

Presupuesto de Ejecución Material (PEM): 2.051.130,24 €.

Plazo de ejecución: 11 meses.

#### **3.2.- Centros sanitarios, bomberos y protección civil**

Los centros de asistencia de referencia más próximos a la obra están situados en el municipio de San Cristóbal de la Laguna:

- Centro de Salud Finca España:
  - Av. de los Menceyes, 153, 38201 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife
  - 922 47 82 01
- Hospital Universitario de Canarias
  - Carretera Ofra S/N, 38320 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife
  - 922 67 80 00

La empresa constructora indicará la ubicación del Centro Asistencial o Mutua a la que pertenezca, con plano de situación referido al de la ubicación de la obra, debiéndose colocar también en el Tablón de Comunicaciones de Seguridad a la vista de todos los trabajadores.

Otros teléfonos de interés son:

- Emergencias: 112



- Protección Civil: 112
- Bomberos: 060
- Policía local: 092
- Policía Nacional: 091
- Guardia Civil: 062

## **4.- Vehículos, maquinaria y medios auxiliares a utilizar**

### **4.1.- Excavaciones**

Las excavaciones se ejecutarán por medio de la maquinaria expuesta a continuación. Además, la tierra se cargará sobre el camión volquete para su transporte al vertedero o a la zona de acopio para su selección y reutilizado.

#### **4.1.1.- Vehículos y maquinaria**

- Retroexcavadoras
- Bulldozers
- Camiones

#### **4.1.2.- Riesgos detectables más comunes**

- Atrapamientos y golpes con la retroexcavadora
- Atropellos
- Vuelco de máquina y/o camiones
- Caídas de altura (a la excavación, al subir o bajar de máquinas y camiones, etc.)
- Caídas a nivel
- Caídas de objetos (materiales, herramientas) a la excavación
- Derrumbamientos de la excavación

#### **4.1.3.- Normas o medidas preventivas**

- Señalización adecuada
- Mantenimiento continuo de los indicadores luminosos
- Rotativos luminosos en los vehículos objeto de las operaciones
- Formación e información a los trabajadores
- Vigilancia de las operaciones



#### 4.1.4.- Medios de protección individual

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación de la Unión Europea (89/656/CEE y 89/656/CEE), regulado en el Derecho español por el Real Decreto 159/1995 (B.O.E. de 8 de marzo). En los casos en que no exista Norma de Homologación, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones:

- Casco de seguridad (EN-397)
- Mono de trabajo con elementos reflectantes
- Botas de seguridad, con puntera reforzada (EN-345)
- Chalecos y polainas reflectantes

Las señales y elementos de balizamiento a utilizar cumplirán las normas recogidas en el Pliego de condiciones técnicas particulares y, en particular, respecto de su disposición, la norma 8.3. IC.

Las zonas de trabajo deberán quedar siempre limitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 m de distancia uno de otro, según los casos.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizará la maniobra de retroceso si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Esta maniobra se realizará con la ayuda de un trabajador que además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

## **4.2.- Terraplenes**

### **4.2.1.- Vehículos y maquinaria**

- Motoniveladora
- Camiones
- Rodillos vibratorios

### **4.2.2.- Protecciones colectivas**

- Organización del tráfico de camiones vacíos y llenos en el tramo
- Vallado de los tramos no aptos para la circulación de vehículos y señalización de tramos aptos para la circulación de obra
- Riegos con cuba de todos los caminos de polvo
- Señalistas en los puntos de cruce con caminos o viales, tanto públicos como de la propia obra
- Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria
- Topes de seguridad en los bordes ataluzados de la explanación en los que hayan de operar los camiones
- Accesos a la explanación debida

### **4.2.3.- Protecciones individuales**

- Cascos de seguridad (maquinistas sólo al bajarse al suelo)
- Botas de seguridad para todo el personal

## **4.3.- Obras de drenaje**

### **4.3.1.- Riesgos**

- Desplome de tierras
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Ruido
- Vuelco de maquinaria
- Atropellos
- Atrapamientos por corrimientos de tierras

- Golpes, pinchazos y cortes con la maquinaria, herramientas y materiales
- Vibraciones (maquinistas)
- Contactos eléctricos directos

#### **4.3.2.- Medidas preventivas**

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar. El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.

Los trabajos permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al arnés de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate. No hay que olvidar que en casos de derrumbamiento el tiempo empleado en el rescate es fundamental.

Se prohíbe el acceso a la zona de ejecución de estos trabajos a toda persona ajena al proceso de construcción.

#### **4.3.3.- Protecciones individuales**

- Casco de seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manguitos y polainas de cuero
- Gafas de seguridad antiproyecciones

#### **4.4.- Desvíos provisionales, corte de tráfico y señalización durante la ejecución**

La señalización se realizará de acuerdo con las Normas para la Señalización de Obras en las Carreteras (O.M. de 31/8/88. B.O.E. 18/9/88), Instrucción 8.3-IC y se deberá tener en cuenta lo establecido en el Anejo 15 de Soluciones Propuestas al Tráfico durante la Ejecución.

Se deben disponer y situar las señales y balizas primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico y retirarlas en el orden inverso al de su colocación.

#### **4.4.1.- Consideraciones generales**

Las operaciones deberán ser realizadas por operarios con experiencia.

Los tramos deberán quedar perfectamente señalizados y organizados con el fin de evitar accidentes.

En las operaciones de descarga de los materiales desde camiones pluma, ningún operario deberá estar en el radio de acción de la pluma. Jamás se superará la carga máxima en punta de la pluma. Dichas operaciones deberán realizarlas el conductor del camión auxiliado por un operario señalista. El camión deberá estar perfectamente señalizado para que todos los operarios sepan que dicho vehículo está realizando las operaciones de descarga.

#### **4.4.2.- Consideraciones particulares**

No se comenzará en ningún caso un trabajo en la carretera hasta que no estén colocadas las señales reglamentarias.

En los trabajos de riesgos superficiales y análogos, las señales deberán referirse al tramo en el que se está trabajando y no al conjunto de la obra, y deberán retirarse durante la noche si puede circularse con libertad.

Cuando tras un trabajo de riesgo superficial o análogo hubiera quedado gravilla suelta que ofrezca riesgo de rotura de parabrisas, se colocará una señal de peligro tipo TP-28, "Proyección de gravilla".

### **4.5.- Maquinaria general**

Deberán tenerse en cuenta, y por lo tanto se adoptarán las correspondientes medidas de prevención, los siguientes riesgos inherentes al empleo de maquinaria en la ejecución de cualquier unidad de obra:

- Riesgos comunes:
  - Falta de carcasas protectoras en motores, correas y engranajes
  - Defectos de diseño de los elementos de subida y bajada a las máquinas
  - Defectos de mantenimiento

- Fatiga física del operador
- Riesgos particulares:
- Existencia de colectores de escape
- Necesidad de repostar combustible
- Mantenimiento del nivel de líquido refrigerante
- Existencia de circuitos alimentados por baterías

#### **4.6.- Riesgos de daños a terceros y prevención**

Los riesgos de daños a terceros pueden producirse, por un lado, debido al acceso de terceras personas ajenas a la obra y, por otro lado, por los trabajos realizados en carreteras, vías y caminos transitados.

##### **4.6.1.- Riesgos existentes**

- Caída al mismo y a distinto nivel
- Proyección de partículas
- Atropello por vehículos
- Derivados de los desvíos de carreteras y caminos
- Derivados de los transportes de máquinas y productos

##### **4.6.2.- Medidas preventivas**

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra, señalizándose y cercándose adecuadamente la zona de instalaciones y tramos abiertos en cada momento. Se considerará zona de trabajo la zona donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando.

#### **4.7.- Cálculo del número de trabajadores medio a intervenir**

Para que la obra se ejecute en un plazo de 11 meses se utiliza un porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total:

$$PEM = 2.051.130,24 \text{ €}$$

$$\text{Importe porcentual de la mano de obra} = 30\% \text{ mano de obra} \times PEM = 615.339,07 \text{ €}$$

$$\text{Nº medio de horas trabajadas por un trabajador en un año} = 1.780 \text{ horas/año}$$

$$\text{Nº de horas necesarias} = \text{importe porcentual} / 12,50 \text{ €/h de media} = 49.227,13 \text{ horas}$$



$N^{\circ}$  de años necesarios con 1 trabajador =  $N^{\circ}$  de horas necesarias / 1.780 h/año = 27,66 años/trabajador

Plazo de la obra = 11 meses = 0,92 años

$N^{\circ}$  de trabajadores necesarios =  $N^{\circ}$  de años necesarios con 1 trabajador / Plazo de la obra en años = 30,06 trabajadores, redondeando son 31 trabajadores.

En este número de trabajadores quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso de esta construcción, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación. Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el Pliego de Condiciones Particulares.

## **5.- Marco jurídico**

### **5.1.- Condiciones generales**

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud. Antes del inicio de la obra, deberán estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito indispensable que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

### **5.2.- Información previa**

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad e higiene requeridas.

### **5.3.- Servicios afectados: identificación, localización y señalización**

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, deberán quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir en su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a ella de tal forma que interfieran en la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos, se solicitará a la compañía que proceda la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Deberá vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de agua o electricidad que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo, deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio.

### **5.4.- Accesos, circulación interior y delimitación de la obra**

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA", "ES OBLIGATORIO EL USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS".

### **5.5.- Medidas generales durante la ejecución de la obra**

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra

- Deberán ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse de forma detallada las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido
- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo

## 6.- Instalaciones provisionales para los trabajadores

En el proyecto se ha previsto la ubicación de las instalaciones provisionales de la obra. Dado el plazo de ejecución de esta, la localización indicada permite disponer de instalaciones de electricidad y agua, disponiendo a parte inodoros químicos.



Debido al ámbito donde se engloba la obra, esta será la ubicación de las instalaciones durante toda la obra.

## 7.- Cuadros de riesgos-medidas preventivas-protecciones y normas de utilización de equipos



## 7.1.- Actuaciones previas - Operaciones previas - Estudios previos - Estudios y reconocimientos geológicos y geotécnicos - Reconocimiento de campo

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto   |
|--|
| En esta unidad de obra se realizarán las calicatas, pozos y zanjas en aquellos puntos indicados en el proyecto de ejecución, sobre el terreno de emplazamiento de la obra. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las inspecciones visuales, ensayos in situ, y en laboratorio, necesarios para tener una correcta información de las características del terreno, según se indica en el proyecto de ejecución de la obra. |

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|---|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Caída de personas a distinto nivel                                | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Caída de personas al mismo nivel                                  | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado |
| - Caída de tierras por desplome o derrumbamiento                    | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |
| - Atropellamiento de personas                                       | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Proyección de fragmentos o partículas                             | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas de excavación | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Interferencias con conducciones subterráneas                      | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Distorsión de los flujos de tránsito habituales                   | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas                        | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |

| Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad</li> <li>- Ropa de trabajo</li> <li>- Guantes de cuero</li> <li>- Calzado de seguridad</li> <li>- chaleco reflectante</li> <li>- Ropa impermeable para tiempo lluvioso</li> <li>- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable</li> <li>- Gafas de seguridad antiproyecciones</li> </ul> |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores  |
|--|
| <p>Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.</p> <p>Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.</p> <p>El perfil transversal de las paredes excavadas mecánicamente se controlará evitando las irregularidades que den lugar a derrumbamientos.</p> <p>Cuando se empleen excavadoras mecánicas no deberán quedar zonas sobresalientes capaces de desplomarse.</p> <p>Se prohíben los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.</p> <p>Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto, y puedan desprenderse por las s o desecación del terreno.</p> <p>Se señalará el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2.00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2.00 metros.</p> <p>Uso de escaleras y andamios en condiciones de seguridad.</p> |

### a) Actuaciones previas - Operaciones previas - Vallado de obra

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto  |
|---|
| Se delimitará el recinto y se realizará el vallado de acuerdo con los planos y antes del inicio de la obra, para impedir así el acceso libre a personas ajenas a la obra. |
| Se colocarán vallas cerrando todo el perímetro abierto de la obra, las cuales serán resistentes y tendrán una altura de 2.00 m.   |
| La puerta de acceso al solar para los vehículos tendrá una anchura de 4.50 m, deberá separarse la entrada de acceso de operarios de la de vehículos.                      |

### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|
| - Caídas de operarios al mismo nivel                             | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado |
| - Pisadas sobre objetos  | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles                      | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas                     | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |
| - Iluminación inadecuada   | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |
| - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |

| Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada    |
|---|
| - Guantes de cuero<br>- Ropa de trabajo<br>- Casco de seguridad |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores   |
|---|
| Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una barandilla.<br>Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.<br>Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.<br>Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.<br>Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.<br>Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.<br>El vallado dispondrá de luces para la señalización nocturna en los puntos donde haya circulación de vehículos.<br>Si al instalar el vallado de obra invadimos la acera, nunca se desviarán los peatones hacia la calzada sin que haya protecciones. |

### b) Actuaciones previas - Operaciones previas - Señalización provisional de obra

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto  |
|---|
| En esta unidad de obra se consideran incluidas la diferente señalización que deberá colocarse al inicio de la obra, tanto en el acceso a la misma (cartel de acceso a obra en cada entrada de vehículos y personal) como la señalización por el interior de la obra, y cuya finalidad es la de dar a conocer de antemano, determinados peligros de la obra.<br>Igualmente deberá señalizarse las zonas especificadas en los planos, con vallas y luces rojas durante la noche.<br>La instalación eléctrica de estas instalaciones luminosas de señalización se hará sin tensión en la línea.<br>Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de: |



- a) Izado y nivelación de señales.
- b) Fijación.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  |
|---|--------------|--------------------|--------------|---------|
| - Caídas al mismo nivel                               | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |
| - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado |
| - Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas      | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |
| - Pisadas sobre objetos                               | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |

**Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- chaleco reflectante
- Cinturón portaherramientas

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

La señalización se llevará a cabo de acuerdo con los principios profesionales de las técnicas y del conocimiento del comportamiento de las personas a quienes va dirigida la señalización y siguiendo las especificaciones del proyecto, y especialmente, se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

1. Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado (supone que hay que anunciar los peligros que trata de prevenir).
2. Que las personas que la perciben vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado (consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales).

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, pallets, etc.

Las herramientas a utilizar por los instaladores electricistas estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.

Los instaladores irán equipados con calzado de seguridad, guantes aislantes, casco, botas aislantes de seguridad, ropa de trabajo, protectores auditivos, protectores de la vista, comprobadores de tensión y herramientas aislantes.

En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

**c) Acondicionamiento y cimentación - Movimiento de tierras - Rellenos - Relleno zanjas**

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**



El relleno de zanjas en esta obra se realiza para nivelar sensiblemente las zanjas depositando tierras en los lugares que la necesitan hasta conseguir la superficie requerida por la construcción que se va a realizar.  
 Se realizará con las máquinas de movimiento de tierras previstas para estas operaciones y que más adelante se detallan.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       |
|---|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
| - Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento                       | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado |
| - Caídas de material desde las cajas de los vehículos                                   | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos                     | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      |
| - Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Atropello de personas   | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      |
| - Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso                         | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      |
| - Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad              | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales                | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Vibraciones sobre las personas  | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Ruido ambiental   | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |

**Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.  
 Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, (apisonadoras, o compactadoras), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.  
 Todos los vehículos serán revisados periódicamente (según usted prescriba) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.  
 Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.  
 Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".  
 La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3.00 m para vehículos ligeros.  
 Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.  
 Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.  
 Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.  
 Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.  
 Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el (Capataz, Jefe de Equipo, Encargado...).  
 Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.  
 Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.  
 Se señalarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "Peligro indefinido", "Peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.  
 Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.  
 Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.  
 Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.  
 Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

**d) Acondicionamiento y cimentación - Movimiento de tierras - Transportes - Transportes de tierras**

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Las operaciones de transporte de tierras con las que se han tenido en cuenta para el transporte de tierras extraídas de la excavación de la obra.  
 Se realizará con las máquinas previstas para estas operaciones y que más adelante se detallan.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|--|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Caída de objetos por desprendimientos          | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado |
| - Choques contra objetos inmóviles               | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |
| - Choques contra objetos móviles                 | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Atrapamiento por vuelco de máquinas            | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Atropellos o golpes con vehículos              | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |

**Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.  
 Los camiones llevarán correctamente distribuida la carga, no cargarán más de lo permitido y tendrán limpiadas de barro las ruedas para no manchar las calles.  
 Es imprescindible cuidar los caminos, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras, escorias, etc., todos los barrizales afectados por la circulación interna de vehículos.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y el tránsito de los mismos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos fijos y previamente estudiados, impidiendo toda la circulación junto a los bordes de la excavación.

El acceso al vaciado se realizará mediante rampa.

Se realizará el acceso peatonal separado y acotado del acceso o circulación de la maquinaria.

Se acotarán las zonas de desplomes de terrenos y se señalizarán para personas y vehículos.

El ancho mínimo de las rampas será de 4.50 m. Las pendientes mínimas serán del 12% en tramos rectos y 8% en tramos curvos.

Todos los accesos por los que tengan que acceder la maquinaria de transporte se mantendrán limpios de barro o de grasa los peldaños y pates.

Los materiales procedentes de la excavación estarán situados a más de 2,00 metros del borde de la excavación, en caso contrario se dispondrán refuerzos de entibaciones, rodapiés y topes de protección.

La rampa de acceso permanecerá siempre limpia.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima de los vehículos, y especificarán la Tara y Carga máxima.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el Encargado u operario por él designado.

Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada.

Todos los vehículos deberán de disponer de Póliza de seguros vigente, con responsabilidad Civil ilimitada, los seguros sociales del maquinista al día, y las revisiones periódicas de la máquina, antes de comenzar los trabajos en esta obra.

Se regará con frecuencia los tajos y cajas de los camiones.

**e) Instalaciones - Electricidad - Baja tensión**

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La ejecución de las instalaciones en vías urbanas de baja tensión conforme a las especificaciones técnicas y trazados establecidos en el proyecto, incluyen las operaciones de tendido de líneas, ejecución de arquetas de conexionado, conexionado de líneas, protección de cables y pruebas de servicio.

Una vez realizado el tendido de línea, se colocarán las peanas y los cuadros generales de protección, realizando por último el tapado de arena y la señalización de las líneas de baja tensión.

Los cables protegidos se aplicarán en sustitución de las redes aéreas convencionales.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       |
|---|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
| Caída de personas al mismo nivel                | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      |
| Caída de personas a distinto nivel              | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento  | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      |
| Caída de materiales o elementos en manipulación | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      |
| Choques y golpes contra objetos inmóviles       | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      |
| Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas           | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| Contacto con sustancias nocivas o tóxicas       | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      |
| Contactos eléctricos                            | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado |
| Golpes y cortes por objetos o herramientas      | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      |
| Exposición al ruido                             | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      |



| Riesgo                                | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  |
|---------------------------------------|--------------|--------------------|--------------|---------|
| Exposición a vibraciones              | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado |
| Trabajos en intemperie                | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado |
| Pisadas sobre objetos                 | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado |
| Proyección de fragmentos o partículas | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado |

| Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Casco de seguridad</li><li>- Calzado de seguridad</li><li>- Ropa de trabajo</li><li>- Guantes de goma aislantes</li><li>- Comprobadores de tensión</li><li>- Herramientas aislantes</li></ul> |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores   |
|---|
| <p>Se ordenará prohibir tocar los conductores. La prohibición se indicará mediante carteles apropiados colocándolos en los locales o elementos que tengan instalaciones de BAJA TENSIÓN.</p> <p>En la instalación del tendido de la línea de media tensión se tendrá en cuenta que los aparatos de mano deberán ser de la clase T.B.T para los trabajos efectuados en el interior de los recintos.</p> <p>El aislamiento entre el cuerpo del trabajador y las paredes se vuelve peligrosamente débil por las condiciones particulares de trabajo.</p> <p>En la fase de obra de apertura y cierre de zanjas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.</p> <p>Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.</p> <p>La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.</p> <p>Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.</p> <p>Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.</p> <p>Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.</p> <p>Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.</p> <p>Las escaleras de mano a utilizar para acceder a los tajos cuando proceda serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.</p> <p>Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.</p> <p>Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.</p> <p>Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.</p> <p>Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</p> |

## f) Instalaciones - Electricidad - Media tensión

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto   |
|--|
| <p>La ejecución de las instalaciones en vías urbanas de media tensión se realizará conforme a las especificaciones técnicas y trazados establecidas en el proyecto, incluyen las operaciones de tendido de líneas, ejecución de arquetas de conexionado, conexionado de líneas, protección de cables y pruebas de servicio.</p> <p>Una vez realizado el tendido de línea de media tensión se colocarán las peanas y los cuadros generales de protección, realizando por último el tapado de arena y la señalización de las líneas de media tensión.</p> <p>Los cables protegidos se aplican en sustitución de las redes aéreas convencionales.</p> |



**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Los criterios de selección de los transformadores se basarán en la determinación de potencia, características constructivas, normas de aplicación, etc. serán los utilizados para las redes convencionales de cables desnudos.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
| - Caída de personas al mismo nivel                         | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      |
| - Caída de personas a distinto nivel.                      | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Cortes por manejo de herramientas manuales               | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Cortes por manejo de las guías y conductores             | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Golpes por herramientas manuales                         | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      |
| - Sobreesfuerzos por posturas forzadas                     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      |
| - Quemaduras   | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      |
| - Electrocutión  | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado |

**Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma aislantes
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Se ordenará prohibir tocar los conductores de MEDIA TENSIÓN. La prohibición se indicará mediante carteles apropiados colocándolos en los locales o elementos que tengan instalaciones de MEDIA TENSIÓN.

En la instalación del tendido de la línea de media tensión se tendrá en cuenta que los aparatos portátiles de mano deberán ser de la clase T.B.T para los trabajos efectuados en el interior de los recintos. El aislamiento entre el cuerpo del trabajador y las paredes se vuelve peligrosamente débil por las condiciones particulares de trabajo. De modo general la protección casi absoluta no puede ser lograda más que con el empleo de una máquina alimentada en baja tensión, solución recomendada sobre obra para todo utillaje portátil.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado en los planos.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.





Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va dentro del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

La entrada en servicio de las celdas de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de Jefatura de Obra y de esta Dirección Facultativa.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

### g) Instalaciones - Fontanería - Abastecimiento

#### Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de suministro de agua potable, desde la toma en un depósito o conducción, hasta las arquetas de acometida, incluyendo conducciones enterradas de alimentación, conexiones de derivación, redes de distribución, arquetas de conexión y registro y por último las pruebas de servicio.

La instalación estará compuesta por: punto de toma, conducción de alimentación y la red de distribución.

La llave de la conducción principal se embridará al carrete nervado y a la junta de desmontaje. La llave de conducción de desagüe se unirá a ésta y a un codo.

La tapa para la arqueta de registro quedará enrasada con el pavimento.

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|--|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Caída de personas al mismo nivel                         | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado |
| - Caída de personas a distinto nivel                       | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Cortes por manejo de herramientas manuales               | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Cortes por manejo de las guías y conductores             | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Golpes por herramientas manuales                         | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado |
| - Sobreesfuerzos por posturas forzadas                     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Quemaduras   | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Electrocutación  | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |

#### Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma, o de P.V.C.
- Traje para tiempo lluvioso
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante)



- Yelmo de soldador
- Pantalla de soldadura de mano
- Mandil de cuero
- Manoplas de cuero

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).

Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor. (Las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos).

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.

El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por 'corriente de aire', puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.

La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de peligro de explosión y otra de prohibido fumar.

Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.

La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

Las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:  
*'NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE' QUE ES EXPLOSIVO.*

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1.50 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará con <<portalámparas estancos con mango aislante>> provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

En los trabajos realizados a la intemperie, se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Tendremos cuidado en el empleo de compactadores mecánicos para evitar atrapamientos o golpes.

Señalizaremos las zonas recién hormigonadas para evitar accidentes.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, en evitación de accidentes por caídas.

Los materiales empleados se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

En el empleo de la pulidora desbastadora emplearemos protectores auditivos y calzado antideslizante.

El agua procedente del proceso de desbastado y pulido la recogeremos mediante medios mecánicos y vertida a un contenedor.

Los lugares en fase de pulimento se señalarán mediante rótulos de: "peligro pavimento resbaladizo".

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar tendrán el manillar de manejo revestido de material aislante de la electricidad.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección anti atrapamientos, por contacto con los cepillos y las lijas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

## h) Muros – Ejecución de muros – Muros de hormigón armado

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto   |
|--|
| <p>Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra la secuencia de operaciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobación y replanteo de las cotas de la zapata</li> <li>• Cimbras y apeos</li> <li>• Replanteo</li> <li>• Encofrado y colocación de la ferralla</li> <li>• Hormigonado</li> <li>• Desencofrado</li> <li>• Juntas de hormigonado</li> <li>• Curado</li> </ul> |

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|--|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Caída de personas al mismo nivel.                  | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado |
| - Caída de personas a distinto nivel                 | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | Evitado |
| - Caída de objetos en manipulación                   | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Caída de objetos por desplome o por derrumbamiento | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles          | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado |
| - Choques y golpes contra objetos móviles            | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado |
| - Sobreesfuerzos.                                    | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado |
| - Contactos con la energía eléctrica.                | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Contactos térmicos                                 | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Pisadas sobre objetos                              | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado |
| - Atropello y golpes con vehículos                   | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos   | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |

| Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad</li> <li>- Guantes de cuero</li> <li>- Calzado de seguridad</li> <li>- Mascarilla con filtro mecánico recambiable</li> <li>- Ropa de trabajo</li> <li>- Trajes para tiempo lluvioso</li> <li>- Faja elástica de sujeción de cintura</li> <li>- Rodilleras impermeables almohadilladas</li> <li>- Guantes de P.V.C. o de goma</li> <li>- Polainas impermeables</li> <li>- Arnés de seguridad</li> <li>- Cinturón portaherramientas</li> <li>- Gafas de seguridad antiproyecciones</li> </ul> |

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.  
Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.  
Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. Se revisará el estado de los taludes y, en caso necesario se sanearán y reforzarán.  
Antes de comenzar la colocación de la ferralla (en caso de muros de hormigón armado) habrá de señalarse un lugar adecuado para el acopio, preferentemente cerca de la zona de montaje, con previsión de la forma de elevación. El almacenamiento deberá de hacerse de la forma más ordenada posible, evitando posibles accidentes que se puedan producir por su mal apilamiento.  
Los paquetes de redondos (en caso de muros de hormigón armado) se almacenarán en posición horizontal, apoyados sobre durmientes. En cuanto a las pilas de ferralla, no deben pasar de 1.50 m de altura y deberá estar acopiadas de forma ordenada, con el fin de evitar enganches que sufran frecuentemente los trabajadores, provocando cortes y caídas.  
En la operación de carga y descarga de ferralla (en caso de muros de hormigón armado) con la grúa se evitará pasar sobre zonas en las que haya trabajadores, avisando a éstos para que se retiren durante la operación.  
Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.  
Se prohibirá circular bajo cargas suspendidas.  
Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.  
Se realizará el traslado de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.  
Se acotarán los lugares de trabajo en las zonas altas del muro.  
Se colocarán redes de protección y líneas de vida en trabajo a una altura superior a 2m.  
Se dispondrá de accesos seguros en niveles más alto de 2m. con escaleras o rampas de ancho mínimo de 60cm.  
Cuando vaya a hormigonarse se revisará el estado de los encofrados, en prevención de derrames de hormigón y de "reventones".  
Mientras se realiza el vertido, el Encargado prestará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos por vuelco. En caso de alarma se desalojará de inmediato el tajo.  
Se accederá por medio de escaleras al trasdós del muro, utilizando algún elemento de seguridad que estará sujeto, por una parte, al trabajador y, por otra, a cualquier otro operario que llevara a cabo la vigilancia de su trabajo (en caso de derrumbes, siempre quedará señalizada su posición y facilitará el rescate, en caso necesario).  
Antes del inicio del hormigonado, se ha de tener preparada la plataforma de trabajo de coronación del muro para que, desde la misma, se pueda efectuar el vertido y posterior vibrado.  
Cuando los camiones accedan para realizar el vertido, se deberá de disponer de topes finales de recorrido, y contar con la colaboración de un operario que indique el principio y fin de las maniobras.  
Para evitar los riesgos catastróficos, el vertido de hormigón en el interior de los encofrados se efectuará uniformemente repartido.  
Para prevenir el riesgo de caída desde la coronación de los encofrados durante el hormigonado, se instalarán unas pasarelas de seguridad montadas sobre jabalones recibidos a los propios encofrados, protegidas con unas barandillas seguras de 100 cm de altura.  
Se usarán vibradores eléctricos con doble aislamiento.  
Se suspenderán los trabajos ante vientos superiores a 50 km/h o si llueve.  
El lugar de trabajo se mantendrá limpio para seguridad de todos los trabajadores. Estará previsto instalar, a una distancia mínima del borde de ella, unos fuertes topes de final de recorrido.

**i) Señalización y equipamiento - Indicadores - Rótulos y placas - Colocación de señalización vertical**

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se incluyen en esta unidad, la colocación y/o reposición de la señalización vertical de las vías afectadas por las obras, que tienen como finalidad señalar o dar a conocer de antemano determinados peligros.  
Cuando las dimensiones de la placa lo requieran, se utilizará un camión-grúa para descargarla y manipularla durante su fijación.  
En tal caso, durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la misma más 5 m.  
En los trabajos de señalización exteriores, es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche.  
La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.  
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de izado, fijación, nivelación.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**



| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  |
|---|--------------|--------------------|--------------|---------|
| - Caídas a distinto nivel                             | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |
| - Caídas al mismo nivel                               | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado |
| - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |
| - Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas      | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado |

| Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada   |
|--|
| - Casco de seguridad<br>- Calzado de seguridad<br>- Guantes de cuero<br>- Ropa de trabajo<br>- chaleco reflectante |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores   |
|---|
| <p>La señalización se llevará de acuerdo con los principios profesionales de las técnicas y del conocimiento del comportamiento de las personas a quienes va dirigida la señalización y siguiendo las especificaciones del proyecto, y especialmente, se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado (supone que hay que anunciar los peligros que trata de prevenir). En este sentido se tendrá especial cuidado de que no queden ocultas al tráfico por arbustos, arboledas, mobiliario urbano, letreros y luminosos comerciales, etc.</li><li>2) Que las personas que la perciben vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado (consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales).</li></ol> <p>El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.<br/>Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, pallets, etc.<br/>La colocación de cada uno de los servicios lo realizará personal especializado en el mismo.<br/>Las herramientas a utilizar por los instaladores electricistas estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.<br/>Antes de que las instalaciones entren en carga, se revisarán perfectamente las conexiones de mecanismos, protecciones y pasos por arquetas.<br/>Los instaladores irán equipados con calzado de seguridad, guantes aislantes, casco de seguridad, calzado aislantes de seguridad, ropa de trabajo, protectores auditivos, protectores de la vista, comprobadores de tensión y herramientas aislantes.<br/>En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior.</p> |

## 7.2.- Servicios sanitarios y comunes de los que esté dotado el centro de trabajo

### a) Servicios higiénicos

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Dispondrá de instalación de agua caliente en duchas y lavabos</li><li>• Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa</li><li>• La altura libre de suelo a techo no será inferior a 2,30 metros, siendo las dimensiones mínimas de las cabinas de los retretes de 1 x 1,20 metros. Las puertas irán provistas de cierre interior e impedirán la visibilidad desde el exterior</li></ul> |



- Dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo
- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados
- Se instalará un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra
- Existirá un retrete con descarga automática, de agua y papel higiénico, por cada 25 trabajadores o fracción o para 15 trabajadoras o fracción

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo                           | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Infección por falta de higiene | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |
| - Peligro de incendio            | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Cortes con objetos             | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso</li> <li>• Se mantendrá limpio y desinfectado diariamente</li> <li>• Tendrán ventilación independiente y directa</li> <li>• Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua potable</li> <li>• Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones</li> <li>• Se limpiarán diariamente con desinfectante</li> <li>• Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada</li> <li>• Habrá extintores</li> <li>• Antes de conectar el termo eléctrico comprobar que está lleno de agua</li> <li>• Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes</li> <li>• No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior</li> <li>• No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos</li> <li>• Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje</li> <li>• No levantar la caseta con material lleno</li> </ul> |

## b) Vestuario

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La superficie mínima de los mismos será de 2.00 m<sup>2</sup> por cada trabajador que haya de utilizarlos, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie</li> <li>• La altura mínima del techo será de 2.30 m</li> <li>• Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione</li> <li>• Se dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo</li> </ul> |

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.



| Riesgo                           | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Infección por falta de higiene | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |
| - Peligro de incendio            | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Cortes con objetos             | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Así mismo dispondrán de ventilación independiente y directa</li> <li>• Los vestuarios estarán provistos de armarios o taquillas individuales con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios estarán provistos de llaves</li> <li>• Deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuese necesario la ropa de trabajo</li> <li>• Cuando las circunstancias lo exijan, la ropa de trabajo deberá de poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales</li> <li>• Habrá extintores</li> <li>• Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes</li> <li>• No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior</li> <li>• No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos</li> <li>• Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje</li> <li>• No levantar la caseta con material lleno</li> </ul> |

### c) Comedor

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto  |
|---|
| <p>Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor a razón de 1.20 m<sup>2</sup> como mínimo necesario por cada trabajador. El local contará con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria</li> <li>• Iluminación natural y artificial adecuada. • Ventilación directa, y renovación y pureza del aire</li> <li>• Dispondrá de mesas y sillas, menaje, calienta-comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.</li> <li>• La altura mínima será de 2.60 m</li> <li>• Dispondrá de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla</li> <li>• Deberá de instalarse un comedor siempre que haya un mínimo de 25 trabajadores que coman en la obra</li> <li>• Existirán unos aseos próximos a estos locales</li> </ul> |

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo                            | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Infección por falta de higiene. | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |
| - Peligro de incendio.            | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |
| - Cortes con objetos.             | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado |

| Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada                      |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes de goma para limpieza</li> </ul> |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.</li> </ul> |



| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quedará prohibido comer, beber, introducir alimentos o bebidas en los locales de trabajo, que representen peligro para el obrero, o posibles riesgos de contaminación de aquellos o éstos.</li> <li>• Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.</li> <li>• Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua potable.</li> <li>• Deberán de reunir las condiciones suficientes de higiene, exigidas por el decoro y dignidad del trabajador.</li> <li>• Habrá extintores.</li> <li>• Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes.</li> <li>• No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior.</li> <li>• No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos.</li> <li>• Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje.</li> <li>• No levantar la caseta con material lleno.</li> </ul> |

#### d) Botiquín

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dispondrá de un botiquín en sitio visible y de fácil acceso, colocándose junto al mismo la dirección y teléfono de la compañía aseguradora, así como el del centro asistencial más próximo, médico, ambulancias, protección civil, bomberos y policía, indicándose en un plano la vía más rápida que comunica la obra en el centro asistencial más próximo</li> <li>• Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa</li> <li>• Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado</li> <li>• El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico</li> </ul> |

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

| Riesgo        | Probabilidad | Consecuencias | Calificación | Estado  |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------|
| - Infecciones | Media        | Dañino        | Moderado     | Evitado |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital</li> <li>• En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a los hospitales más próximos</li> <li>• Se colocará junto al botiquín un rótulo con todos los teléfonos de emergencia, servicios médicos, bomberos, ambulancias, etc.</li> <li>• Se proveerá un armario conteniendo todo lo nombrado anteriormente, como instalación fija y que, con idéntico contenido, provea a uno o dos maletines-botiquín portátiles, dependiendo de la gravedad del riesgo y su frecuencia prevista</li> </ul> |

#### e) Oficina de obra

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto   |
|--|
| En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A. |

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.





| Riesgo                | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  |
|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|---------|
| - Peligro de incendio | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Habrá un extintor</li><li>• Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes</li><li>• No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior</li><li>• No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos</li><li>• Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje</li><li>• No levantar la caseta con material lleno</li></ul> |

### 7.2.1.- Almacenes

Relación de los almacenes que a lo largo de la ejecución de la obra se van a establecer en determinadas áreas de la misma, conforme se especifica en los planos.

#### a) Máquinas de herramientas

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá hacerse una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de almacenamiento cubierto de las máquinas de herramientas.

El almacén se compondrá de las siguientes áreas:

- De almacenamiento de las máquinas de herramientas.
- De almacenamiento de piezas de las máquinas de herramientas.
- De almacenamiento de accesorios de las máquinas de herramientas.

#### Señalización del Almacén

- Señalización de acceso solo a personal autorizado
- Marcación de los accesos al almacén
- Señalización luminosa de emergencia
- Se vallará el almacén

#### Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de las máquinas de herramientas

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en el almacén y sus alrededores
- El almacén tendrá iluminación bien sea natural o en ausencia de esta artificial
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes

- Las zonas de almacenamiento, carga, descarga y movimiento de material, se encontrarán cada una de ellas delimitadas
- Comprobar que las instalaciones se adaptan a las máquinas de herramientas a almacenar
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga de las máquinas de herramientas, y de sus accesorios
- Se colocará la adecuada señalización
- Se dispondrá de extintores en el interior del almacén

### **b) Pequeño material auxiliar**

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá haber una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de almacenamiento cubierto de pequeño material auxiliar.

El almacén se compondrá de las siguientes áreas:

- De almacenamiento del pequeño material auxiliar, embalado
- De almacenamiento del pequeño material auxiliar, suelto
- De almacenamiento de piezas o accesorios del pequeño material auxiliar

#### Señalización del Almacén

- Señalización de acceso solo a personal autorizado
- Marcación de los accesos al almacén
- Señalización luminosa de emergencia
- Se vallará el almacén

#### Identificación de riesgos.

- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del pequeño material auxiliar

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en el almacén y sus alrededores
- El almacén tendrá iluminación bien sea natural o en ausencia de esta artificial
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes
- Las zonas de almacenamiento, carga, descarga y movimiento de material, se encontrarán cada una de ellas delimitadas
- Comprobar que las instalaciones se adaptan al pequeño material auxiliar a almacenar
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del pequeño material auxiliar, y de sus accesorios
- Se colocará la adecuada señalización

- Se dispondrá de extintores en el interior del almacén

### **c) Materiales**

Con la distribución de las áreas de trabajo se preverá una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares del almacenamiento cubierto del material.

El almacén se compondrá de las siguientes áreas:

- De almacenamiento del material, embalado
- De almacenamiento del material, suelto

#### Señalización del Almacén

- Señalización de acceso solo a personal autorizado
- Marcación de los accesos al almacén
- Señalización luminosa de emergencia
- Se vallará el almacén

#### Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de personas al mismo nivel
- Exposiciones a las radiaciones peligrosas por determinados materiales
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a almacenar

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en el almacén y sus alrededores
- El almacén tendrá iluminación bien sea natural o en su ausencia de esta artificial
- El almacén tendrá ventilación bien sea natural o en su ausencia de esta artificial, para evacuar las emanaciones y vapores de ciertos materiales
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes
- Las zonas de almacenamiento, carga, descarga y movimiento de material, se encontrarán cada una de ellas delimitadas
- Comprobar que las instalaciones se adaptan al material a almacenar
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material
- Se colocará la adecuada señalización
- Se dispondrá de extintores en el interior del almacén

### **d) Acopios - A montón**

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá hacerse una buena organización, en la que predomine el orden y la limpieza en los lugares de acopio de material a montón.

### Señalización del Acopio

- Señalización de acceso solo a personal autorizado
- Marcación de la zona de acopio a montón
- Se vallará la zona de acopio a montón

### Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar

### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrarán cada una de ellas delimitadas
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material acopiado a montón
- Se colocará la adecuada señalización

### **e) Acopios - Escombros**

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá haber una buena organización, en la que predomine el orden y la limpieza en los lugares de acopio de escombros.

### Señalización del Acopio

- Señalización de acceso solo a personal autorizado
- Marcación de la zona de acopio de escombros
- Se vallará la zona de acopio de escombros

### Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los escombros

### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes


- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrarán cada una de ellas delimitadas
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga de los escombros
- Se colocará la adecuada señalización

### 7.3.- Equipos de protección individual

Los **equipos de protección individual** que **debería utilizar todo trabajador** de un espacio confinado son, en líneas generales, las máscaras respiratorias, cascos, protección auditiva, arneses y cuerdas de seguridad.

Por otro lado, los equipos como detectores de gases, dosímetros, etc., no tienen por objeto la protección del trabajador en sí, como barrera o escudo, sino la protección desde el punto de vista de una detección y valoración de los factores causantes del peligro para poder determinar situaciones de riesgo y llevar a cabo las acciones oportunas, como evacuar la zona peligrosa. Es decir, advierten de un peligro, pero no tienen la función de protección.

#### 7.3.1.- Orejeras y tapones

| <b>Protector Auditivo: Orejeras y tapones</b>   |  |
|---|--|
| <b>Norma:</b><br><br><b>UNE-EN 352-1:2003</b>   | <br><b>CAT II</b> |
| <b>Definición:</b><br><br>Orejeras: Protector individual contra el ruido compuesto por un casquete diseñado para ser presionado contra cada pabellón auricular, o por un casquete circumaural previsto para ser presionado contra la cabeza englobando al pabellón auricular. Los casquetes pueden ser presionados contra la cabeza por medio de un arnés especial de cabeza o de cuello.<br><br>Tapones: Protector individual contra el ruido compuesto por dos tapones desechables unidos por un cordón, fabricados en espuma suave de poliuretano. |  |
| <b>Marcado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre o marca comercial o identificación del fabricante</li> <li>• Denominación del modelo</li> <li>• Delante/Detrás y Derecho/Izquierdo según casos</li> <li>• El número de esta norma.</li> </ul>   |  |
| <b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>• Declaración de conformidad.</li> <li>• Folleto informativo</li> </ul>  |  |
| <b>Norma EN aplicable:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN-352-1:2003: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejeras.</li> <li>• UNE-EN-352-2:2003: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: orejeras</li> <li>• UNE-EN 458:2016. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento</li> </ul>  |  |

**Protector Auditivo: Orejeras y tapones**

**Información destinada a los Usuarios:**

Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

**7.3.2.- Protección de la cabeza**

**Protección de la cabeza: cascos de protección (usado en construcción)**

**Norma:**

**UNE-EN 397:2012+A1:2012**



**Definición:**

- Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinada a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés.
- Los cascos de protección están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo.

**Marcado:**

- El número de esta norma.
- Nombre o marca comercial o identificación del fabricante.
- Año y trimestre de fabricación
- Denominación del modelo o tipo de casco (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés)
- Talla o gama de tallas en cm (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés).
- Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472.

**Requisitos adicionales (marcado):**

- - 20°C o - 30°C (Muy baja temperatura)
- + 150°C (Muy alta temperatura)
- 440V (Propiedades eléctricas)
- LD (Deformación lateral)
- MM (Salpicaduras de metal fundido)

**Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:**

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad

**Folleto informativo en el que se haga constar:**

- Nombre y dirección del fabricante
- Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento, revisiones y desinfección.
- Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán poseer efectos adversos sobre el casco, ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Detalle acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes.
- El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los riesgos.
- La fecha o periodo de caducidad del casco y de sus elementos.
- Detalles del tipo de embalaje utilizado para el transporte del casco.

**Norma EN aplicable:**

- UNE-EN 397:2012+A1:2012: Cascos de protección para la industria.

**Protección de la cabeza: cascos de protección (usado en construcción)**

**Información destinada a los Usuarios:**

Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

**7.3.3.- Protección contra caídas**

**Protección contra caídas: Arnese anticaídas**

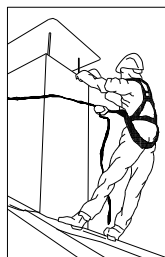
**Norma:**

**UNE-EN 361:2002**



**Definición:**

- Dispositivo de prensión del cuerpo destinado a parar las caídas, es decir, **componente de un sistema anticaídas**. El arnés anticaída puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.



**Marcado:**

- Cumplirán la norma UNE-EN 365
- Cada componente del sistema deberá marcarse de forma clara, indeleble y permanente, mediante cualquier método adecuado que no tenga efecto perjudicial alguno sobre los materiales.
- Deberá disponer la siguiente información:
  - Las dos últimas cifras del año de fabricación
  - El nombre, marca comercial o cualquier otro medio de identificación del fabricante o del suministrador.
  - El número de lote del fabricante o el número de serie del componente.
- Los caracteres de la marca de identificación deberán ser visibles y legibles.

**Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:**

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
- Declaración de Conformidad.
- Folleto informativo.

**Folleto informativo en el que se haga constar:**


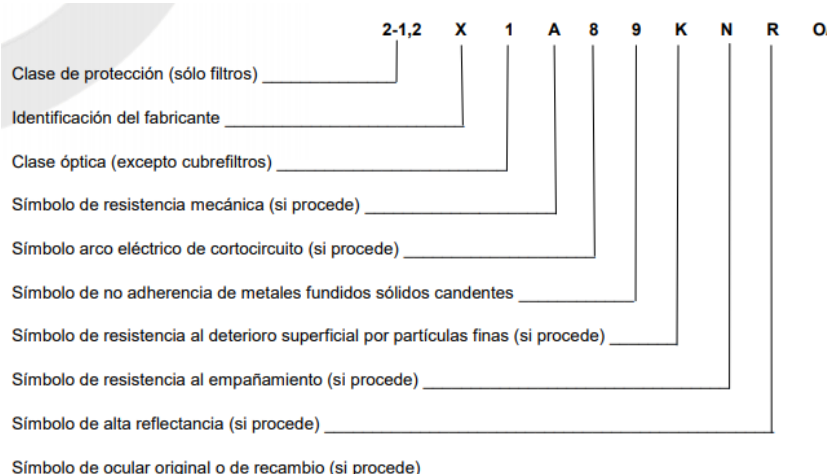
- Especificación de los elementos de enganche del arnés anticaídas que deben utilizarse con un sistema anticaídas, con un sistema de sujeción o de retención.
- Instrucciones de uso y de colocación del arnés.
- Forma de engancharlo a un subsistema de conexión.

**Norma EN aplicable:**

- UNE-EN 361:2002: EPI contra la caída de alturas, Arnese anticaídas. (será anulada por PNE-prEN 363)
- UNE-EN 363:2009: EPI contra la caída de alturas. Sistemas anticaídas.
- UNE-EN 362:2005: EPI contra la caída de alturas. Conectores.

| <b>Protección contra caídas: Arneses anticaídas</b>   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 364:1993: EPI contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.</li> <li>• UNE-EN 365:2005: EPI contra la caída de alturas. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.</li> </ul>   |
| <p><b>Información destinada a los Usuarios:</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p> |

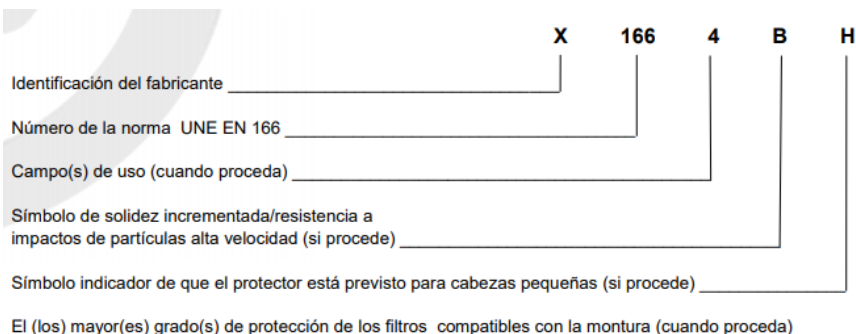
### 7.3.4.- Protección de la cara y de los ojos

| <b>Protección de la cara y de los ojos: Protección facial</b>   |   |
|---|---|
| <p><b>Norma:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>UNE-EN 166:2002</b></p>  |  |
| <p><b>Definición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla facial.</li> </ul> <p><b>Riesgos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos de origen mecánico:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecciones de partículas que pueden ocasionar lesiones oculares</li> <li>• Salpicaduras de metales fundidos y sólidos calientes</li> <li>• Arco eléctrico de cortocircuito</li> </ul> </li> <li>• Riesgos de origen físico:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a radiación óptica (IR, UV, solar)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Marcado:</b> Se distingue por un lado el marcado del ocular, marcado de la montura y marcado de los protectores oculares en los que el ocular y la montura forman un todo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Marcado del ocular:</b></li> </ul> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Clase de protección (sólo filtros) _____</p> <p>Identificación del fabricante _____</p> <p>Clase óptica (excepto cubrefiltros) _____</p> <p>Símbolo de resistencia mecánica (si procede) _____</p> <p>Símbolo arco eléctrico de cortocircuito (si procede) _____</p> <p>Símbolo de no adherencia de metales fundidos sólidos candentes _____</p> <p>Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas (si procede) _____</p> <p>Símbolo de resistencia al empañamiento (si procede) _____</p> <p>Símbolo de alta reflectancia (si procede) _____</p> <p>Símbolo de ocular original o de recambio (si procede) _____</p> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <p style="margin-bottom: 5px;">2-1,2   X   1   A   8   9   K   N   R   O/Δ</p>  </div> </div> |   |



**Protección de la cara y de los ojos: Protección facial**

• **Marcado de la montura:**



**Información para el usuario:**

Se deberán proporcionar los siguientes datos:

- Instrucciones para el almacenamiento, uso y mantenimiento
- Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección
- Detalles relativos a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones
- Detalles relativos a los accesorios y piezas de recambio apropiados. Las instrucciones para su montaje se incluirán con el protector ocular original y/o con los accesorios y piezas sueltas
- Fecha límite de uso o duración hasta la puesta fuera de servicio, si procede, aplicable al protector completo y/o a las piezas sueltas
- Significado del marcado sobre la montura y el ocular
- Advertencia indicando que los oculares pertenecientes a la clase óptica 3 no deben utilizarse durante largos períodos de tiempo (si procede)
- Advertencia relativa a la compatibilidad de los marcados:
  - Si los símbolos F, B y A no son el mismo para el ocular y la montura, el que se asigne al protector completo debe ser el menor nivel de los dos
  - Para que una pantalla facial cumpla el campo de uso de símbolo 8, irá montada con un filtro de clase de protección 2-1,2 ó 3-1,2 de, al menos, 1,4 mm de espesor Para que un protector ocular cumpla con el campo de uso de símbolo 9 tanto la montura como el ocular irán marcados con este símbolo junto con uno de los símbolos F, B, ó A
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados
- Advertencia de que los protectores contra partículas a gran velocidad, utilizados sobre gafas correctoras normales, pueden transmitir los impactos creando un posible riesgo al usuario
- Una nota indicando que si se necesita protección contra partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, el protector seleccionado debería marcarse con la letra T inmediatamente después del símbolo de impacto, es decir FT, BT ó AT. Si el símbolo de impacto no va seguido de la letra T, entonces el protector sólo debe utilizarse contra impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente

**Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:**


- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad
- Folleto informativo

**Norma EN aplicable:**

- UNE-EN 166:2002: Protección individual de los ojos. Requisitos
- UNE EN 170: 2003 “Filtros para ultravioleta”,
- UNE EN 171:2002 “Filtros para infrarrojo”,
- UNE EN 172:1995 “Filtros de protección solar para uso laboral”
- UNE EN 1836:2006 “Gafas de sol y filtros de protección contra la radiación solar para uso general y filtros para la observación directa del sol”
- EN ISO 12312-1:2013 “Gafas de sol y artículos de sol asociados. Parte 1:Gafas de sol para uso general”

| <b>Protección de la cara y de los ojos: Protección facial</b>   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE EN 167:2002 “Protección de los ojos. Métodos de ensayo ópticos”</li> <li>• UNE EN 168:2002 “Protección de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos”</li> </ul>   |
| <p><b>Información destinada a los Usuarios:</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p> |

### 7.3.5.- Protección ocular. Uso general

| <b>Protección de la cara y de los ojos: Protección ocular. Uso general</b>   |   |
|--|---|
| <p><b>Norma:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>UNE-EN 166:2002</b></p>   |  |
| <p><b>Definición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montura universal, Monturas integrales y pantallas faciales de resistencia incrementada para uso en general en diferentes actividades de construcción.</li> </ul> <p><b>Uso permitido en:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montura universal, montura integral y pantalla facial.</li> </ul> <p><b>Marcado:</b></p> <p><b>A) En la montura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del Fabricante</li> <li>• Número de la norma europea: <b>166</b></li> <li>• Campo de uso: <b>Si fuera aplicable</b></li> </ul> <p>Los campos de uso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso básico: Sin símbolo</li> <li>- Líquidos: 3</li> <li>- Partículas de polvo grueso: 4</li> <li>- Gases y partículas de polvo fino: 5</li> <li>- Arco eléctrico de cortocircuito: 8</li> <li>- Metales fundidos y sólidos calientes: 9           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia mecánica: <b>S</b></li> </ul> </li> </ul> <p>Las resistencias mecánicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia incrementada: <b>S</b></li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía: <b>A</b></li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía: <b>B</b></li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía: <b>F</b></li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía: <b>AT</b></li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía: <b>BT</b></li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía: <b>FT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas: <b>H (Si fuera aplicable)</b></li> </ul> </li> <li>- Símbolo para cabezas pequeñas: <b>H</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Máxima clase de protección ocular compatible con la montura: <b>Si fuera aplicable</b></li> </ul> </li> </ul> <p><b>B) En el ocular:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de protección (solo filtros)</li> </ul> <p>Las clases de protección son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin número de código: Filtros de soldadura</li> </ul> |   |

### Protección de la cara y de los ojos: Protección ocular. Uso general

- Número de código 2: Filtros ultravioleta que altera el reconocimiento de colores
- Número de código 3: Filtros ultravioleta que permite el reconocimiento de colores
- Número de código 4: Filtros infrarrojos
- Número de código 5: Filtro solar sin reconocimiento para el infrarrojo
- Número de código 6: Filtro solar con requisitos para el infrarrojo
  - Identificación del fabricante:
  - Clase óptica (salvo cubrefiltros):

Las clases ópticas son (consultar tablas en la normativa UNE-EN-166):

- Clase óptica: 1 (pueden cubrir un solo ojo)
- Clase óptica: 2 (pueden cubrir un solo ojo)
- Clase óptica: 3 (no son para uso prolongado y necesariamente deberán cubrir ambos ojos)
  - Símbolo de resistencia mecánica: **S**

Las resistencias mecánicas son:

- Resistencia incrementada: **S**
- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía: **A**
- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía: **B**
- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía: **F**
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía: **AT**
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía: **BT**
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía: **FT**
  - Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito:
  - Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes:
  - Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas: **K (Si fuera aplicable)**
  - Símbolo de resistencia al empañamiento: **N (Si fuera aplicable)**
  - Símbolo de reflexión aumentada: **R (Si fuera aplicable)**
  - Símbolo para ocular original o reemplazado: **O**


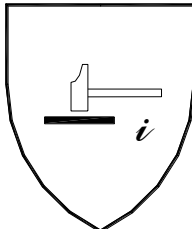
#### Información para el usuario:

Se deberán proporcionar los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante
- Número de esta norma europea
- Identificación del modelo de protector
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento
- Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones
- Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje.
- Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas.
- Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte.
- Significado del marcado sobre la montura y ocular.
- Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.
- Advertencia de que los protectores oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevados sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario.
- Una nota indicando que, si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.


| <b>Protección de la cara y de los ojos: Protección ocular. Uso general</b>   |
|--|
| <b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>• Declaración de Conformidad</li> <li>• Folleto informativo</li> </ul>  |
| <b>Norma EN aplicable:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 166:2002: Protección individual de los ojos. Requisitos</li> </ul>  |
| <b>Información destinada a los Usuarios:</b> <p>Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p> |

### 7.3.6.- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

| <b>Protección de manos y brazos: Guantes de protección contra riesgos mecánicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Norma:</b><br><p style="text-align: center;"><b>UNE-EN 388:2016</b></p>  |  |
| <b>Definición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección por igual: Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano.</li> <li>• Protección específica: Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano.</li> </ul>  |  |
| <b>Pictograma:</b> Resistencia a Riesgos Mecánicos (UNE-EN-420) <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>  |  |
| <b>Propiedades mecánicas:</b> <p>Se indicarán mediante el pictograma y cuatro cifras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primera cifra: Nivel de prestación para la resistencia a la abrasión</li> <li>• Segunda cifra: Nivel de prestación para la resistencia al corte por cuchilla</li> <li>• Tercera cifra: Nivel de prestación para la resistencia al rasgado</li> <li>• Cuarta cifra: Nivel de prestación para la resistencia a la perforación</li> </ul> |  |
| <b>Marcado:</b> <p>Los guantes se marcarán con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre, marca registrada o identificación del fabricante</li> <li>• Designación comercial del guante</li> <li>• Talla</li> <li>• Marcado relativo a la fecha de caducidad</li> </ul> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores</p>                                      |  |

|   |
|---|
| <p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>• Declaración de Conformidad.</li> <li>• Folleto informativo.</li> </ul>  |
| <p><b>Norma EN aplicable:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 388:2016: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.</li> <li>• UNE-EN 420:2004 +A1:2010: Guantes de protección. Requisitos generales para guantes.:</li> </ul>  |
| <p><b>Información destinada a los Usuarios:</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p> |

### 7.3.7.- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional, protección contra la perforación

| <b>Protección de pies y piernas: Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación</b>   |   |
|---|---|
| <p><b>Norma:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>UNE-EN ISO 20344:2012</b></p>  | <br><b>CAT II</b> |
| <p><b>Definición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los que incorporan elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido.</li> </ul> <p><b>Marcado:</b></p> <p>Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre, marca registrada o identificación del fabricante</li> <li>• Designación comercial</li> <li>• Talla</li> <li>• Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)</li> <li>• El número de norma <b>EN-344</b> y según se trate de calzado de seguridad, protección o trabajo:</li> </ul> <p>- Calzado de Seguridad <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.</i>: EN-345</p> <p>- Calzado de Protección <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.</i>: EN-346</p> <p>- Calzado de Trabajo <i>sin llevar topes de protección contra impactos en la zona de la puntera</i>: EN-347</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente:</li> </ul> <p>- P: Calzado completo resistente a la perforación</p> <p>- C: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor.</p> <p>- A: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado antiestático.</p> <p>- HI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor.</p> <p>- CI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío.</p> <p>- E: Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón.</p> <p>- WRU: Empeine. Penetración y absorción de agua.</p> <p>- HRO: Suela. Resistencia al calor por contacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase:</li> </ul> <p>- Clase I: Calzado fabricado con cuero y otros materiales.</p> <p>- Clase II: Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado)</p> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p> |   |

| <b>Protección de pies y piernas: Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación</b>   |
|---|
| <b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li><li>• Declaración de Conformidad.</li><li>• Folleto informativo</li></ul>  |
| <b>Norma EN aplicable:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UNE-EN ISO 20344:2012: Equipos de protección personal.; Métodos de ensayo para calzado.</li><li>• UNE-EN ISO 20345::2012: Equipos de protección individual. Calzado de seguridad.</li><li>• UNE-EN ISO 20346::2014: Equipos de protección personal. Calzado de protección.</li><li>• UNE-EN ISO 20347::2013: Equipos de protección personal. Calzado de trabajo.</li></ul> |
| <b>Información destinada a los Usuarios:</b> <p>Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>  |

## 8.- Criterios para establecer el seguimiento del plan de seguridad

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el Artículo décimo. Infracciones graves en materia de prevención de riesgos laborales:

Seis. Se añade un nuevo apartado 23 en el Artículo 12 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social" con la siguiente redacción:

«23. En el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

**a)** Incumplir la obligación de elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, en particular por carecer de un contenido real y adecuado a los riesgos específicos para la seguridad y la salud de los trabajadores de la obra o por no adaptarse a las características particulares de las actividades o los procedimientos desarrollados o del entorno de los puestos de trabajo.

**b)** Incumplir la obligación de realizar el seguimiento del plan de seguridad y salud en el trabajo, con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales.»

Tal y como se aprecia, se establece como obligación empresarial, por un lado, la elaboración del Plan de Seguridad y Salud y, por otro, la implantación en obra de un sistema que permita realizar el seguimiento de las diferentes unidades de obra, máquinas y equipos contemplados en el Plan de Seguridad y Salud.

## **8.1.- Sistema de seguimiento y Control del Plan de Seguridad**

### **8.1.1.- Seguimiento de las distintas unidades de obra**

Mediante "Fichas de Comprobación y Control" que incluirán, en función de la unidad que se trate, diferentes puntos de chequeo que, con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirán establecer un seguimiento riguroso de todas las unidades de obra.

### **8.1.2.- Seguimiento de máquinas y equipos**

Mediante "Fichas de control de máquinas y equipos" se establecerá un seguimiento en la Recepción de la Maquinaria con diferentes puntos de chequeo y, posteriormente, con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirán establecer un seguimiento riguroso del estado de la maquinaria de obra.

### **8.1.3.- Seguimiento de la documentación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos**

La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratistas y Trabajadores autónomos, así como la restante documentación, notificaciones, avisos, información, etc. de la obra, se realizará mediante la firma de documentos acreditativos y actas por parte de los interesados, que reflejen y sirvan de justificación de dicho acto.

A tal efecto, junto al "Pliego de Condiciones" se anexa el documento de "Estructura Organizativa" de la obra, donde se definen y clarifican las Responsabilidades, Funciones, Prácticas, Procedimientos y Procesos por los que se regirá la obra.

### **8.1.4.- Seguimiento de la entrega de EPIS**

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del documento acreditativo por parte del trabajador, que refleje y sirva de justificación de dicho acto.

### **8.1.5.- Seguimiento de las Protecciones Colectivas**

Las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento y, en su caso, elevación o cambio de posición, se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas establecidas en el Capítulo de **Protecciones colectivas** de esta misma Memoria, donde se detalla rigurosamente.

El seguimiento del estado de las mismas se realizará con la frecuencia y periodicidad planificada, mediante los puntos establecidos en listas de chequeo para tal fin.

### **8.1.6.- Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos**

Los recursos preventivos en esta obra tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de estas, para aquellas unidades de obra en las que haya sido requerida su presencia.

A tal efecto, en dichas unidades de obra se especifica detalladamente y para cada una de ellas las actividades de vigilancia y control que deberán hacer en las mismas.

## 9.- Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 que:

Artículo 19: Formación de los trabajadores

1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

Por otro lado, la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el Artículo decimoprimer. Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales:

Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:

8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.

### 9.1.- Sistema de Formación e Información

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "Fichas", quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del trabajador, e incluirá:

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita
- La utilización correcta de las protecciones colectivas
- La señalización utilizada en obra
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés





**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA**

**Documento N°1**

**Anejo 12. Estudio de Seguridad y Salud**

**Planos**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



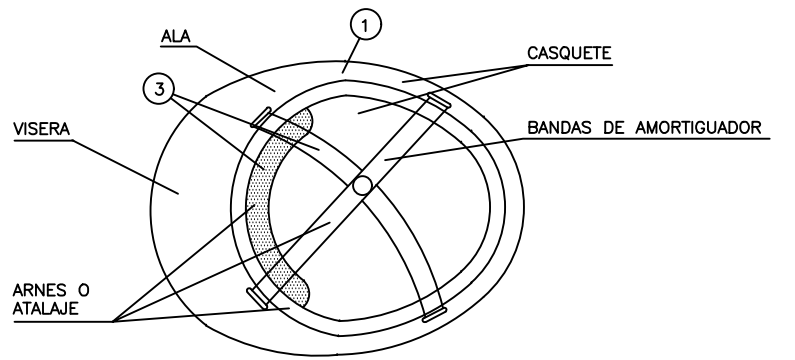
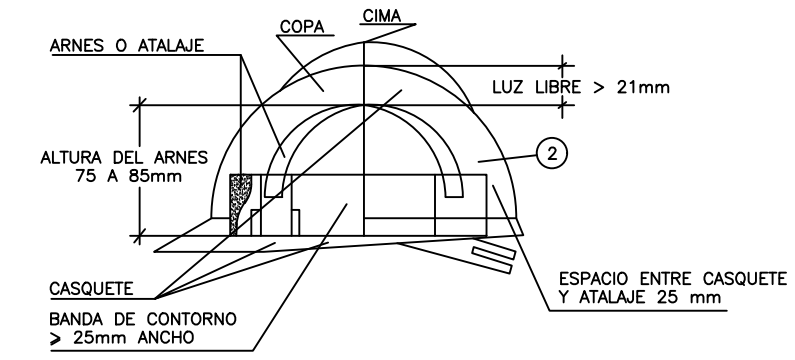


## ÍNDICE

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| <b>1.- Protección individual.....</b> | ..... |
| <b>2.- Protección colectiva .....</b> | ..... |
| <b>3.- Balizamiento.....</b>          | ..... |
| <b>4.- Señalización .....</b>         | ..... |

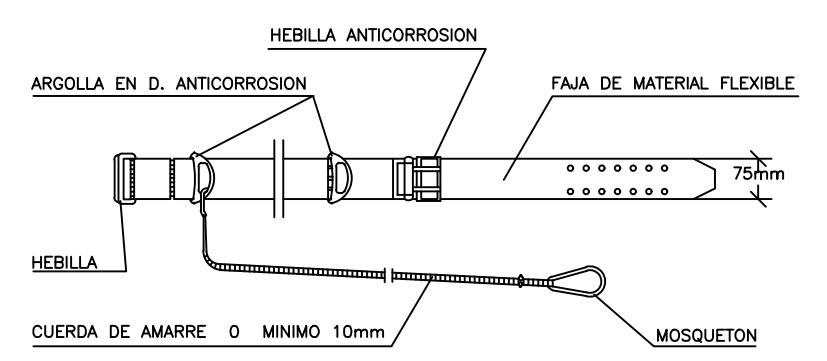
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

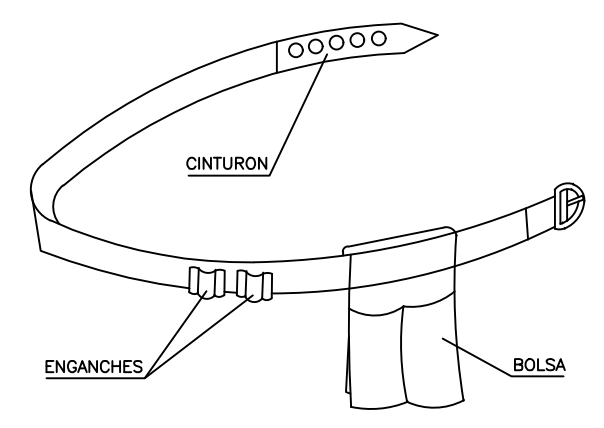


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

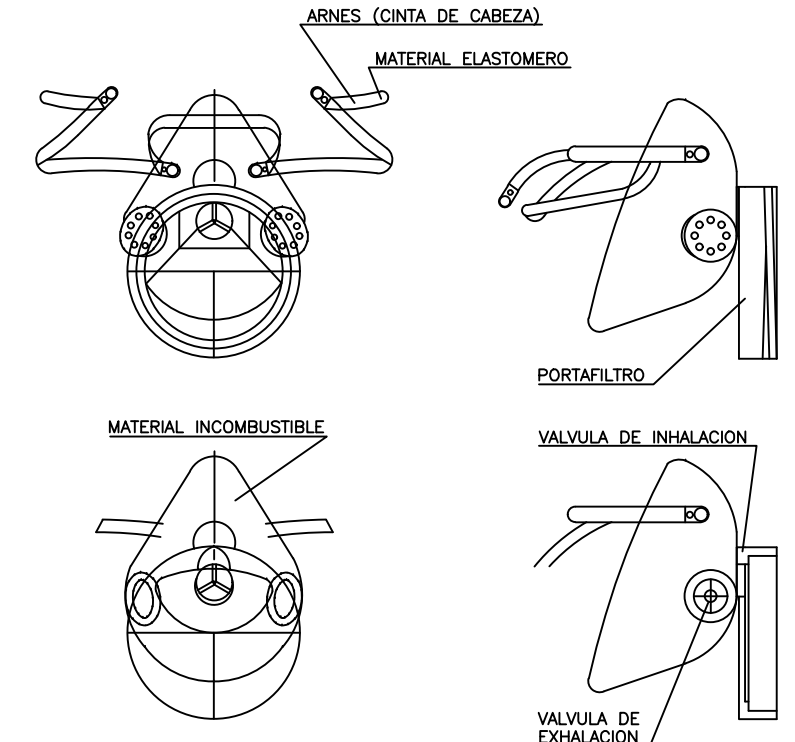
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



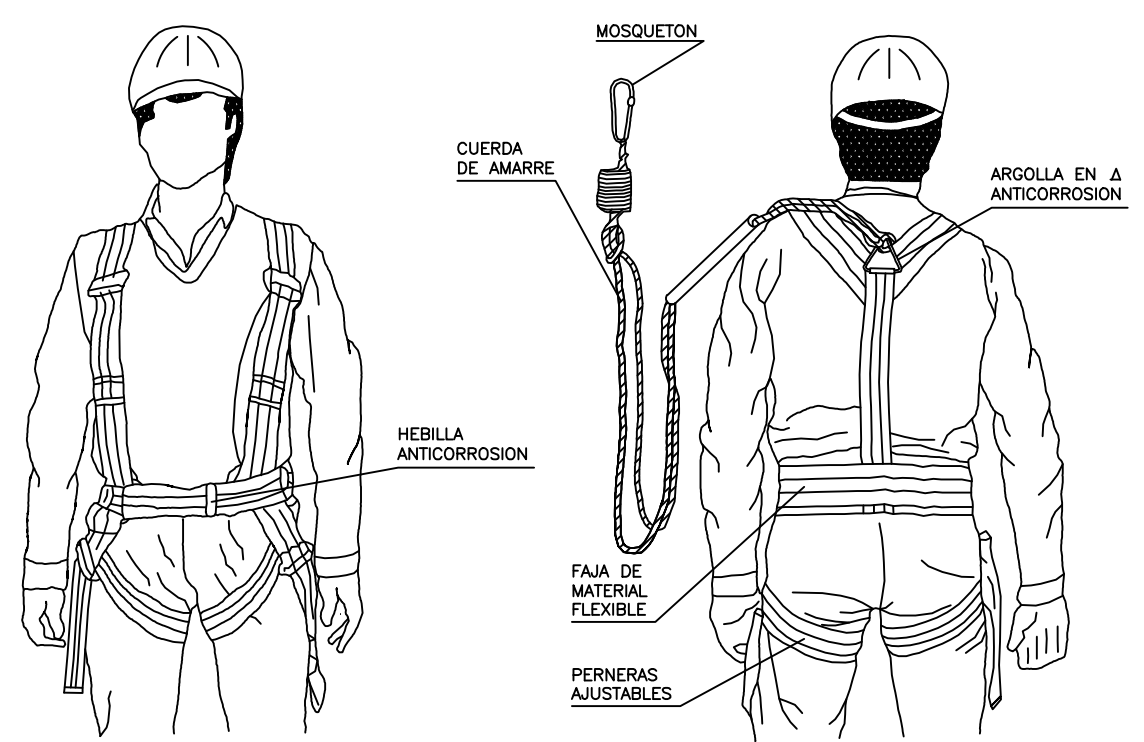
CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A, TIPO 2.



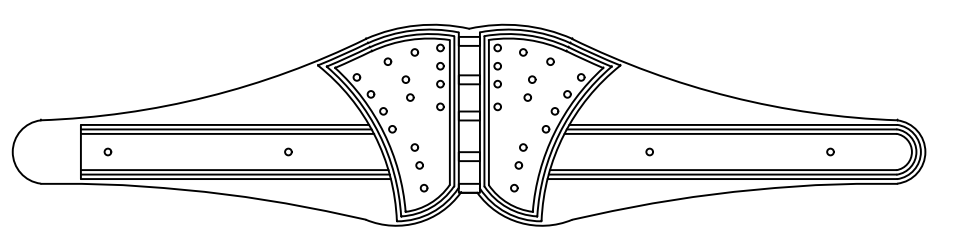
PORTAHERRAMIENTAS



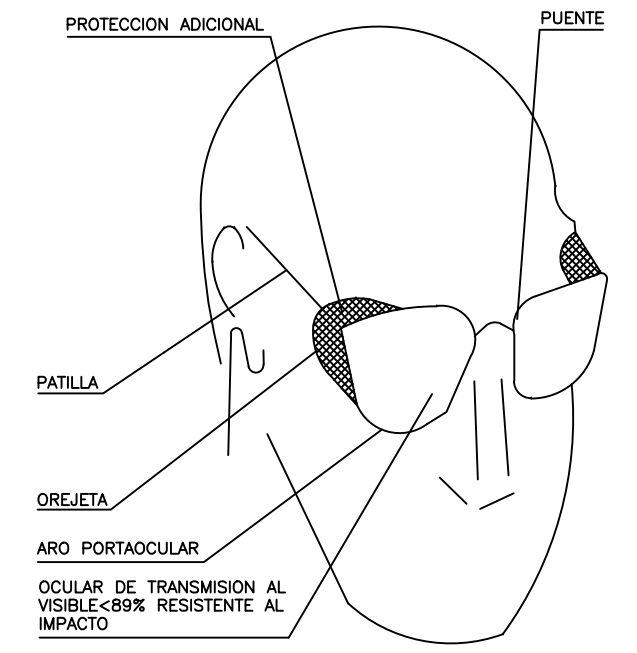
MASCARILLA ANTIPOLVO



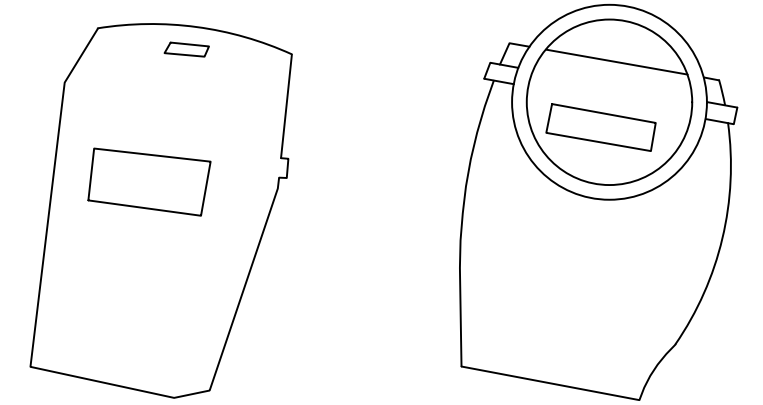
CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C



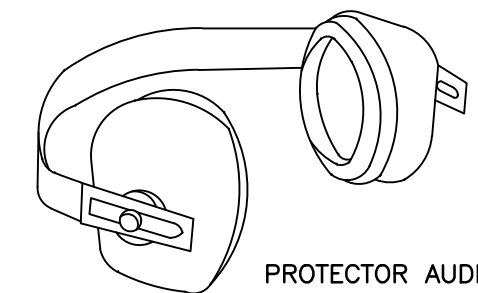
FAJA ANTIVIBRATORIA



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



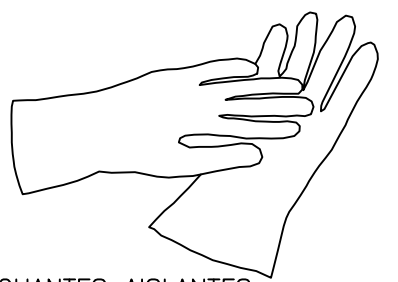
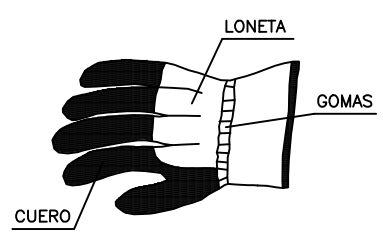
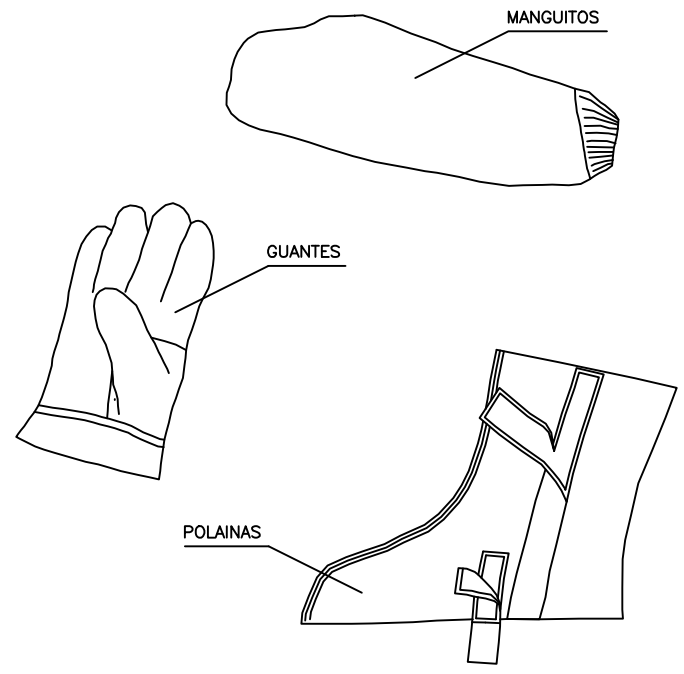
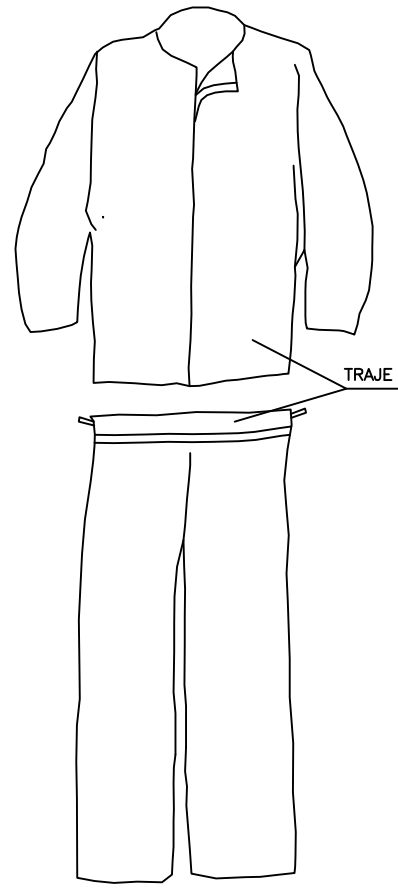
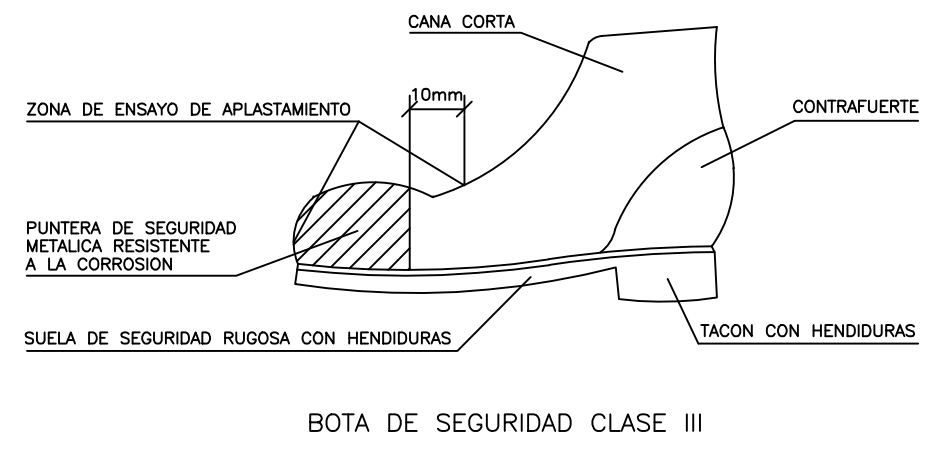
PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



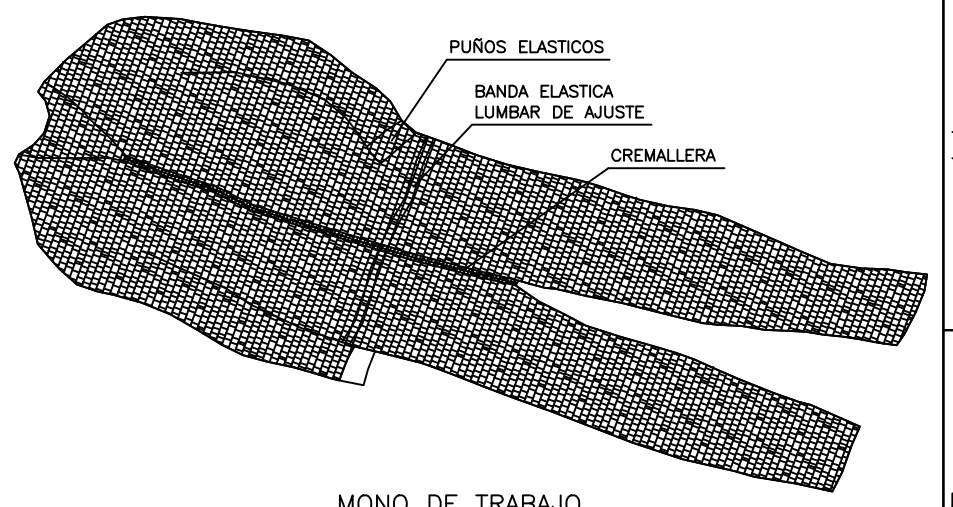
PROTECTOR AUDITIVO

|  |  |                 |  |
|--|--|-----------------|--|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |  |                 |  |
|  | Fecha                                    | Autor           | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado   | 08-2022                                  | Alberto         |  |
| Comprobado   | 08-2022                                  | Pesqueira Hdez. |  |
| Id. s. normas  | UNE-EN-DIN                               |                 |  |
| ESCALA:  | SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIÓN INDIVIDUAL |                 | Nº P.: 0'  |
| S/E  |  |                 |  |

PRENDAS DE TRABAJO



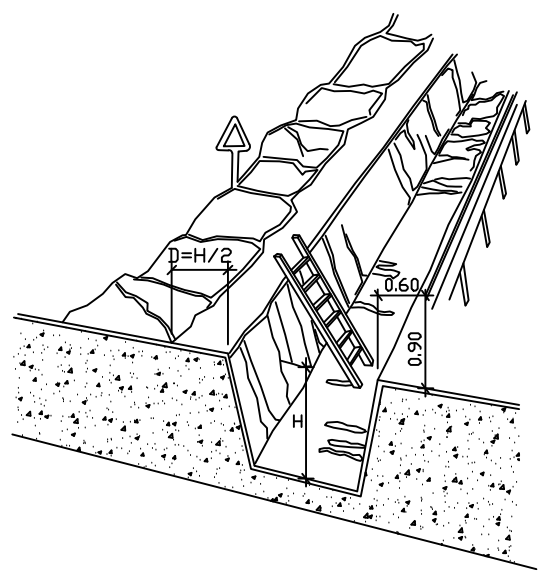
- PARA TRABAJOS ELECTRICOS EN UTILIZACION DIRECTA SOBRE INSTALACIONES DE < 5.000 V



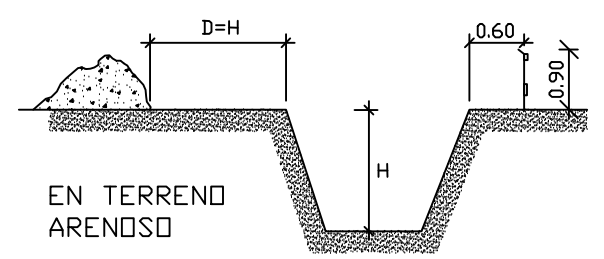
|  |  |                 |   |
|--|--|-----------------|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |  |                 |   |
|  | Fecha                                    | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado   | 08-2022                                  | Alberto         |   |
| Comprobado   | 08-2022                                  | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas  | UNE-EN-DIN                               |                 |   |
| ESCALA:  | SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIÓN INDIVIDUAL |                 | Nº P.: C2   |
| S/E  |  |                 |   |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

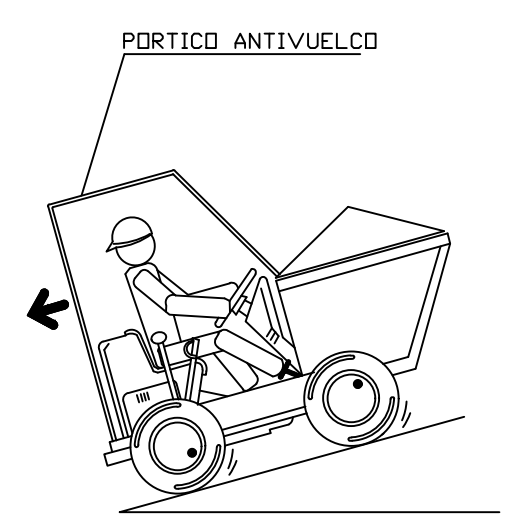
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



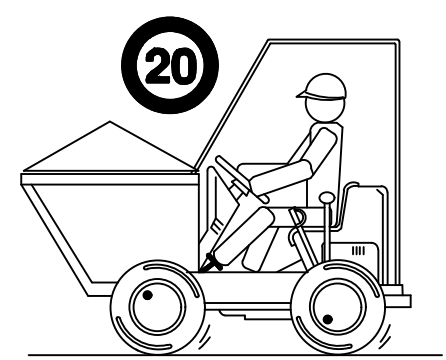
PROTECCION EN ZANJAS



EN TERRENO ARENOSO

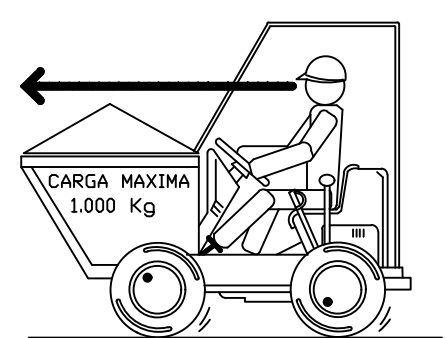
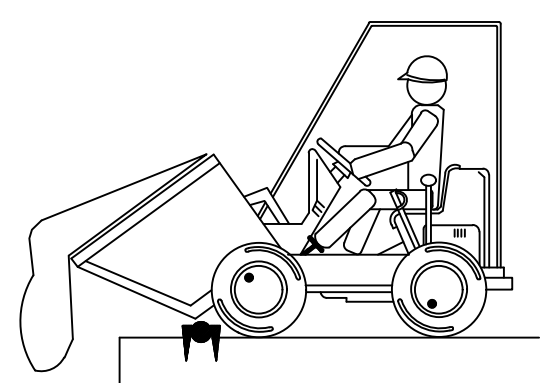
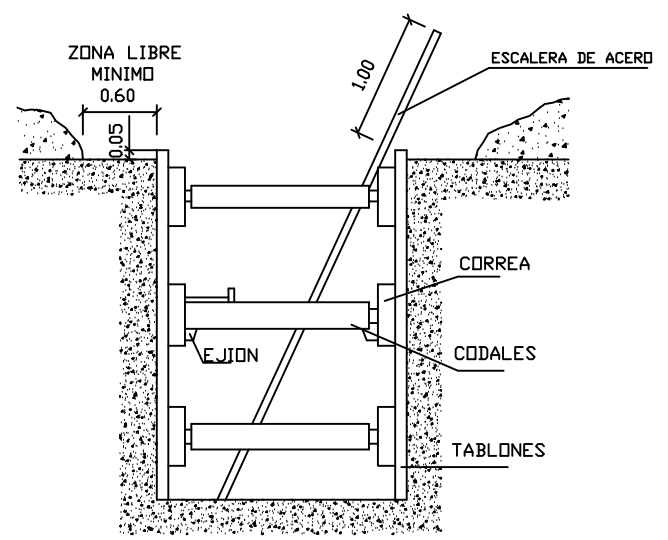
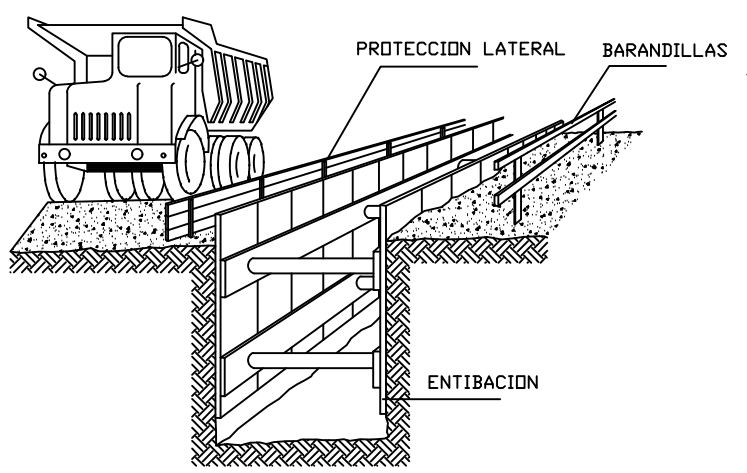


DUMPER



- CON EL VEHICULO CARGADO LAS RAMPAS DEBEN BAJARSE MARCHA ATRAS.

- NO SE DEBE CIRCULAR A MAS DE 20 Km/h. LA CONDUCCION SE HARA DE FORMA PRUDENTE.

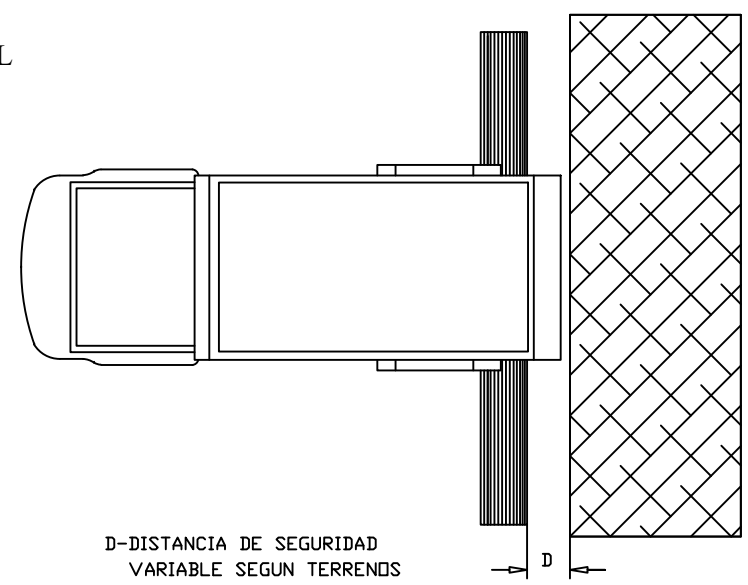
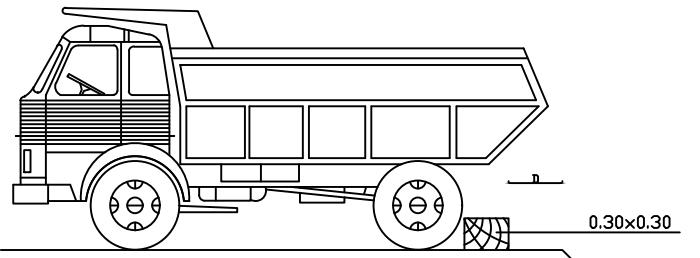


- COLOCAR TOPE DE FIN DE RECORRIDO PARA VERTER MATERIALES.

- EN NINGUN CASO SE SUPERARA LA CARGA MAXIMA. SE DISPONDRA LA CARGA DE MANERA QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL DUMPER.  
- LA CARGA NUNCA DIFICULTARA LA VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR.

SANEAMIENTO HORIZONTAL

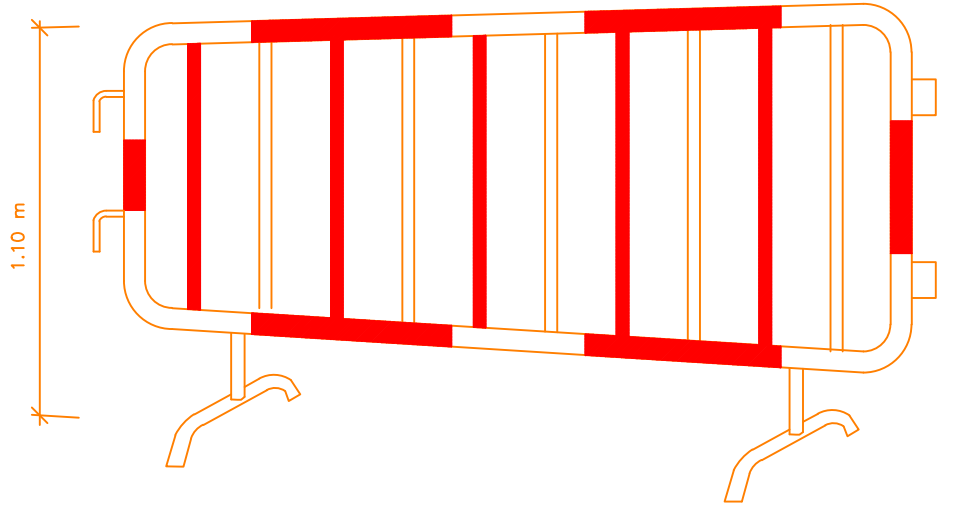
TOPES DE DESLIZAMIENTO DE VEHICULOS



D-DISTANCIA DE SEGURIDAD VARIABLE SEGUN TERRENOS

- EL MANEJO DEL DUMPER SOLO LO REALIZARA PERSONAL AUTORIZADO.
- EL CONDUCTOR DEBERA UTILIZAR CINTURON ANTIVIBRATORIO.
- PARA CIRCULAR POR VIAS PUBLICAS ESTARAN PROVISTOS DE LUCES Y DISPOSITIVOS DE AVISO ACUSTICO.
- ESTA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE PERSONAL.

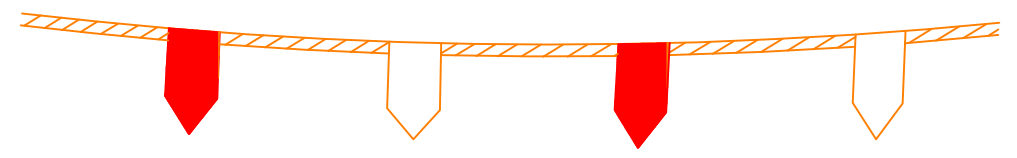
|  |                            |                 |   |
|--|----------------------------|-----------------|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                            |                 |   |
|  | Fecha                      | Autor           | ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado   | 08-2022                    | Alberto         |   |
| Comprobado   | 08-2022                    | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas  | UNE-EN-DIN                 |                 |   |
| ESCALA:  | SEGURIDAD Y SALUD. VARIOS. |                 | Nº P.: 03   |
| S/E  |                            |                 |   |



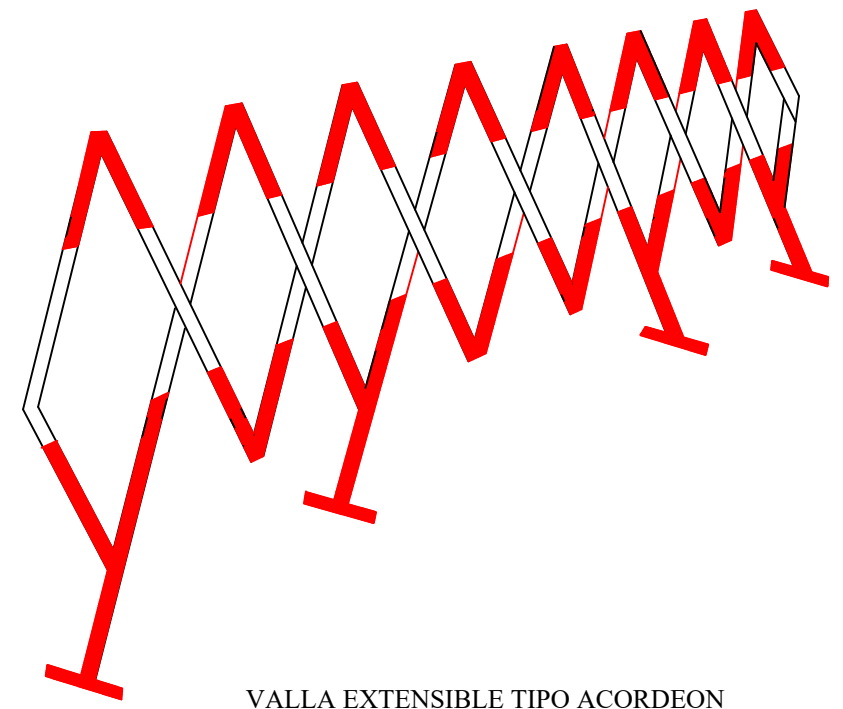
VALLA DESVIO TRAFICO



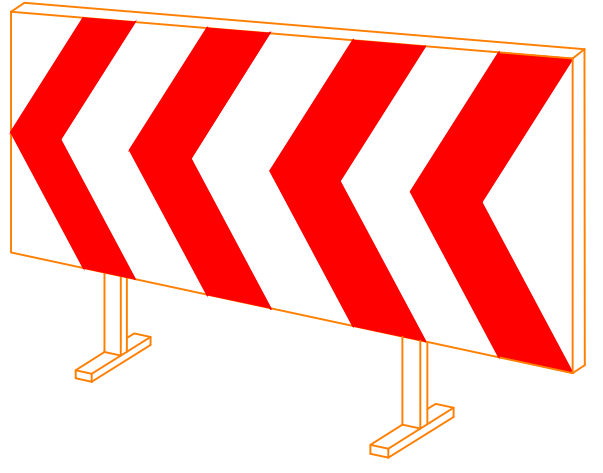
BALIZA DE BORDE DERECHO



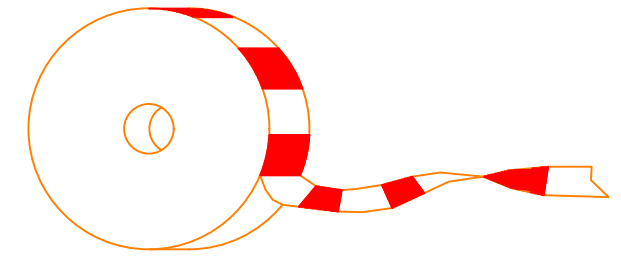
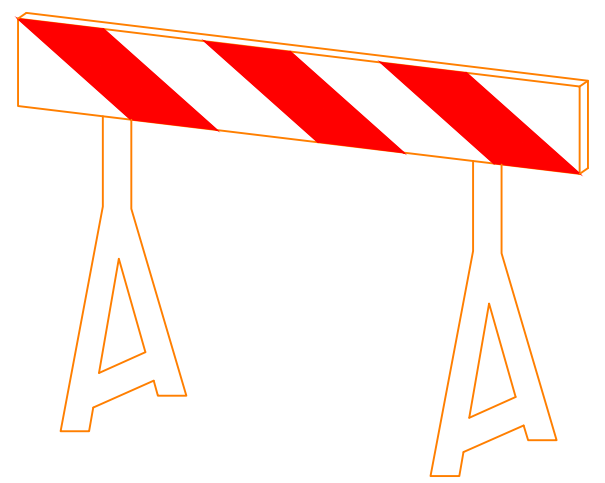
CORDON BALIZAMIENTO



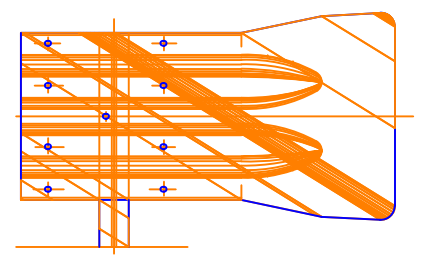
VALLA EXTENSIBLE TIPO ACORDEON



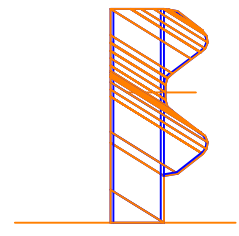
VALLAS AUTONOMAS DE LIMITACION Y PROTECCION



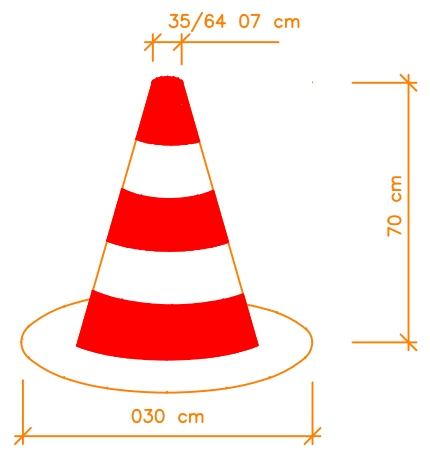
CINTA BALIZAMIENTO



BARRERA RIGIDA



SECCION TRANSVERSAL



CONO BALIZAMIENTO

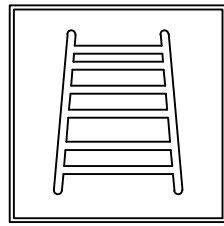
|  |                                  |                 |   |
|--|----------------------------------|-----------------|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                                  |                 |   |
|  | Fecha                            | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado   | 08-2022                          | Alberto         |   |
| Comprobado   | 08-2022                          | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas  | UNE-EN-DIN                       |                 |   |
| ESCALA:  | SEGURIDAD Y SALUD. BALIZAMIENTO. |                 | Nº P. : 04  |
| S/E  |                                  |                 |   |

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

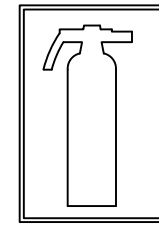


TELEFONO DE SALVAMENTO  
(CAMARA HIPERBARICA)

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO



EXTINTOR

SEÑALES DE ADVERTENCIA



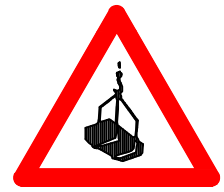
MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



OBRAS



CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO EN GENERAL



RIESGO DE TROPEZAR



CAIDA A DISTINTO NIVEL

SEÑALES INFORMATIVAS



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCION OBLIGATORIA DEL DEDO



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA



PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES



PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS



PROTECCION OBLIGATORIA DEL CUERPO



OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS



PARA PEATONES



OBLIGACION GENERAL (ACOMPANADA SI PROCEDE, DE UNA SEÑAL ADICIONAL)

SEÑALES DE PROHIBICION



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES



NO TOCAR



ENTRADA PROHIBIDA

ESPECIFICACIONES

SEÑALES DE ADVERTENCIA

FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL), BORDES NEGROS. COMO EXCEPCION, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES" SERA DE COLOR NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACION DEL TRAFICO POR CARRETERA.

SEÑALES DE PROHIBICION

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA (TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45° RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

SEÑALES DE OBLIGACION

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

FORMA RECTANGULAR O CUADRADO. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO ROJO (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO VERDE (EL VERDE DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|               |            |                 |  |   |
|---------------|------------|-----------------|--|---|
|               | Fecha      | Autor           |  | ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado      | 08-2022    | Alberto         |  |   |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |  |   |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |  |   |

|         |                                 |           |
|---------|---------------------------------|-----------|
| ESCALA: | SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN | Nº P.: 05 |
| S/E     |                                 |           |





**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 12. Estudio de Seguridad y Salud**

**Prescripciones técnicas**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.- Normas legales y reglamentarias de aplicación .....</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>3.- Condiciones generales .....</b>  | <b>5</b>  |
| 3.1.- Estabilidad y solidez .....   | 5         |
| 3.2.- Instalaciones de suministro y reparto de energía .....                    | 5         |
| 3.3.- Vías y salidas de emergencia .....  | 6         |
| 3.4.- Detección y lucha contra incendios .....                                  | 6         |
| 3.5.- Exposición a riesgos particulares .....                                   | 7         |
| 3.6.- Temperatura .....   | 7         |
| 3.7.- Vías de circulación y zonas peligrosas .....                              | 7         |
| 3.8.- Muelles y rampas de carga.....  | 8         |
| 3.9.- Espacio de trabajo .....  | 8         |
| 3.10.- Primeros auxilios.....   | 8         |
| 3.11.- Servicios higiénicos .....   | 9         |
| 3.12.- Locales de descanso o de alojamiento .....                               | 10        |
| 3.13.- Mujeres embarazadas y madres lactantes .....                             | 10        |
| 3.14.- Trabajadores minusválidos .....  | 10        |
| 3.15.- Consideraciones varias.....  | 11        |
| <b>4.- Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra .....</b> | <b>11</b> |
| <b>5.- Condiciones de los medios de protección.....</b>                         | <b>12</b> |
| 5.1.- Condiciones generales de los equipos de protección .....                  | 12        |
| 5.2.- Protecciones individuales.....  | 12        |
| 5.2.1.- Equipos a utilizar.....   | 12        |
| 5.3.- Protecciones colectivas .....   | 13        |
| 5.3.1.- Vallas de cierre.....   | 13        |
| 5.3.2.- Barandillas de protección .....   | 13        |
| 5.3.3.- Señalización nocturna.....  | 13        |
| 5.4.- Señalización .....  | 13        |
| <b>6.- Condiciones técnicas de la maquinaria.....</b>                           | <b>14</b> |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>7.- Normas básicas.....</b>                           | <b>14</b> |
| 7.1.- Cumplimiento de las normas.....                    | 14        |
| 7.2.- Normas específicas de los encargados .....         | 14        |
| 7.3.- Normas específicas de los trabajadores .....       | 15        |
| <b>8.- Trabajos no programados.....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>9.- Organización de la seguridad en la obra .....</b> | <b>16</b> |
| 9.1.- Servicios de prevención .....                      | 16        |
| 9.2.- Formación .....                                    | 16        |
| <b>10.- Plan de seguridad y salud.....</b>               | <b>16</b> |



## ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.- Introducción. Objeto

El presente pliego de condiciones técnicas particulares de seguridad y salud es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, de la empresa como contratista adjudicatario del proyecto de, con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud
- Concretar la calidad de la prevención decidida
- Exponer las actividades preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el proyecto constructivo y exponer las actividades preventivas que son propias de la empresa
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración
- Establecer un determinado programa formativo en materia de seguridad y salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada

Todo lo anterior tiene el objetivo global de conseguir que en la obra no haya accidentes ni enfermedades profesionales al cumplir los objetivos fijados en la memoria de seguridad y salud, y que han de entenderse como transcritos a la norma fundamental de este documento contractual.

### 2.- Normas legales y reglamentarias de aplicación

- Constitución Española, de 27 de diciembre de 1978. BOE 29/12/78
- Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. RDL 1/1995 de 24 de marzo. BOE 29/03/95
- Jornadas especiales de trabajo. RD 1561/1995 de 21 de septiembre. BOE 26/09/95
- Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre. BOE 10/11/95



- Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 39/1997 de 17 de enero. BOE 31/01/97
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 780/1998 de 30 de abril
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM de 9 de marzo de 1971. BOE 16/03/71 y 17/03/71 (Sólo Título II)
- Notificación de accidentes de trabajo. Orden 16/12/1987. BOE 29/12/1987
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. RD 485/1997 de 14 de abril. BOE 23/04/97
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD 486/1997 de 14 de abril. BOE 23/04/97
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. RD 487/1997 de 14 de abril. BOE 23/04/97
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización. RD 488/1997 de 14 de abril. BOE 23/04/97
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio

Además, resultará igualmente aplicable cualquier normativa relativa a la seguridad, salud y medicina del trabajo que se encuentre vigente en el momento de ejecución de las obras.

### **3.- Condiciones generales**

#### **3.1.- Estabilidad y solidez**

- Se procurará la estabilidad de los materiales, equipos y de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores
- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará si se proporcionan los equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura

#### **3.2.- Instalaciones de suministro y reparto de energía**

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica

- Las instalaciones se proyectarán, realizarán y utilizarán 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
- En el proyecto, en la realización y en la elección del material y de los dispositivos de protección se tendrá 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

### **3.3.- Vías y salidas de emergencia**

- Las vías y salidas de emergencia permanecerán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad
- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo se podrán evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos, de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos
- Las vías y salidas específicas de emergencia estarán señalizadas 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 se fijará en los lugares adecuados y tendrá resistencia suficiente
- 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
- 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

### **3.4.- Detección y lucha contra incendios**

- Se preverá un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuera necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

- Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma se verificarán y mantendrán con regularidad. Se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente

### **3.5.- Exposición a riesgos particulares**

- Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo: gases, vapores, polvo, ...)
- En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada será controlada y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro
- En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Al menos, quedarán bajo vigilancia permanente desde el exterior y se tomarán todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato

### **3.6.- Temperatura**

- La temperatura será 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

### **3.7.- Vías de circulación y zonas peligrosas**

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



- 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 preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas estarán equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas estarán señalizadas de modo claramente visible.

### **3.8.- Muelles y rampas de carga**

- Los muelles y rampas de carga serán adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas
- Los muelles de carga tendrán al menos una salida y las rampas de carga ofrecerán la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse

### **3.9.- Espacio de trabajo**

- Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán 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

### **3.10.- Primeros auxilios**

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



- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contará con uno o varios locales para primeros auxilios
- Los locales para primeros auxilios estarán dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tendrán fácil acceso para las camillas. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible indicará la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia

### **3.11.- Servicios higiénicos**

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios adecuados
- Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán 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 se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales
- Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del primer párrafo de este apartado, cada trabajador podrá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave
- Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas en número suficiente
- Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría
- Cuando, con arreglo al primer párrafo de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios

- Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros será fácil
- Los trabajadores dispondrán, en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos adecuados y equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos

### **3.12.- Locales de descanso o de alojamiento**

- Cuando lo exijan 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 podrán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso
- Los locales de descanso o de alojamiento tendrán unas dimensiones suficientes y estarán amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores
- Cuando no existan este tipo de locales se pondrá a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo
- Cuando existan locales de alojamiento fijos se dispondrá de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Estos locales estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se tendrá en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos
- En los locales de descanso o de alojamiento se tomarán medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco

### **3.13.- Mujeres embarazadas y madres lactantes**

- Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas

### **3.14.- Trabajadores minusválidos**

- Los lugares de trabajo estarán 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

### **3.15.- Consideraciones varias**

- Los accesos y el perímetro de la obra se señalizarán y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables
- En la obra, los trabajadores dispondrán 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
- Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud

## **4.- Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra**

Diariamente se controlará el acceso a la obra mediante la firma a la entrada y a la salida de cada jornada, en estadillos diarios que dispondrán de fichas del tipo siguiente para todos los trabajadores:

| <b>Nombre y Apellidos:</b> |               |
|----------------------------|---------------|
| <b>Entrada</b>             | <b>Firma:</b> |
| <b>Salida</b>              | <b>Firma:</b> |

Semanalmente se realizará un seguimiento de este control del personal de obra.

De este modo, facilitará el conocimiento real del número de trabajadores presentes en obra, los cuales son los únicos autorizados a permanecer en la misma y a la vez comprobar el dimensionamiento correcto de las instalaciones higiénico-sanitarias de la obra.

El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es conseguir un adecuado control de la situación legal de los trabajadores dentro de las empresas a las que pertenecen, además de dejar constancia documental de dicha asistencia.

El técnico de seguridad y salud de la empresa contratista o los servicios de personal, deberá entregar este documento semanalmente al coordinador de seguridad y salud o a la dirección facultativa.

## **5.- Condiciones de los medios de protección**

### **5.1.- Condiciones generales de los equipos de protección**

Todos los equipos de protección individual o colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándolo a su término. Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo se deberá reponer de forma inmediata.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite será desechado y reemplazado al momento.

Toda maquinaria, equipos y protecciones presentes en la obra cumplirán como mínimo las especificaciones indicadas por el fabricante.

### **5.2.- Protecciones individuales**

Todo elemento de protección individual se ajustará a las siguientes normas:

- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M.17-5-74) (B.O.E. 29-5-74)
- Real Decreto 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
- Directiva 89/686/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1989, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a los equipos de protección individual

En caso de que no exista una norma de homologación oficial, será de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

En el almacén de obra deberá existir un stock suficiente de estas protecciones para garantizar el correspondiente suministro a todo el personal sin que se pueda producir carencia de ellas.

#### **5.2.1.- Equipos a utilizar**

- Casco protector contra riesgo mecánico

- Gafas de protección contra riesgo mecánico
- Faja de refuerzo lumbar
- Mono de trabajo
- Prendas de protección contra la intemperie
- Prendas de señalización de alta visibilidad
- Guantes contra productos químicos
- Guantes contra riesgos eléctricos
- Calzado impermeable y de seguridad
- Calzado de protección eléctrica

### **5.3.- Protecciones colectivas**

#### **5.3.1.- Vallas de cierre**

Tendrán una altura mínima de 100 cm, con soporte del mismo material en forma de W si su longitud supera los 80 cm.

#### **5.3.2.- Barandillas de protección**

La barandilla será de 90 cm de altura y estará dotada de pasamanos y rodapié debiendo soportar una carga de 150 kg/ml.

#### **5.3.3.- Señalización nocturna**

Las señales deben ser claramente visibles por la noche, por lo que cuando la zona no tenga buena iluminación, las señales y vallas serán reflectantes. Estas últimas tendrán reflectantes las bandas rojas o podrán emplearse capta faros o bandas reflectantes verticales de 10 cm de anchura.

Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 10 m y siempre en los ángulos salientes.

### **5.4.- Señalización**

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes es la señalización, por lo que deben seguir los siguientes Decretos:

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínima en materia de señalización de seguridad y salud

- Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (novena directiva particular con arreglo a lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/ CEE

## **6.- Condiciones técnicas de la maquinaria**

Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su norma específica y además deberán cumplir:

- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización de aguas de forma segura, contenidas en el manual de uso editado por el fabricante
- Utilizarse de la forma más correcta que se permita. Los conductores y el personal encargado de vehículos y maquinaria para movimiento de tierra y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial
- Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales 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
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones vehículos o maquinarias para el movimiento de tierras y manipulación de materiales

## **7.- Normas básicas**

### **7.1.- Cumplimiento de las normas**

Todo el personal de la obra, cualquiera que sea su nivel, está obligado a observar, conocer y cumplir las Normas de Seguridad Básicas, ya sean las generales y/o las particulares de categoría o puesto.

### **7.2.- Normas específicas de los encargados**

Todo el que tenga personal a sus órdenes será responsable de dirigir a sus subordinados de manera que todos los trabajos se desarrollen en condiciones de seguridad. Será también responsable de la seguridad de las instalaciones o equipos que estén a su cargo.



Velará por todos los medios que el personal a su cargo esté en todo momento bajo la cobertura de protecciones de carácter colectivo. Cuando esto no fuera posible por las especiales circunstancias del trabajo o escasa duración de este con exposición a riesgo, obligará al empleo de la totalidad de los equipos de protección individual (EPI) recomendados para minimizar las consecuencias de los previsibles incidentes y/o accidentes. Deberán asegurarse además de que todos los operarios comprendan plenamente las tareas que se les han asignado, admitiendo cuantas preguntas y sugerencias puedan formularse, especialmente en lo que atañe a riesgos posibles y su forma de evitarlos. Es obligación de todos los encargados el formar y adiestrar en materia de seguridad a los operarios que dependan de ellos.

Según el nivel de riesgo, los encargados comprobarán con la frecuencia requerida las condiciones de seguridad en que se realizan los trabajos.

### **7.3.- Normas específicas de los trabajadores**

Deberán dar cuenta a sus superiores de las situaciones inseguras que observen en el trabajo, así como de las máquinas, vehículos, instalaciones, herramientas y materiales que se encuentren en mal estado.

Si no comprendieran cualquier instrucción recibida, deberán realizar a los encargados cuantas preguntas aclaratorias o sugerencias sean oportunas y especialmente en lo que atañe a riesgos posibles y la forma de evitarlos.

Deberán respetarse y cumplirse no solamente las Normas de Seguridad sino las señales que sean instaladas y las instrucciones dadas por los encargados.

Será obligatorio el uso y conservación de las prendas de protección personal y elementar el mantener en buen estado las herramientas de trabajo y respetar los elementos de seguridad y primeros auxilios (extintores, botiquines, etc.).

### **8.- Trabajos no programados**

Debe evitarse improvisar en la realización de los trabajos. Antes de comenzar estos, debe revisarse el lugar y el equipo con el que se ha de trabajar, tomando las oportunas medidas de seguridad, aunque ello implique una mayor duración o coste.



## **9.- Organización de la seguridad en la obra**

### **9.1.- Servicios de prevención**

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad y salud. El técnico asesor tendrá como misión la prevención de riesgos y el asesoramiento al jefe de obra sobre las medidas que deban adoptarse, así como el estudio de los accidentes producidos, para la corrección de las causas que los motivaron.

### **9.2.- Formación**

El contratista está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo en el método de trabajo seguro. Los empleados deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras y del uso correcto de las protecciones colectivas e individuales.

A parte de la formación que reciban de tipo convencional, esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que a este fin se incorporaran a este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## **10.- Plan de seguridad y salud**

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Dicho Plan de Seguridad y Salud será presentado a la Dirección de Obra para su informe y aprobación. Cualquier posterior modificación al mismo, deberá seguir idéntico trámite de informe y aprobación por la Dirección de Obra y por la Administración y no podrá implicar la disminución de los niveles de protección previsto en este estudio.



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA**

**Documento N°1**

**Anejo 12. Estudio de Seguridad y Salud**

**Presupuesto**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|   |  |
|---|--|
| <b>1.- Mediciones .....</b>             |  |
| <b>2.- Cuadro de precios N°1.....</b>   |  |
| <b>3.- Cuadro de precios N°2.....</b>   |  |
| <b>4.- Presupuesto .....</b>            |  |
| <b>5.- Resumen del presupuesto.....</b> |  |

# MEDICIONES

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|
| <b>01</b> | <b>EQUIPO DE PROTECCIONES COLECTIVAS</b>   |     |          |         |        |          |
| YCU010    | Ud Extintor.<br>Extintor   | 3   |          |         |        | 3.00     |
|           |  |     |          |         |        | 3.00     |
| YCJ010    | Ud Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.<br>Tapón armadura       | 40  |          |         |        | 40.00    |
|           |  |     |          |         |        | 40.00    |
| YCR030    | ud Vallado provisional de solar con vallas trasladables.<br>Vallas transversales     | 50  |          |         |        | 50.00    |
|           |  |     |          |         |        | 50.00    |
| YCB030    | m Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas.<br>Vallado perimetral |     | 400.00   |         |        | 400.00   |
|           |  |     |          |         |        | 400.00   |
| <b>02</b> | <b>EQUIPO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>   |     |          |         |        |          |
| D32AA0010 | ud Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante<br>Mascarilla autofiltrante              | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| D32AA0040 | ud Casco seguridad SH 6<br>Casco de seguridad  | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| D32AA0030 | ud Tapones antirruidos<br>Tapones antirruidos  | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| YIJ010    | Ud Protector ocular.<br>Gafas de protección  | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| YIM010    | Ud Par de guantes.<br>Guantes  | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| D32AC0020 | ud Zapatos negro S3<br>Botas de seguridad  | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| D32AD0010 | ud Cinturón portaherramientas<br>Cinturón portaherramientas                          | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| D32AD0040 | ud Cinturón antilumbago, con hebillas<br>Cinturón antilumbago                        | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| YIU005    | Ud Ropa de protección.<br>Ropa de protección   | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| <b>03</b> | <b>FORMACION</b>   |     |          |         |        |          |
| YFF010    | Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud.  | 1   |          |         |        | 1.00     |
|           |  |     |          |         |        | 1.00     |
| YFF020    | Ud Hora de charla para formación.  | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| <b>04</b> | <b>SEÑALIZACION PROVISIONAL DE OBRA</b>  |     |          |         |        |          |
| D32CA0010 | ud Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico<br>TR-301                        | 3   |          |         |        | 3.00     |
|           |  |     |          |         |        | 3.00     |
| D32CB0040 | ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico<br>TP-217                 | 10  |          |         |        | 10.00    |
|           |  |     |          |         |        | 10.00    |
| D32CC0010 | ud Chaleco reflectante<br>Chaleco homologado   | 31  |          |         |        | 31.00    |
|           |  |     |          |         |        | 31.00    |
| YSB015    | Ud Baliza luminosa.<br>TL-2  | 3   |          |         |        | 3.00     |
|           |  |     |          |         |        | 3.00     |

# MEDICIONES

## Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|
| YSB050    | m Cinta bicolor.<br>Cinta   | 40  |          |         |        | 40.00    |
|           |   |     |          |         |        | 40.00    |
| YSV010    | Ud Señal provisional de obra.<br>TS-210   | 3   |          |         |        | 3.00     |
|           |   |     |          |         |        | 3.00     |
| YSS031    | Ud Señal de seguridad y salud en el trabajo, de prohibición.<br>Señal de prohibición        | 2   |          |         |        | 2.00     |
|           |   |     |          |         |        | 2.00     |
| YSM010    | m Malla de señalización con soportes hincados al terreno.<br>Malla de señalización          | 80  |          |         |        | 80.00    |
|           |   |     |          |         |        | 80.00    |
| <b>05</b> | <b>INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>                                   |     |          |         |        |          |
| D32DA0020 | ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra<br>Caseta para vestuario   | 1   |          |         |        | 1.00     |
|           |   |     |          |         |        | 1.00     |
| D32DA0030 | ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra.<br>Transporte de casetas | 1   |          |         |        | 1.00     |
|           |   |     |          |         |        | 1.00     |
| D32DA0025 | ud Caseta prefabricada para sanitarios de obra<br>Caseta para aseos                         | 2   |          |         |        | 2.00     |
|           |   |     |          |         |        | 2.00     |
| D32DB0010 | ud Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra<br>Inodoro                     | 8   |          |         |        | 8.00     |
|           |   |     |          |         |        | 8.00     |
| D32DB0020 | ud Plato ducha 80 cm, p/adaptar a caseta provisional obra<br>Plato de ducha                 | 10  |          |         |        | 10.00    |
|           |   |     |          |         |        | 10.00    |
| <b>06</b> | <b>MEDICINA PREVENTIVA</b>  |     |          |         |        |          |
| D32E0010  | ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario                                  | 1   |          |         |        | 1.00     |
|           |   |     |          |         |        | 1.00     |
| YMR010    | Ud Reconocimiento médico anual.<br>Reconocimiento   | 27  |          |         |        | 27.00    |
|           |   |     |          |         |        | 27.00    |

# CUADRO DE PRECIOS 1

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO                                     |
|-----------|----|---|--|
| <b>01</b> |    | <b>EQUIPO DE PROTECCIONES COLECTIVAS</b>  |  |
| YCU010    | Ud | <b>Extintor.</b><br>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  | 15.98                                      |
| YCJ010    | Ud | <b>Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.</b><br>Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.   | QUINCE con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS<br>0.20 |
| YCR030    | ud | <b>Vallado provisional de solar con vallas trasladables.</b><br>Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | CERO con VEINTE CÉNTIMOS<br>12.72          |

DOCE con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|--------|----|---|--------|
| YCB030 | m  | <p><b>Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas.</b></p> <p>Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> | 2.94   |

DOS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



# CUADRO DE PRECIOS 1

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>02</b> |    | <b>EQUIPO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>  |        |
| D32AA0010 | ud | Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante<br>Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE.  | 1.77   |
| D32AA0040 | ud | Casco seguridad SH 6<br>Casco seguridad SH 6, con marcado CE.   | 18.33  |
| D32AA0030 | ud | Tapones antirruídos<br>Tapones antirruídos, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.   | 0.79   |
| YIJ010    | Ud | Protector ocular.<br>Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                             | 3.79   |
| YIM010    | Ud | Par de guantes.<br>Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | 4.91   |
| D32AC0020 | ud | Zapatos negro S3<br>Zapatos negro S3 (par), con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.   | 90.74  |
| D32AD0010 | ud | Cinturón portaherramientas<br>Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.  | 25.71  |
| D32AD0040 | ud | Cinturón antilumbago, con hebillas<br>Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente.   | 13.58  |

TRECE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|--------|----|---|--------|
| YIU005 | Ud | Ropa de protección.<br>Mono de protección, amortizable en 5 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | 11.39  |

ONCE con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO  |
|-----------|----|--|---|
| <b>03</b> |    | <b>FORMACION</b>   |   |
| YFF010    | Ud | <b>Reunión del Comité de Seguridad y Salud.</b><br>Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | 162.66  |
| YFF020    | Ud | <b>Hora de charla para formación.</b><br>Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos.<br>Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | CIENTO SESENTA Y DOS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS<br>447.67  |
|           |    |  | CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS |

# CUADRO DE PRECIOS 1

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|-----------|----|--|--------|
| <b>04</b> |    | <b>SEÑALIZACION PROVISIONAL DE OBRA</b>  |        |
| D32CA0010 | ud | Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico<br>Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.   | 7.12   |
| D32CB0040 | ud | Lámpara para señalización de obras con soporte metálico<br>Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.   | 27.89  |
| D32CC0010 | ud | Chaleco reflectante<br>Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.   | 6.11   |
| YSB015    | Ud | Baliza luminosa.<br>Suministro, montaje y desmontaje de baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, de 1,2 m de altura, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.   | 17.70  |
| YSB050    | m  | Cinta bicolor.<br>Suministro, colocación y desmontaje de cinta adhesiva y reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa en franjas de color rojo y blanco.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.   | 5.70   |
| YSV010    | Ud | Señal provisional de obra.<br>Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | 14.68  |

# CUADRO DE PRECIOS 1

## Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO | UD | RESUMEN  | PRECIO  |
|--------|----|--|---|
| YSS031 | Ud | <b>Señal de seguridad y salud en el trabajo, de prohibición.</b><br>Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.<br>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.   | CATORCE con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS<br><br>4.50 |
| YSM010 | m  | <b>Malla de señalización con soportes hincados al terreno.</b><br>Señalización y delimitación de zonas de riesgo de caída en altura inferior a 2 m en bordes de excavación mediante malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m y separados del borde del talud más de 2 m. Incluso montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | CUATRO con CINCUENTA CÉNTIMOS<br><br>7.00       |

SIETE

# CUADRO DE PRECIOS 1

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO   |
|-----------|----|--|--|
| <b>05</b> |    | <b>INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>  |  |
| D32DA0020 | ud | Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra<br>Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.   | 3,417.73   |
|           |    |  | TRES MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS  |
| D32DA0030 | ud | Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra.<br>Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.   | 236.42   |
|           |    |  | DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS          |
| D32DA0025 | ud | Caseta prefabricada para sanitarios de obra<br>Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. | 3,266.68   |
|           |    |  | TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| D32DB0010 | ud | Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra<br>Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta, instalado.   | 470.19   |
|           |    |  | CUATROCIENTOS SETENTA con DIECINUEVE CÉNTIMOS                  |
| D32DB0020 | ud | Plato ducha 80 cm, p/adaptar a caseta provisional obra<br>Plato de ducha de 0,80 m, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua caliente y fría, termo eléctrico y evacuación al exterior, mampara y cortinas, instalado.   | 532.16   |
|           |    |  | QUINIENTOS TREINTA Y DOS con DIECISÉIS CÉNTIMOS                |

# CUADRO DE PRECIOS 1

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO  |
|-----------|----|---|---|
| <b>06</b> |    | <b>MEDICINA PREVENTIVA</b>  |   |
| D32E0010  | ud | Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario<br>Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.   | 50.88   |
| YMR010    | Ud | Reconocimiento médico anual.<br>Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.<br>Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa, debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. | CINCUENTA con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS<br>150.11 |

CIENTO CINCUENTA con ONCE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 2

Estudio de Seguridad y Salud

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

### 01 EQUIPO DE PROTECCIONES COLECTIVAS

YCU010

Ud Extintor.

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Mano de obra ..... 1.87

Resto de obra y materiales ..... 14.11

**TOTAL PARTIDA ..... 15.98**

YCJ010

Ud Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.

Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Mano de obra ..... 0.19

Resto de obra y materiales ..... 0.01

**TOTAL PARTIDA ..... 0.20**

YCR030

ud Vallado provisional de solar con vallas trasladables.

Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Mano de obra ..... 7.60

Resto de obra y materiales ..... 5.12

**TOTAL PARTIDA ..... 12.72**



## CUADRO DE PRECIOS 2

### Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO | UD | RESUMEN  | PRECIO                                |
|--------|----|--|---------------------------------------|
| YCB030 | m  | <b>Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas.</b><br><br>Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.<br><br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br><br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. |                                       |
|        |    |  | Mano de obra ..... 1.87               |
|        |    |  | Resto de obra y materiales ..... 1.07 |
|        |    |  | <b>TOTAL PARTIDA ..... 2.94</b>       |

## CUADRO DE PRECIOS 2

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO       |
|-----------|----|---|--------------|
| <b>02</b> |    | <b>EQUIPO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>  |              |
| D32AA0010 | ud | Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante<br>Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE.  |              |
|           |    | Resto de obra y materiales .....  | 1.77         |
|           |    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  | <b>1.77</b>  |
| D32AA0040 | ud | Casco seguridad SH 6<br>Casco seguridad SH 6, con marcado CE.   |              |
|           |    | Resto de obra y materiales .....  | 18.33        |
|           |    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  | <b>18.33</b> |
| D32AA0030 | ud | Tapones antirruídos<br>Tapones antirruídos, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.   |              |
|           |    | Resto de obra y materiales .....  | 0.79         |
|           |    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  | <b>0.79</b>  |
| Y1J010    | Ud | Protector ocular.<br>Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                             |              |
|           |    | Resto de obra y materiales .....  | 3.79         |
|           |    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  | <b>3.79</b>  |
| Y1M010    | Ud | Par de guantes.<br>Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. |              |
|           |    | Resto de obra y materiales .....  | 4.91         |
|           |    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  | <b>4.91</b>  |
| D32AC0020 | ud | Zapatos negro S3<br>Zapatos negro S3 (par), con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.   |              |
|           |    | Resto de obra y materiales .....  | 90.74        |
|           |    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  | <b>90.74</b> |
| D32AD0010 | ud | Cinturón portaherramientas<br>Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.  |              |
|           |    | Resto de obra y materiales .....  | 25.71        |
|           |    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  | <b>25.71</b> |

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO                                 |
|-----------|----|---|--|
| D32AD0040 | ud | Cinturón antilumbago, con hebillas<br>Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente.   |  |
|           |    |   | Resto de obra y materiales ..... 13.58 |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 13.58</b>       |
| YIU005    | Ud | Ropa de protección.<br>Mono de protección, amortizable en 5 usos.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. |  |
|           |    |   | Resto de obra y materiales ..... 11.39 |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 11.39</b>       |

## CUADRO DE PRECIOS 2

Estudio de Seguridad y Salud

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

| 03 FORMACION |   |
|--------------|---|
| YFF010       | <p>Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud.</p> <p>Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>     |
|              | Resto de obra y materiales ..... 162.66   |
|              | <b>TOTAL PARTIDA ..... 162.66</b>   |
| YFF020       | <p>Ud Hora de charla para formación.</p> <p>Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |
|              | Resto de obra y materiales ..... 447.67   |
|              | <b>TOTAL PARTIDA ..... 447.67</b>   |

## CUADRO DE PRECIOS 2

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO                                 |
|-----------|----|--|--|
| <b>04</b> |    | <b>SEÑALIZACION PROVISIONAL DE OBRA</b>  |  |
| D32CA0010 | ud | Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico<br>Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.   |  |
|           |    |  | Mano de obra ..... 2.78                |
|           |    |  | Resto de obra y materiales ..... 4.34  |
|           |    |  | <b>TOTAL PARTIDA ..... 7.12</b>        |
| D32CB0040 | ud | Lámpara para señalización de obras con soporte metálico<br>Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.   |  |
|           |    |  | Mano de obra ..... 0.69                |
|           |    |  | Resto de obra y materiales ..... 27.20 |
|           |    |  | <b>TOTAL PARTIDA ..... 27.89</b>       |
| D32CC0010 | ud | Chaleco reflectante<br>Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.   |  |
|           |    |  | Resto de obra y materiales ..... 6.11  |
|           |    |  | <b>TOTAL PARTIDA ..... 6.11</b>        |
| YSB015    | Ud | Baliza luminosa.<br>Suministro, montaje y desmontaje de baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, de 1,2 m de altura, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. |  |
|           |    |  | Mano de obra ..... 1.87                |
|           |    |  | Resto de obra y materiales ..... 15.83 |
|           |    |  | <b>TOTAL PARTIDA ..... 17.70</b>       |
| YSB050    | m  | Cinta bicolor.<br>Suministro, colocación y desmontaje de cinta adhesiva y reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa en franjas de color rojo y blanco.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.   |  |
|           |    |  | Mano de obra ..... 0.93                |
|           |    |  | Resto de obra y materiales ..... 4.77  |
|           |    |  | <b>TOTAL PARTIDA ..... 5.70</b>        |

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO | UD | RESUMEN   | PRECIO                                 |
|--------|----|---|--|
| YSV010 | Ud | <p><b>Señal provisional de obra.</b></p> <p>Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>  |  |
|        |    |   | Mano de obra ..... 2.80                |
|        |    |   | Resto de obra y materiales ..... 11.88 |
|        |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 14.68</b>       |
| YSS031 | Ud | <p><b>Señal de seguridad y salud en el trabajo, de prohibición.</b></p> <p>Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>   |  |
|        |    |   | Mano de obra ..... 2.80                |
|        |    |   | Resto de obra y materiales ..... 1.70  |
|        |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 4.50</b>        |
| YSM010 | m  | <p><b>Malla de señalización con soportes hincados al terreno.</b></p> <p>Señalización y delimitación de zonas de riesgo de caída en altura inferior a 2 m en bordes de excavación mediante malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m<sup>2</sup>), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m y separados del borde del talud más de 2 m. Incluso montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |  |
|        |    |   | Mano de obra ..... 3.74                |
|        |    |   | Resto de obra y materiales ..... 3.26  |
|        |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 7.00</b>        |

## CUADRO DE PRECIOS 2

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO                                    |
|-----------|----|---|---|
| <b>05</b> |    | <b>INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>   |   |
| D32DA0020 | ud | <b>Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra</b><br>Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.   |   |
|           |    |   | Resto de obra y materiales ..... 3,417.73 |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 3,417.73</b>       |
| D32DA0030 | ud | <b>Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra.</b><br>Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.   |   |
|           |    |   | Mano de obra ..... 27.78                  |
|           |    |   | Resto de obra y materiales ..... 208.64   |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 236.42</b>         |
| D32DA0025 | ud | <b>Caseta prefabricada para sanitarios de obra</b><br>Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. |   |
|           |    |   | Resto de obra y materiales ..... 3,266.68 |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 3,266.68</b>       |
| D32DB0010 | ud | <b>Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra</b><br>Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta, instalado.   |   |
|           |    |   | Mano de obra ..... 22.13                  |
|           |    |   | Resto de obra y materiales ..... 448.06   |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 470.19</b>         |
| D32DB0020 | ud | <b>Plato ducha 80 cm, p/adaptar a caseta provisional obra</b><br>Plato de ducha de 0,80 m, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua caliente y fría, termo eléctrico y evacuación al exterior, mampara y cortinas, instalado.   |   |
|           |    |   | Mano de obra ..... 22.13                  |
|           |    |   | Resto de obra y materiales ..... 510.03   |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA ..... 532.16</b>         |

## CUADRO DE PRECIOS 2

Estudio de Seguridad y Salud

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

### 06 MEDICINA PREVENTIVA

D32E0010 ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario  
Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared,  
con contenido sanitario completo según ordenanzas.

Resto de obra y materiales ..... 50.88

**TOTAL PARTIDA ..... 50.88**

YMR010 Ud Reconocimiento médico anual.

Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa, debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Resto de obra y materiales ..... 150.11

**TOTAL PARTIDA ..... 150.11**



# PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud

| CÓDIGO    | RESUMEN  | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|-----------|--|----------|----------|------------------|
| <b>01</b> | <b>EQUIPO DE PROTECCIONES COLECTIVAS</b>                           |          |          |                  |
| YCU010    | Ud Extintor.   | 3.00     | 15.98    | 47.94            |
| YCJ010    | Ud Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.       | 40.00    | 0.20     | 8.00             |
| YCR030    | ud Vallado provisional de solar con vallas trasladables.           | 50.00    | 12.72    | 636.00           |
| YCB030    | m Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas.     | 400.00   | 2.94     | 1,176.00         |
|           | <b>TOTAL 01</b> .....  |          |          | <b>1,867.94</b>  |
| <b>02</b> | <b>EQUIPO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>                         |          |          |                  |
| D32AA0010 | ud Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante                        | 31.00    | 1.77     | 54.87            |
| D32AA0040 | ud Casco seguridad SH 6  | 31.00    | 18.33    | 568.23           |
| D32AA0030 | ud Tapones antirruidos   | 31.00    | 0.79     | 24.49            |
| YIJ010    | Ud Protector ocular.   | 31.00    | 3.79     | 117.49           |
| YIM010    | Ud Par de guantes.   | 31.00    | 4.91     | 152.21           |
| D32AC0020 | ud Zapatos negro S3  | 31.00    | 90.74    | 2,812.94         |
| D32AD0010 | ud Cinturón portaherramientas                                      | 31.00    | 25.71    | 797.01           |
| D32AD0040 | ud Cinturón antilumbago, con hebillas                              | 31.00    | 13.58    | 420.98           |
| YIU005    | Ud Ropa de protección.   | 31.00    | 11.39    | 353.09           |
|           | <b>TOTAL 02</b> .....  |          |          | <b>5,301.31</b>  |
| <b>03</b> | <b>FORMACION</b>   |          |          |                  |
| YFF010    | Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud.                        | 1.00     | 162.66   | 162.66           |
| YFF020    | Ud Hora de charla para formación.                                  | 31.00    | 447.67   | 13,877.77        |
|           | <b>TOTAL 03</b> .....  |          |          | <b>14,040.43</b> |
| <b>04</b> | <b>SEÑALIZACION PROVISIONAL DE OBRA</b>                            |          |          |                  |
| D32CA0010 | ud Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico                | 3.00     | 7.12     | 21.36            |
| D32CB0040 | ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico         | 10.00    | 27.89    | 278.90           |
| D32CC0010 | ud Chaleco reflectante   | 31.00    | 6.11     | 189.41           |
| YSB015    | Ud Baliza luminosa.  | 3.00     | 17.70    | 53.10            |
| YSB050    | m Cinta bicolor.   | 40.00    | 5.70     | 228.00           |
| YSV010    | Ud Señal provisional de obra.                                      | 3.00     | 14.68    | 44.04            |
| YSS031    | Ud Señal de seguridad y salud en el trabajo, de prohibición.       | 2.00     | 4.50     | 9.00             |
| YSM010    | m Malla de señalización con soportes hincados al terreno.          | 80.00    | 7.00     | 560.00           |
|           | <b>TOTAL 04</b> .....  |          |          | <b>1,383.81</b>  |
| <b>05</b> | <b>INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>          |          |          |                  |
| D32DA0020 | ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra   | 1.00     | 3,417.73 | 3,417.73         |
| D32DA0030 | ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. | 1.00     | 236.42   | 236.42           |
| D32DA0025 | ud Caseta prefabricada para sanitarios de obra                     | 2.00     | 3,266.68 | 6,533.36         |
| D32DB0010 | ud Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra       | 8.00     | 470.19   | 3,761.52         |
| D32DB0020 | ud Plato ducha 80 cm, p/adaptar a caseta provisional obra          | 10.00    | 532.16   | 5,321.60         |
|           | <b>TOTAL 05</b> .....  |          |          | <b>19,270.63</b> |
| <b>06</b> | <b>MEDICINA PREVENTIVA</b>   |          |          |                  |
| D32E0010  | ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario         | 1.00     | 50.88    | 50.88            |
| YMR010    | Ud Reconocimiento médico anual.                                    | 27.00    | 150.11   | 4,052.97         |
|           | <b>TOTAL 06</b> .....  |          |          | <b>4,103.85</b>  |
|           | <b>TOTAL</b> .....   |          |          | <b>45,967.97</b> |

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud

| CAPÍTULO | RESUMEN   | IMPORTE          | %     |
|----------|---|------------------|-------|
| 01       | EQUIPO DE PROTECCIONES COLECTIVAS.....                  | 1,867.94         | 4.06  |
| 02       | EQUIPO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES.....                | 5,301.31         | 11.53 |
| 03       | FORMACION.....  | 14,040.43        | 30.54 |
| 04       | SEÑALIZACION PROVISIONAL DE OBRA.....                   | 1,383.81         | 3.01  |
| 05       | INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... | 19,270.63        | 41.92 |
| 06       | MEDICINA PREVENTIVA.....                                | 4,103.85         | 8.93  |
|          | <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>                | <b>45,967.97</b> |       |
|          | 13.00 % Gastos generales .....                          | 5,975.84         |       |
|          | 6.00 % Beneficio industrial .....                       | 2,758.08         |       |
|          | Suma.....   | 8,733.92         |       |
|          | <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IGIC</b>          | <b>54,701.89</b> |       |
|          | 7% IGIC.....  | 3,829.13         |       |
|          | <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>                   | <b>58,531.02</b> |       |

Ascende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN con DOS CÉNTIMOS

San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022.

**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, fluid strokes that form a cursive representation of the name Alberto Pesqueira Hernández.

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 13. Clasificación del Contratista**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>         | <b>3</b> |
| <b>2.- Referencias .....</b>                  | <b>3</b> |
| <b>3.- Clasificación del contratista.....</b> | <b>3</b> |

## ANEJO CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

### 1.- Introducción. Objeto

El objetivo de este Anejo es la justificación de la clasificación del contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, que se obtiene a partir del cumplimiento de la Ley 9/2017 del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 214/24/UR, de 26 de febrero de 2014.

### 2.- Referencias

Para la realización de este anejo se ha consultado la siguiente documentación:

- Real Decreto 1098/2011, de 12 de octubre, Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Publico, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directrices del Parlamento Europeo del Consejo 2014/23 UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Publicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre

### 3.- Clasificación del contratista

La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, por la que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece en el artículo 65 que las Administraciones Públicas que ejecuten los contratos de obras de importe igual o superior a 350.000 €, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

La clasificación se ha determinado en base a los grupos, subgrupos y categorías establecidos en el Real Decreto 1098/2011, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Por otro lado, se hace referencia al Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

Conforme con el Artículo 11 de este Real Decreto, en los contratos de obras, cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 €, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo, que en función del objeto del contrato que corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Para determinar los grupos generales dentro de los cuales ha de estar clasificado el contratista, se recurre al tipo de obra que se proyecta. Estos grupos generales son los siguientes:

#### A. Movimiento de tierras y perforaciones

1. Desmontes y vaciados
2. Explanaciones
3. Canteras
4. Pozos y galerías
5. Túneles

#### B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado
3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

#### C. Edificaciones

1. Demoliciones
2. Estructuras de fábrica u hormigón
3. Estructuras metálicas
4. Albañilería, revocos y revestidos
5. Cantería y marmolería
6. Pavimentos, solados y alicatados





7. Aislamientos e impermeabilizaciones
8. Carpintería de madera
9. Carpintería metálica

#### D. Ferrocarriles

1. Tendido de vías
2. Elevados sobre carril o cable
3. Señalizaciones y enclavamientos
4. Electrificación de ferrocarriles
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica

#### e) Hidráulicas

1. Abastecimientos y saneamientos
2. Presas
3. Canales
4. Acequias y desagües
5. Defensas de márgenes y encauzamientos
6. Conducciones con tubería de gran diámetro
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica

#### f) Marítimas

1. Dragados
2. Escolleras
3. Con bloques de hormigón
4. Con cajones de hormigón armado
5. Con pilotes y tablestacas
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas
7. Obras marítimas sin cualificación específica
8. Emisarios submarinos

#### g) Viales y pistas

1. Autopistas
2. Pistas de aterrizaje



3. Con firmes de hormigón hidráulico
4. Con firmes de mezclas bituminosas
5. Señalizaciones y balizamientos viales
6. Obras viales sin cualificación específica

h) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

1. Oleoductos
2. Gasoductos

i) Instalaciones eléctricas

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
2. Centrales de producción de energía
3. Líneas eléctricas de transporte
4. Subestaciones
5. Centros de transformación y distribución de alta tensión
6. Distribuciones de baja tensión
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
8. Instalaciones electrónicas
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

j) Instalaciones mecánicas

1. Elevadoras o transportadoras
2. De ventilación, calefacción y climatización
3. Frigoríficas
4. Sanitarias
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

k) Especiales

1. Cimentaciones especiales
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes
3. Tablestacados
4. Pinturas y metalizaciones
5. Ornamentaciones y decoraciones



6. Jardinería y plantaciones
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos
8. Estaciones de tratamiento de aguas
9. Instalaciones contra incendios

De acuerdo con los artículos nombrados anteriormente, el subgrupo genérico que corresponde a la naturaleza de la Obra Proyectada es el Grupo E “Hidráulicas” y al subgrupo 5 “Defensas de márgenes y encauzamientos”.

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de Este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1: si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros
- Categoría 2: si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros
- Categoría 3: si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros
- Categoría 4: si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros
- Categoría 5: si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros
- Categoría 6: si su cuantía es superior a cinco millones de euros

Por tanto, el tipo de contratista que corresponde al proyecto es de Grupo “E”, Subgrupo 5 y Categoría 4.



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández**  
**51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 14. Plan de Trabajo**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>                                 | <b>3</b> |
| <b>2.- Descripción de las unidades, rendimientos y duración .....</b> | <b>3</b> |
| <b>3.- Plazo de ejecución .....</b>                                   | <b>5</b> |



## ANEJO PLAN DE TRABAJO

### **1.- Introducción. Objeto**

El objetivo de este Anejo es la realización de un programa de trabajo que se ajuste aproximadamente al tiempo que se va a tardar en ejecutar la obra. Esto se realiza mediante el análisis de las distintas unidades de obra que conformarán la ejecución del presente proyecto.

Se explicará de manera precisa el desarrollo de las distintas actividades de obra, en las que se trabajará simultáneamente.

La estimación real del programa de trabajo lo deberá realizar la empresa adjudicataria de las obras en función de sus equipos, personal y rendimiento.

### **2.- Descripción de las unidades, rendimientos y duración**

Para realizar este programa se ha calculado la duración de la ejecución de cada capítulo del proyecto mediante los rendimientos de cada una de las partidas que incluyen.

En el Apéndice de Rendimientos del Plan de Obra se indica qué unidades requieren más duración. Hay algunas de ellas que, al ser bastante elevadas, se ha aumentado el número de unidades y con ello los rendimientos.

Los capítulos analizados son:





| Nombre de tarea  | Duración        |
|--|-----------------|
| <b>PROYECTO</b>  | <b>262 días</b> |
| <b>TRABAJOS PREVIOS</b>                                      | <b>51 días</b>  |
| Demolición de muros de mampostería                           | 51 días         |
| Desbroce y limpieza medios mecánicos para camino provisional | 3 días          |
| Red de distribución de agua                                  | 21 días         |
| Desmante de tubería de abastecimiento de agua                | 9 días          |
| Compactación de terreno para camino provisional              | 13 días         |
| <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                 | <b>195 días</b> |
| Desbroce y limpieza medios mecánicos                         | 12 días         |
| Explanación  | 83 días         |
| Terraplenado   | 86 días         |
| Relleno de zanjas  | 82 días         |
| <b>DRENAJE</b>   | <b>15 días</b>  |
| Excavación de zanja para formación de canal                  | 8 días          |
| Canal trapezoidal con revestimiento de hormigón              | 7 días          |
| <b>ESTRUCTURAS</b>   | <b>112 días</b> |
| Muros de contención de hormigón en masa                      | 22 días         |
| Muro de contención de hormigón armado                        | 14 días         |
| <b>COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE</b>  | <b>151 días</b> |
| <b>EcoBlocs</b>  | <b>68 días</b>  |
| Geotextil  | 14 días         |
| Base EcoBlocs  | 13 días         |
| Cuerpo EcoBlocs  | 50 días         |
| Conectores EcoBlocs  | 50 días         |
| Tapas EcoBlocs   | 8 días          |
| Arquetas EcoBlocs  | 5 días          |
| Desagüe  | 2 días          |
| <b>Válvulas Vortex</b>                                       | <b>9 días</b>   |
| Válvula Vortex   | 6 días          |
| Tuberías de acero galvanizado                                | 3 días          |
| Pieza para conducto circular                                 | 1 día           |
| <b>Vegetación</b>  | <b>73 días</b>  |
| Preparación del terreno para la plantación                   | 43 días         |
| Plantación de la vegetación                                  | 30 días         |
| <b>REPOSICIÓN DE SERVICIOS</b>                               | <b>15 días</b>  |
| Tubería de abastecimiento                                    | 15 días         |
| Compactación de camino de acceso                             | 13 días         |
| <b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>                                   | <b>262 días</b> |
| <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>                                     | <b>262 días</b> |
| <b>CONTROL DE CALIDAD</b>                                    | <b>262 días</b> |



Las unidades en las que ha sido necesario aumentar el número de equipos para disminuir sus tiempos de ejecución han sido:

- Montaje de EcoBlocs: cada uno tiene un rendimiento de 40 cajones por hora. Por tanto, se ha aumentado el número de trabajadores a 4.
- Maquinaria de explanación: el rendimiento de cada máquina es de 33,3 m<sup>3</sup>/h. Por tanto, se ha aumentado el número de equipos a 2.

### **3.- Plazo de ejecución**

Como se puede observar en el Apéndice 1, el programa de trabajos se ha realizado mediante un diagrama de Gantt, en el que cada actividad queda marcada por una barra independiente, cuya longitud es acorde a su duración.

La duración estimada del proyecto es de 262 días, trabajando una media de 22 días mensuales y 8 horas diarias.

Los capítulos de Seguridad y Salud, Control de Calidad y Gestión de Residuos se prolongan durante toda la ejecución de la obra.



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 14. Plan de Trabajo

### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández**  
**51165814-Z**



# **Sección de Ingeniería Civil**

## **Universidad de La Laguna**

**Trabajo Fin de Grado**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA**

**Documento N°1**

**Anejo 15. Presupuesto para Conocimiento de la Administración**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



Trabajo de Fin de Grado

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO  
EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

---

MEMORIA



## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>                                 | <b>3</b> |
| <b>2.- Presupuesto de ejecución material .....</b>                    | <b>3</b> |
| <b>3.- Presupuesto de licitación (sin IGIC) .....</b>                 | <b>3</b> |
| <b>4.- Presupuesto de Licitación con IGIC .....</b>                   | <b>4</b> |
| <b>5.- Presupuesto estimado para expropiaciones.....</b>              | <b>4</b> |
| <b>6.- Control de calidad.....</b>                                    | <b>4</b> |
| <b>7.- Presupuesto Para el Conocimiento de la Administración.....</b> | <b>5</b> |



## ANEJO DE PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

### 1.- Introducción. Objeto

Teniendo en cuenta las mediciones del Documento N°4 (Presupuesto), se ha obtenido un Presupuesto de Ejecución Material (PEM) con el que se determinará el valor del Presupuesto de Licitación y el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración.

### 2.- Presupuesto de ejecución material

| Capítulo                                 | Resumen   | Importe               | %     |
|--|---|-----------------------|-------|
| 01                                       | TRABAJOS PREVIOS.....                                     | 21.832,47 €           | 0,91  |
| 02                                       | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                                | 348.042,64 €          | 14,55 |
| 03                                       | ESTRUCTURAS.....  | 7.847,66 €            | 0,33  |
| 04                                       | DRENAJE.....  | 780,97 €              | 0,03  |
| 05                                       | COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE..... | 1.666.092,54 €        | 69,66 |
| 06                                       | REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....                              | 6.533,96 €            | 0,27  |
| 07                                       | GESTION DE RESIDUOS.....                                  | 294.569,64 €          | 12,32 |
| 08                                       | SEGURIDAD Y SALUD.....                                    | 45.967,97 €           | 1,92  |
| <b>Presupuesto de Ejecución Material</b> |   | <b>2.391.667,85 €</b> |       |

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de 2 MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y UN MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (2.391.667,85 €).

### 3.- Presupuesto de licitación (sin IGIC)

Aplicando al Presupuesto de Ejecución Material los porcentajes de Gastos Generales (13%) y Beneficio Industrial (6%) da como resultado el Presupuesto de Licitación (sin IGIC):

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <b>Presupuesto de Ejecución Material</b>       | <b>2.391.667,85 €</b> |
| 13.00 % Gastos generales.....                  | 310.916,82 €          |
| 6.00 % Beneficio industrial.....               | 143.500,07 €          |
| Suma.....                                      | 454.416,89 €          |
| <b>Presupuesto Base de Licitación sin IGIC</b> | <b>2.846.084,74 €</b> |

Asciende el Presupuesto de Licitación (sin IGIC) a la cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.846.084,76 €).



#### 4.- Presupuesto de Licitación con IGIC

Aplicando al Presupuesto de Ejecución Material los porcentajes de Gastos Generales (13%) y Beneficio Industrial (6%) y repercutir sobre la suma de todo ello el Impuesto General Indirecto Canario vigente (7%), resulta el siguiente Presupuesto de Licitación (con IGIC):

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <b>Presupuesto de Ejecución Material</b>       | <b>2.391.667,85 €</b> |
| 13.00 % Gastos generales.....                  | 310.916,82 €          |
| 6.00 % Beneficio industrial.....               | 143.500,07 €          |
| Suma.....                                      | 454.416,89 €          |
| <b>Presupuesto Base de Licitación sin IGIC</b> | <b>2.846.084,74 €</b> |
| 7.00 % IGIC.....                               | 199.225,93 €          |
| <b>Presupuesto Base de Licitación con IGIC</b> | <b>3.045.310,67 €</b> |

Asciende el Presupuesto de Licitación (con IGIC) a la cantidad de TRES MILLONES CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (3.045.310,67 €).

#### 5.- Presupuesto estimado para expropiaciones

El presupuesto estimado para expropiaciones, según el Anejo 9 (Bienes y derechos afectados), es de TRESCIENTOS DIEZ MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (310.645,10 €).

#### 6.- Control de calidad

En el Anejo 11 (Control de Calidad) se ha estimado un presupuesto para el control de calidad de 15.326,00 €. Dado esto, se ha repercutido un importe del 1% del Presupuesto de Ejecución Material (23.916,68 €). Como no sobrepasa ese 1%, no se tendrá en cuenta en el Presupuesto Para el Conocimiento de la Administración y lo asumirá el Contratista.



## 7.- Presupuesto Para el Conocimiento de la Administración

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <b>Presupuesto de Ejecución Material</b>                           | <b>2.391.667,85 €</b> |
| 13.00 % Gastos generales.....                                      | 310.916,82 €          |
| 6.00 % Beneficio industrial.....                                   | 143.500,07 €          |
| Suma.....  | 454.416,89 €          |
| <b>Presupuesto Base de Licitación sin IGIC</b>                     | <b>2.846.084,74 €</b> |
| 7.00 % IGIC.....   | 199.225,93 €          |
| <b>Presupuesto Base de Licitación con IGIC</b>                     | <b>3.045.310,67 €</b> |
| Expropiaciones.....  | 310.645,10 €          |
| <b>Presupuesto Para Conocimiento de la Administración sin IGIC</b> | <b>3.156.729,84 €</b> |
| 7.00 % IGIC.....   | 220.971,09 €          |
| <b>Presupuesto Para Conocimiento de la Administración con IGIC</b> | <b>3.377.700,93 €</b> |

El Presupuesto estimado para el Conocimiento de la Administración sin IGIC es de TRES MILLONES CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (3.165.729,84 €).

El Presupuesto estimado para el Conocimiento de la Administración con IGIC es de TRES MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.377.700,93 €).



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

### Trabajo Fin de Grado

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

### Documento N°1

### Anejo 15. Presupuesto para Conocimiento de la Administración

### Apéndice 1

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022

| Capítulo   | Resumen   | Importe               | %     |
|--|---|-----------------------|-------|
| 01   | TRABAJOS PREVIOS.....                                     | 21.832,47 €           | 0,91  |
| 02   | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                                | 348.042,64 €          | 14,55 |
| 03   | ESTRUCTURAS.....  | 7.847,66 €            | 0,33  |
| 04   | DRENAJE.....  | 780,97 €              | 0,03  |
| 05   | COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE..... | 1.666.092,54 €        | 69,66 |
| 06   | REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....                              | 6.533,96 €            | 0,27  |
| 07   | GESTION DE RESIDUOS.....                                  | 294.569,64 €          | 12,32 |
| 08   | SEGURIDAD Y SALUD.....                                    | 45.967,97 €           | 1,92  |
| <b>Presupuesto de Ejecución Material</b>                           |   | <b>2.391.667,85 €</b> |       |
|  | 13.00 % Gastos generales.....                             | 310.916,82 €          |       |
|  | 6.00 % Beneficio industrial.....                          | 143.500,07 €          |       |
|  | Suma.....   | 454.416,89 €          |       |
| <b>Presupuesto Base de Licitación sin IGIC</b>                     |   | <b>2.846.084,74 €</b> |       |
|  | 7.00 % IGIC.....  | 199.225,93 €          |       |
| <b>Presupuesto Base de Licitación con IGIC</b>                     |   | <b>3.045.310,67 €</b> |       |
|  | Expropiaciones.....                                       | 310.645,10 €          |       |
| <b>Presupuesto Para Conocimiento de la Administración sin IGIC</b> |   | <b>3.156.729,84 €</b> |       |
|  | 7.00 % IGIC.....  | 220.971,09 €          |       |
| <b>Presupuesto Para Conocimiento de la Administración con IGIC</b> |   | <b>3.377.700,93 €</b> |       |



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°1**

**Anejo 16. Justificación de Precios**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022







## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1.- Introducción. Objeto .....</b>                           | <b>3</b> |
| <b>2.- Precios elementales y cuadros de descompuestos .....</b> | <b>3</b> |



## ANEJO JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### **1.- Introducción. Objeto**

En el presente anejo se definen los precios unitarios de los diferentes elementos que intervienen en la obra proyectada y que figuran en el Cuadro de Precios N°1. Para la obtención de estos precios se han considerado todos y cada uno de los elementos integrantes:

- Coste horario de la mano de obra por categorías
- Coste horario de los equipos empleados
- Coste de los materiales a pie de obra
- Costes indirectos

A partir de estos valores, y aplicando unos rendimientos adecuados a la realidad, se obtienen los precios de las diferentes unidades de obra aplicables al presente presupuesto.

### **2.- Precios elementales y cuadros de descompuestos**

A continuación, se adjuntan los diferentes precios elementales y auxiliares, así como diferentes tipos de cuadros descompuestos aplicados para la elaboración del Documento N°4 (Presupuesto), del presente presupuesto.

# RECURSOS TOTALES POR ESPACIO: MATERIALES (Presupuesto)

| CÓDIGO                   | RESUMEN  | CANTIDAD                            | CANTIDAD TOTAL           | PRECIO        | IMPORTE          |
|--------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------|------------------|
| <b>Spc0010</b>           |  |                                     |                          |               |                  |
| <b>01 / IOB022</b>       | <b>Red de distribución de agua.</b>  | <b>101.68 m</b>                     |                          | <b>32.68</b>  | <b>3,322.90</b>  |
| mt08tag400i              | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3" DN 80 mm.                        | 1.00 Ud/m                           | 101.68 Ud                | 2.24          | 227.76           |
| mt08tag010fd             | Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de e | 1.00 m/m                            | 101.68 m                 | 30.44         | 3,095.14         |
| <b>05 / NGX010</b>       | <b>Geotextil no tejido.</b>  | <b>22,231.75 m<sup>2</sup></b>      |                          | <b>0.88</b>   | <b>19,563.94</b> |
| mt14gsa030aa             | Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal  | 1.10 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | 24,454.93 m <sup>2</sup> | 0.42          | 10,271.07        |
| mt48mal015c              | Piqueta de anclaje de acero, en forma de L, de 6 mm de diámetro, para sujeción de redes y mallas al terreno.                     | 2.00 Ud/m <sup>2</sup>              | 44,463.50 Ud             | 0.21          | 9,337.34         |
| <b>05 / ICR016</b>       | <b>Pieza para conducto circular.</b>   | <b>1.00 Ud</b>                      |                          | <b>20.20</b>  | <b>20.20</b>     |
| mt42con220aaa            | Derivación para conducto circular de acero galvanizado, de 70 mm de diámetro.  | 1.00 Ud/Ud                          | 1.00 Ud                  | 20.20         | 20.20            |
| <b>05 / IHA110</b>       | <b>Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.</b>   | <b>3.50 m</b>                       |                          | <b>28.20</b>  | <b>98.70</b>     |
| mt08tag400h              | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 65 mm.                    | 1.00 Ud/m                           | 3.50 Ud                  | 1.73          | 6.06             |
| mt08tag010eg             | Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, DN 70 mm de diámetro y 3,6 mm de espes | 1.00 m/m                            | 3.50 m                   | 26.47         | 92.65            |
| <b>05 / JSP010</b>       | <b>Plantación de vegetación</b>  | <b>960.00 m<sup>3</sup></b>         |                          | <b>0.52</b>   | <b>499.20</b>    |
| mt48tie030a              | Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.   | 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 48.00 m <sup>3</sup>     | 8.70          | 417.60           |
| mt08aaa010a              | Agua.  | 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 48.00 m <sup>3</sup>     | 1.53          | 73.44            |
| <b>06 / IHA110b</b>      | <b>Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.</b>   | <b>101.68 m</b>                     |                          | <b>40.11</b>  | <b>4,078.38</b>  |
| mt08tag010fg             | Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de e | 1.00 m/m                            | 101.68 m                 | 34.41         | 3,498.81         |
| mt08tap010a              | Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.                      | 7.50 m/m                            | 762.60 m                 | 0.76          | 579.58           |
| <b>04 / IUD010</b>       | <b>Canal trapezoidal revestido de hormigón.</b>  | <b>8.87 m</b>                       |                          | <b>21.95</b>  | <b>194.70</b>    |
| mt10hmf010tLc            | Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.  | 0.26 m <sup>3</sup> /m              | 2.31 m <sup>3</sup>      | 70.63         | 162.89           |
| mt08var050               | Alambre galvanizado para alar, de 1,30 mm de diámetro.   | 0.05 kg/m                           | 0.44 kg                  | 1.50          | 0.67             |
| mt08var060               | Puntas de acero de 20x100 mm.  | 0.02 kg/m                           | 0.18 kg                  | 8.94          | 1.59             |
| mt15bas030b              | Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color gris, de 600 ml, tipo F-25 HM según UNE-EN ISO 116 | 0.51 Ud/m                           | 4.52 Ud                  | 6.52          | 29.49            |
| <b>C02 / D03A0010</b>    | <b>Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm<sup>2</sup>, e=10 cm</b>   | <b>17.40 m<sup>2</sup></b>          |                          | <b>6.59</b>   | <b>114.67</b>    |
| A03A0030                 | Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup>  | 0.10 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 1.74 m <sup>3</sup>      | 65.50         | 113.97           |
| E01E0010                 | Agua   | 0.02 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 0.35 m <sup>3</sup>      | 2.11          | 0.73             |
| <b>C02 / D03CC0040</b>   | <b>Horm.armado zapatas muros HA-30/B/20/IIIa, B500S.</b>   | <b>4.60 m<sup>3</sup></b>           |                          | <b>128.48</b> | <b>591.01</b>    |
| E01HCC0060               | Horm prep HA-30/B/20/IIIa  | 1.02 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 4.69 m <sup>3</sup>      | 93.55         | 438.94           |
| A04A0020                 | Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.   | 40.00 kg/m <sup>3</sup>             | 184.00 kg                | 0.80          | 147.20           |
| A05AA0020                | Encofrado y desencofrado de zapatas.   | 2.50 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> | 11.50 m <sup>2</sup>     | 0.02          | 0.23             |
| E01E0010                 | Agua   | 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 0.23 m <sup>3</sup>      | 2.11          | 0.49             |
| E13DA0150                | Separ hormigón r 40-50 mm uso universal  | 10.00 ud/m <sup>3</sup>             | 46.00 ud                 | 0.09          | 4.14             |
| <b>C02 / D03EB0040</b>   | <b>Horm.armado muros HA-30/B/20/IIIa, B500S, encof. 2 caras.</b>   | <b>2.46 m<sup>3</sup></b>           |                          | <b>157.26</b> | <b>386.86</b>    |
| E01HCC0060               | Horm prep HA-30/B/20/IIIa  | 1.02 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 2.51 m <sup>3</sup>      | 93.55         | 234.74           |
| A04A0020                 | Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.   | 50.00 kg/m <sup>3</sup>             | 123.00 kg                | 0.80          | 98.40            |
| A05AB0020                | Encofrado y desencof. en muros a una cara y 3.5 m. alt.  | 7.00 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> | 17.22 m <sup>2</sup>     | 0.19          | 3.27             |
| E01E0010                 | Agua   | 0.11 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 0.27 m <sup>3</sup>      | 2.11          | 0.57             |
| E13DA0130                | Separ plást arm vert r 50 mm D acero 12-20   | 26.00 ud/m <sup>3</sup>             | 63.96 ud                 | 0.78          | 49.89            |
| <b>C02 / D09E0200</b>    | <b>Impermeab trasdós muros emulsión bitum. c/caucho+ lám drenante Fondaline 500</b>  | <b>8.80 m<sup>2</sup></b>           |                          | <b>7.46</b>   | <b>65.65</b>     |
| E18LAA0110               | Emulsión bituminosa tipo EA, EMUFAL MUR, SOPREMA   | 2.00 kg/m <sup>2</sup>              | 17.60 kg                 | 2.82          | 49.63            |
| E18HC0200                | Lámina PEHD Fondaline 500, Onduline  | 1.10 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | 9.68 m <sup>2</sup>      | 1.56          | 15.10            |
| E18LE0200                | Roseta para colocación Fondaline, Onduline   | 5.00 ud/m <sup>2</sup>              | 44.00 ud                 | 0.02          | 0.88             |
| <b>CHH020 / 03.02</b>    | <b>Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm<sup>2</sup>, e=10 cm</b>   | <b>9.08</b>                         |                          | <b>6.59</b>   | <b>59.84</b>     |
| A03A0030                 | Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup>  | 0.10 m <sup>3</sup> /               | 0.91 m <sup>3</sup>      | 65.50         | 59.47            |
| E01E0010                 | Agua   | 0.02 m <sup>3</sup> /               | 0.18 m <sup>3</sup>      | 2.11          | 0.38             |
| <b>CHH020 / E01</b>      | <b>Hormigón zapatas muros HA-30/B/20/IIIa.</b>   | <b>9.68</b>                         |                          | <b>96.48</b>  | <b>933.93</b>    |
| E01HCC0060               | Horm prep HA-30/B/20/IIIa  | 1.02 m <sup>3</sup> /               | 9.87 m <sup>3</sup>      | 93.55         | 923.68           |
| A05AA0020                | Encofrado y desencofrado de zapatas.   | 2.50 m <sup>2</sup> /               | 24.20 m <sup>2</sup>     | 0.02          | 0.48             |
| E01E0010                 | Agua   | 0.05 m <sup>3</sup> /               | 0.48 m <sup>3</sup>      | 2.11          | 1.02             |
| E13DA0150                | Separ hormigón r 40-50 mm uso universal  | 10.00 ud/                           | 96.80 ud                 | 0.09          | 8.71             |
| <b>CHH020 / 03.03</b>    | <b>Hormigón muros HA-30/B/20/IIIa, encofrado 2 caras.</b>  | <b>13.63</b>                        |                          | <b>117.26</b> | <b>1,598.25</b>  |
| E01HCC0060               | Horm prep HA-30/B/20/IIIa  | 1.02 m <sup>3</sup> /               | 13.90 m <sup>3</sup>     | 93.55         | 1,300.59         |
| A05AB0020                | Encofrado y desencof. en muros a una cara y 3.5 m. alt.  | 7.00 m <sup>2</sup> /               | 95.41 m <sup>2</sup>     | 0.19          | 18.13            |
| E01E0010                 | Agua   | 0.11 m <sup>3</sup> /               | 1.50 m <sup>3</sup>      | 2.11          | 3.16             |
| E13DA0130                | Separ plást arm vert r 50 mm D acero 12-20   | 26.00 ud/                           | 354.38 ud                | 0.78          | 276.42           |
| <b>CHH020 / D09E0200</b> | <b>Impermeab trasdós muros emulsión bitum. c/caucho+ lám drenante Fondaline 500</b>  | <b>35.85 m<sup>2</sup></b>          |                          | <b>7.46</b>   | <b>267.44</b>    |
| E18LAA0110               | Emulsión bituminosa tipo EA, EMUFAL MUR, SOPREMA   | 2.00 kg/m <sup>2</sup>              | 71.70 kg                 | 2.82          | 202.19           |

## RECURSOS TOTALES POR ESPACIO: MATERIALES (Presupuesto)

| CÓDIGO    | RESUMEN                                    | CANTIDAD                            | CANTIDAD<br>TOTAL    | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|-------------------------------------|----------------------|--------|---------|
| E18HC0200 | Lámina PEHD Fondaline 500, Onduline        | 1.10 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | 39.44 m <sup>2</sup> | 1.56   | 61.52   |
| E18LE0200 | Roseta para colocación Fondaline, Onduline | 5.00 ud/m <sup>2</sup>              | 179.25 ud            | 0.02   | 3.59    |

## RECURSOS TOTALES POR ESPACIO: MAQUINARIA (Presupuesto)

| CÓDIGO          | RESUMEN  | CANTIDAD                            | CANTIDAD TOTAL      | PRECIO       | IMPORTE           |
|-----------------|--|-------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|
| <b>Spc0010</b>  |  |                                     |                     |              |                   |
| 01 / DEC040     | <b>Demolición de muro de mampostería.</b>  | <b>144.37 m<sup>3</sup></b>         |                     | <b>6.42</b>  | <b>926.86</b>     |
| mq01ret010      | Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.  | 0.14 h/m <sup>3</sup>               | 20.21 h             | 45.86        | 926.91            |
| 01 / ACR050     | <b>Compactación de terreno para camino provisional.</b>  | <b>355.88 m<sup>2</sup></b>         |                     | <b>1.88</b>  | <b>669.05</b>     |
| mq02rov010i     | Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm. | 0.02 h/m <sup>2</sup>               | 7.12 h              | 71.16        | 506.49            |
| mq02cia020j     | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.01 h/m <sup>2</sup>               | 3.56 h              | 45.78        | 162.92            |
| 02 / ACC020     | <b>Terraplenado.</b>   | <b>8,453.56 m<sup>3</sup></b>       |                     | <b>16.17</b> | <b>136,694.07</b> |
| mq01pan010a     | Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .   | 0.03 h/m <sup>3</sup>               | 253.61 h            | 45.95        | 11,653.23         |
| mq04cab010b     | Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.   | 0.05 h/m <sup>3</sup>               | 422.68 h            | 37.65        | 15,913.83         |
| mq01doz010a     | Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.   | 0.09 h/m <sup>3</sup>               | 760.82 h            | 76.46        | 58,172.33         |
| mq02cia020j     | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.02 h/m <sup>3</sup>               | 169.07 h            | 45.78        | 7,740.08          |
| mq02rov010i     | Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm. | 0.05 h/m <sup>3</sup>               | 422.68 h            | 71.16        | 30,077.77         |
| mq01mot010a     | Motoniveladora de 141 kW.  | 0.02 h/m <sup>3</sup>               | 169.07 h            | 77.41        | 13,087.80         |
| 05 / JSP010     | <b>Plantación de vegetación</b>  | <b>960.00 m<sup>3</sup></b>         |                     | <b>0.63</b>  | <b>604.80</b>     |
| mq04dua020b     | Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.   | 0.06 h/m <sup>3</sup>               | 57.60 h             | 10.58        | 609.41            |
| 06 / ACR050b    | <b>Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras.</b>            | <b>355.88 m<sup>2</sup></b>         |                     | <b>1.88</b>  | <b>669.05</b>     |
| mq02rov010i     | Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm. | 0.02 h/m <sup>2</sup>               | 7.12 h              | 71.16        | 506.49            |
| mq02cia020j     | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.01 h/m <sup>2</sup>               | 3.56 h              | 45.78        | 162.92            |
| 04 / ACE040b    | <b>Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos.</b>                             | <b>25.30 m<sup>3</sup></b>          |                     | <b>9.59</b>  | <b>242.63</b>     |
| mq01ret020b     | Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.   | 0.23 h/m <sup>3</sup>               | 5.82 h              | 41.71        | 242.71            |
| 04 / IUD010     | <b>Canal trapezoidal revestido de hormigón.</b>  | <b>8.87 m</b>                       |                     | <b>3.98</b>  | <b>35.30</b>      |
| mq02rod010d     | Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.                    | 0.53 h/m                            | 4.70 h              | 7.30         | 34.32             |
| mq06cor020      | Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.  | 0.01 h/m                            | 0.09 h              | 10.85        | 0.96              |
| 02 / UJA050     | <b>Explanación.</b>  | <b>46,491.73 m<sup>3</sup></b>      |                     | <b>1.38</b>  | <b>64,158.59</b>  |
| mq01pan010a     | Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .   | 0.03 h/m <sup>3</sup>               | 1,394.75 h          | 45.95        | 64,088.85         |
| C02 / D03A0010  | <b>Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm<sup>2</sup>, e=10 cm</b>   | <b>17.40 m<sup>2</sup></b>          |                     | <b>0.22</b>  | <b>3.83</b>       |
| A03A0030        | Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup>  | 0.10 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 1.74 m <sup>3</sup> | 2.24         | 3.90              |
| C02 / D03CC0040 | <b>Horm.armado zapatas muros HA-30/B/20/IIIa, B500S.</b>   | <b>4.60 m<sup>3</sup></b>           |                     | <b>1.94</b>  | <b>8.92</b>       |
| QBA0010         | Vibrador eléctrico   | 0.30 h/m <sup>3</sup>               | 1.38 h              | 6.46         | 8.91              |
| C02 / D03EB0040 | <b>Horm.armado muros HA-30/B/20/IIIa, B500S, encof. 2 caras.</b>                                       | <b>2.46 m<sup>3</sup></b>           |                     | <b>3.23</b>  | <b>7.95</b>       |
| QBA0010         | Vibrador eléctrico   | 0.50 h/m <sup>3</sup>               | 1.23 h              | 6.46         | 7.95              |
| CHH020 / 03.02  | <b>Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm<sup>2</sup>, e=10 cm</b>   | <b>9.08</b>                         |                     | <b>0.22</b>  | <b>2.00</b>       |
| A03A0030        | Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup>  | 0.10 m <sup>3</sup> /               | 0.91 m <sup>3</sup> | 2.24         | 2.03              |
| CHH020 / E01    | <b>Hormigón zapatas muros HA-30/B/20/IIIa.</b>   | <b>9.68</b>                         |                     | <b>1.94</b>  | <b>18.78</b>      |
| QBA0010         | Vibrador eléctrico   | 0.30 h/                             | 2.90 h              | 6.46         | 18.76             |
| CHH020 / 03.03  | <b>Hormigón muros HA-30/B/20/IIIa, encofrado 2 caras.</b>  | <b>13.63</b>                        |                     | <b>3.23</b>  | <b>44.02</b>      |
| QBA0010         | Vibrador eléctrico   | 0.50 h/                             | 6.82 h              | 6.46         | 44.02             |
| 02 / E02        | <b>Desbroce y limpieza medios mecánicos cuneta vegetal.</b>  | <b>1,600.00 m<sup>3</sup></b>       |                     | <b>1.90</b>  | <b>3,040.00</b>   |
| QAA0080         | Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW   | 0.03 h/m <sup>3</sup>               | 48.00 h             | 63.26        | 3,036.48          |
| 01 / D02A0010   | <b>Desbroce y limpieza medios mecánicos camino provisional.</b>  | <b>106.76 m<sup>3</sup></b>         |                     | <b>1.90</b>  | <b>202.84</b>     |
| QAA0080         | Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW   | 0.03 h/m <sup>3</sup>               | 3.20 h              | 63.26        | 202.61            |
| 02 / ACR020     | <b>Relleno de zanja.</b>   | <b>5,271.82 m<sup>3</sup></b>       |                     | <b>6.11</b>  | <b>32,210.82</b>  |
| mq02cia020j     | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.01 h/m <sup>3</sup>               | 52.72 h             | 45.78        | 2,413.44          |
| mq04cab010c     | Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.   | 0.02 h/m <sup>3</sup>               | 105.44 h            | 45.88        | 4,837.42          |
| mq01pan010a     | Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .   | 0.01 h/m <sup>3</sup>               | 52.72 h             | 45.95        | 2,422.40          |
| mq02rov010i     | Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm. | 0.06 h/m <sup>3</sup>               | 316.31 h            | 71.16        | 22,508.56         |

# RECURSOS TOTALES POR ESPACIO: MANO DE OBRA (Presupuesto)

| CÓDIGO   | RESUMEN  | CANTIDAD  | CANTIDAD TOTAL | PRECIO   | IMPORTE   |
|--|--|---|----------------|--|---|
| <b>Spc0010</b>   |  |   |                |  |   |
| 01 / DEC040<br>mo113   | <b>Demolición de muro de mampostería.</b><br>Peón ordinario construcción.  | <b>144.37 m<sup>3</sup></b><br>4.55 h/m <sup>3</sup>  |                | <b>85.04</b><br>18.69                            | <b>12,277.22</b><br>12,277.15                       |
| 01 / DIF103<br>mo113   | <b>Desmante de tubería de abastecimiento de agua.</b><br>Peón ordinario construcción.  | <b>101.68 m</b><br>0.18 h/m   |                | <b>3.36</b><br>18.69                             | <b>341.64</b><br>342.07                             |
| 01 / IOB022<br>mo008<br>mo107<br>mo038                           | <b>Red de distribución de agua.</b><br>Oficial 1ª fontanero.<br>Ayudante fontanero.<br>Oficial 1ª pintor.  | <b>101.68 m</b><br>0.48 h/m<br>0.54 h/m<br>0.12 h/m   |                | <b>22.42</b><br>20.48<br>18.88<br>19.93          | <b>2,279.67</b><br>999.56<br>1,036.65<br>243.18     |
| 01 / ACR050<br>mo087   | <b>Compactación de terreno para camino provisional.</b><br>Ayudante construcción de obra civil.  | <b>355.88 m<sup>2</sup></b><br>0.02 h/m <sup>2</sup>  |                | <b>0.38</b><br>18.92                             | <b>135.23</b><br>134.66                             |
| 02 / ACC020<br>mo087   | <b>Terraplenado.</b><br>Ayudante construcción de obra civil.   | <b>8,453.56 m<sup>3</sup></b><br>0.08 h/m <sup>3</sup>  |                | <b>1.51</b><br>18.92                             | <b>12,764.88</b><br>12,795.31                       |
| 05 / ICR016<br>mo013<br>mo084                                    | <b>Pieza para conducto circular.</b><br>Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.<br>Ayudante montador de conductos de chapa metálica.   | <b>1.00 Ud</b><br>0.10 h/Ud<br>0.10 h/Ud  |                | <b>3.94</b><br>20.48<br>18.92                    | <b>3.94</b><br>2.05<br>1.89                         |
| 05 / IHA110<br>mo008<br>mo107                                    | <b>Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.</b><br>Oficial 1ª fontanero.<br>Ayudante fontanero.   | <b>3.50 m</b><br>0.28 h/m<br>0.28 h/m   |                | <b>11.02</b><br>20.48<br>18.88                   | <b>38.57</b><br>20.07<br>18.50                      |
| 05 / JSP010<br>mo040<br>mo086<br>mo115                           | <b>Plantación de vegetación</b><br>Oficial 1ª jardinero.<br>Ayudante jardinero.<br>Ayudante construcción de obra civil.  | <b>960.00 m<sup>3</sup></b><br>0.11 h/m <sup>3</sup><br>0.11 h/m <sup>3</sup><br>0.25 h/m <sup>3</sup>  |                | <b>8.94</b><br>19.93<br>18.92<br>18.69           | <b>8,582.40</b><br>2,104.61<br>1,997.95<br>4,485.60 |
| 06 / IHA110b<br>mo008<br>mo107                                   | <b>Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.</b><br>Oficial 1ª fontanero.<br>Ayudante fontanero.   | <b>101.68 m</b><br>0.29 h/m<br>0.29 h/m   |                | <b>11.42</b><br>20.48<br>18.88                   | <b>1,161.19</b><br>603.90<br>556.72                 |
| 06 / ACR050b<br>mo087  | <b>Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras.</b><br>Ayudante construcción de obra civil.  | <b>355.88 m<sup>2</sup></b><br>0.02 h/m <sup>2</sup>  |                | <b>0.38</b><br>18.92                             | <b>135.23</b><br>134.66                             |
| 04 / ACE040b<br>mo087  | <b>Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos.</b><br>Ayudante construcción de obra civil.   | <b>25.30 m<sup>3</sup></b><br>0.14 h/m <sup>3</sup>   |                | <b>2.65</b><br>18.92                             | <b>67.05</b><br>67.01                               |
| 04 / IUD010<br>mo041<br>mo087                                    | <b>Canal trapezoidal revestido de hormigón.</b><br>Oficial 1ª construcción de obra civil.<br>Ayudante construcción de obra civil.  | <b>8.87 m</b><br>0.53 h/m<br>0.53 h/m   |                | <b>20.59</b><br>19.93<br>18.92                   | <b>182.63</b><br>93.69<br>88.94                     |
| 02 / UJA050<br>mo087   | <b>Explanación.</b><br>Ayudante construcción de obra civil.  | <b>46,491.73 m<sup>3</sup></b><br>0.08 h/m <sup>3</sup>   |                | <b>1.51</b><br>18.92                             | <b>70,202.51</b><br>70,369.88                       |
| C02 / D03A0010<br>M01A0030<br>A03A0030                           | <b>Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm<sup>2</sup>, e=10 cm</b><br>Peón<br>Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup>  | <b>17.40 m<sup>2</sup></b><br>0.16 h/m <sup>2</sup><br>0.10 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>  |                | <b>5.00</b><br>13.89<br>27.78                    | <b>87.00</b><br>38.67<br>48.34                      |
| C02 / D03CC0040<br>M01A0010<br>M01A0030<br>A04A0020<br>A05AA0020 | <b>Horm.armado zapatas muros HA-30/B/20/IIIa, B500S.</b><br>Oficial primera<br>Peón<br>Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.<br>Encofrado y desencofrado de zapatas.                            | <b>4.60 m<sup>3</sup></b><br>0.50 h/m <sup>3</sup><br>0.50 h/m <sup>3</sup><br>40.00 kg/m <sup>3</sup><br>2.50 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> |                | <b>85.51</b><br>14.75<br>13.89<br>0.58<br>19.19  | <b>393.35</b><br>33.93<br>31.95<br>106.72<br>220.69 |
| C02 / D03EB0040<br>M01A0010<br>M01A0030<br>A04A0020<br>A05AB0020 | <b>Horm.armado muros HA-30/B/20/IIIa, B500S, encof. 2 caras.</b><br>Oficial primera<br>Peón<br>Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.<br>Encofrado y desencof. en muros a una cara y 3.5 m. alt. | <b>2.46 m<sup>3</sup></b><br>0.50 h/m <sup>3</sup><br>0.50 h/m <sup>3</sup><br>50.00 kg/m <sup>3</sup><br>7.00 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> |                | <b>147.56</b><br>14.75<br>13.89<br>0.58<br>14.89 | <b>363.00</b><br>18.14<br>17.08<br>71.34<br>256.41  |
| C02 / D09E0200<br>M01A0010<br>M01A0040                           | <b>Impermeab trasdós muros emulsión bitum. c/caucho+ lám drenante Fondaline 500</b><br>Oficial primera<br>Peón especializado   | <b>8.80 m<sup>2</sup></b><br>0.15 h/m <sup>2</sup><br>0.15 h/m <sup>2</sup>   |                | <b>4.31</b><br>14.75<br>14.01                    | <b>37.93</b><br>19.47<br>18.49                      |
| CHH020 / 03.02<br>M01A0030<br>A03A0030                           | <b>Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm<sup>2</sup>, e=10 cm</b><br>Peón<br>Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup>  | <b>9.08</b><br>0.16 h/<br>0.10 m <sup>3</sup> /   |                | <b>5.00</b><br>13.89<br>27.78                    | <b>45.40</b><br>20.18<br>25.22                      |
| CHH020 / E01<br>M01A0010<br>M01A0030<br>A05AA0020                | <b>Hormigón zapatas muros HA-30/B/20/IIIa.</b><br>Oficial primera<br>Peón<br>Encofrado y desencofrado de zapatas.  | <b>9.68</b><br>0.50 h/<br>0.50 h/<br>2.50 m <sup>2</sup> /  |                | <b>62.31</b><br>14.75<br>13.89<br>19.19          | <b>603.16</b><br>71.39<br>67.23<br>464.40           |
| CHH020 / 03.03<br>M01A0010<br>M01A0030                           | <b>Hormigón muros HA-30/B/20/IIIa, encofrado 2 caras.</b><br>Oficial primera<br>Peón   | <b>13.63</b><br>0.50 h/<br>0.50 h/  |                | <b>118.56</b><br>14.75<br>13.89                  | <b>1,615.97</b><br>100.52<br>94.66                  |

## RECURSOS TOTALES POR ESPACIO: MANO DE OBRA (Presupuesto)

| CÓDIGO            | RESUMEN   | CANTIDAD                | CANTIDAD<br>TOTAL    | PRECIO | IMPORTE  |
|-------------------|---|-------------------------|----------------------|--------|----------|
| A05AB0020         | Encofrado y desencof. en muros a una cara y 3.5 m. alt.                         | 7.00 m <sup>2</sup> /   | 95.41 m <sup>2</sup> | 14.89  | 1,420.65 |
| CHH020 / D09E0200 | Impermeab trasdós muros emulsión bitum. c/caucho+ lám drenante<br>Fondaline 500 | 35.85 m <sup>2</sup>    |                      | 4.31   | 154.51   |
| M01A0010          | Oficial primera   | 0.15 h/m <sup>2</sup>   | 5.38 h               | 14.75  | 79.32    |
| M01A0040          | Peón especializado  | 0.15 h/m <sup>2</sup>   | 5.38 h               | 14.01  | 75.34    |
| 02 / E02          | Desbroce y limpieza medios mecánicos cuneta vegetal.                            | 1,600.00 m <sup>3</sup> |                      | 0.42   | 672.00   |
| M01A0030          | Peón  | 0.03 h/m <sup>3</sup>   | 48.00 h              | 13.89  | 666.72   |
| 01 / D02A0010     | Desbroce y limpieza medios mecánicos camino provisional.                        | 106.76 m <sup>3</sup>   |                      | 0.42   | 44.84    |
| M01A0030          | Peón  | 0.03 h/m <sup>3</sup>   | 3.20 h               | 13.89  | 44.49    |
| 02 / ACR020       | Relleno de zanja.   | 5,271.82 m <sup>3</sup> |                      | 0.38   | 2,003.29 |
| mo087             | Ayudante construcción de obra civil.  | 0.02 h/m <sup>3</sup>   | 105.44 h             | 18.92  | 1,994.86 |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO       | RESUMEN  | CANTIDAD UD          | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|--------------|--|----------------------|--------|----------|--------------|
| <b>01</b>    | <b>TRABAJOS PREVIOS</b>  |                      |        |          |              |
| <b>01.01</b> | <b>Demolición de muro de mampostería.</b>  | <b>m<sup>3</sup></b> |        |          |              |
| DEC040       |  |                      |        |          |              |
| mQ01ret010   | Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.  | 0.14 h               | 45.86  | 6.42     |              |
| mo113        | Peón ordinario construcción.   | 4.55 h               | 18.69  | 85.04    |              |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.91 %               | 2.00   | 1.82     |              |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 93.28        |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 5.60         |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>98.88</b> |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS              |                      |        |          |              |
| <b>01.02</b> | <b>Desmante de tubería de abastecimiento de agua.</b>  | <b>m</b>             |        |          |              |
| DIF103       |  |                      |        |          |              |
| mo113        | Peón ordinario construcción.   | 0.18 h               | 18.69  | 3.36     |              |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.03 %               | 2.00   | 0.06     |              |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 3.42         |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 0.21         |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>3.63</b>  |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS                        |                      |        |          |              |
| <b>01.03</b> | <b>Red de distribución de agua.</b>  | <b>m</b>             |        |          |              |
| I0B022       |  |                      |        |          |              |
| mt08tag400i  | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3" DN 80 mm.                        | 1.00 Ud              | 2.24   | 2.24     |              |
| mt08tag010fd | Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de e | 1.00 m               | 30.44  | 30.44    |              |
| mo008        | Oficial 1º fontanero.  | 0.48 h               | 20.48  | 9.83     |              |
| mo107        | Ayudante fontanero.  | 0.54 h               | 18.88  | 10.20    |              |
| mo038        | Oficial 1º pintor.   | 0.12 h               | 19.93  | 2.39     |              |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.55 %               | 2.00   | 1.10     |              |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 56.20        |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 3.37         |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>59.57</b> |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS        |                      |        |          |              |
| <b>01.04</b> | <b>Desbroce y limpieza medios mecánicos camino provisional.</b>  | <b>m<sup>3</sup></b> |        |          |              |
| D02A0010     |  |                      |        |          |              |
| M01A0030     | Peón   | 0.03 h               | 13.89  | 0.42     |              |
| QAA0080      | Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW   | 0.03 h               | 63.26  | 1.90     |              |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 2.32         |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 0.14         |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>2.46</b>  |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS                        |                      |        |          |              |
| <b>01.05</b> | <b>Compactación de terreno para camino provisional.</b>  | <b>m<sup>2</sup></b> |        |          |              |
| ACR050       |  |                      |        |          |              |
| mQ02rov010i  | Compactador monocilindrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.                           | 0.02 h               | 71.16  | 1.42     |              |
| mQ02cia020j  | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.01 h               | 45.78  | 0.46     |              |
| mo087        | Ayudante construcción de obra civil.   | 0.02 h               | 18.92  | 0.38     |              |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.02 %               | 2.00   | 0.04     |              |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 2.30         |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 0.14         |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>2.44</b>  |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                      |                      |        |          |              |



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO       | RESUMEN  | CANTIDAD UD          | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|--------------|--|----------------------|--------|----------|-----------------|
| <b>02</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |                      |        |          |                 |
| <b>02.01</b> | <b>Desbroce y limpieza medios mecánicos cuneta vegetal.</b>  | <b>m<sup>3</sup></b> |        |          |                 |
| E02          |  |                      |        |          |                 |
| M01A0030     | Peón   | 0.03 h               | 13.89  | 0.42     |                 |
| QAA0080      | Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW   | 0.03 h               | 63.26  | 1.90     |                 |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 2.32            |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 0.14            |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>2.46</b>     |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS                          |                      |        |          |                 |
| <b>02.02</b> | <b>Explanación.</b>  | <b>m<sup>3</sup></b> |        |          |                 |
| UJA050       |  |                      |        |          |                 |
| mq01pan010a  | Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .   | 0.03 h               | 45.95  | 1.38     |                 |
| mo087        | Ayudante construcción de obra civil.   | 0.08 h               | 18.92  | 1.51     |                 |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.03 %               | 2.00   | 0.06     |                 |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 2.95            |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 0.18            |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>3.13</b>     |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS                                   |                      |        |          |                 |
| <b>02.03</b> | <b>Terraplenado.</b>   | <b>m<sup>3</sup></b> |        |          |                 |
| ACC020       |  |                      |        |          |                 |
| mq01pan010a  | Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .   | 0.03 h               | 45.95  | 1.38     |                 |
| mq04cab010b  | Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.   | 0.05 h               | 37.65  | 1.88     |                 |
| mq01doz010a  | Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.   | 0.09 h               | 76.46  | 6.88     |                 |
| mq02cia020j  | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.02 h               | 45.78  | 0.92     |                 |
| mq02rov010i  | Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.                             | 0.05 h               | 71.16  | 3.56     |                 |
| mq01mot010a  | Motoniveladora de 141 kW.  | 0.02 h               | 77.41  | 1.55     |                 |
| mo087        | Ayudante construcción de obra civil.   | 0.08 h               | 18.92  | 1.51     |                 |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.18 %               | 2.00   | 0.36     |                 |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 18.04           |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 1.08            |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>19.12</b>    |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS                              |                      |        |          |                 |
| <b>02.04</b> | <b>Relleno de zanja.</b>   | <b>m<sup>3</sup></b> |        |          |                 |
| ACR020       |  |                      |        |          |                 |
| mq02cia020j  | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.01 h               | 45.78  | 0.46     |                 |
| mq04cab010c  | Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.   | 0.02 h               | 45.88  | 0.92     |                 |
| mq01pan010a  | Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .   | 0.01 h               | 45.95  | 0.46     |                 |
| mq02rov010i  | Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.                             | 0.06 h               | 71.16  | 4.27     |                 |
| mo087        | Ayudante construcción de obra civil.   | 0.02 h               | 18.92  | 0.38     |                 |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.06 %               | 2.00   | 0.12     |                 |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 6.61            |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 0.40            |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>7.01</b>     |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS                                     |                      |        |          |                 |
| <b>03</b>    | <b>ESTRUCTURAS</b>   |                      |        |          |                 |
| <b>03.01</b> | <b>Muro de contención de hormigón en masa.</b>   | <b>u</b>             |        |          |                 |
| CHH020       |  |                      |        |          |                 |
| 03.02        | Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm <sup>2</sup> , e=10 cm  | 9.08                 | 11.81  | 107.23   |                 |
| E01          | Hormigón zapatas muros HA-30/B/20/IIIa.  | 9.68                 | 160.73 | 1,555.87 |                 |
| 03.03        | Hormigón muros HA-30/B/20/IIIa, encofrado 2 caras.   | 13.63                | 239.05 | 3,258.25 |                 |
| D09E0200     | Impermeab trasdós muros emulsión bitum. c/caucho+ lám drenante Fondaline 500   | 35.85 m <sup>2</sup> | 11.77  | 421.95   |                 |
|              | Suma la partida .....  |                      |        |          | 5,343.30        |
|              | Costes indirectos .....  |                      |        | 6%       | 320.60          |
|              | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |                      |        |          | <b>5,663.90</b> |
|              | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS |                      |        |          |                 |
| <b>03.02</b> | <b>Muro de contención de hormigón armado</b>   | <b>u</b>             |        |          |                 |
| C02          |  |                      |        |          |                 |
| D03A0010     | Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm <sup>2</sup> , e=10 cm  | 17.40 m <sup>2</sup> | 11.81  | 205.49   |                 |
| D03CC0040    | Horm.armado zapatas muros HA-30/B/20/IIIa, B500S.  | 4.60 m <sup>3</sup>  | 215.93 | 993.28   |                 |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO                     | RESUMEN  | CANTIDAD UD         | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|----------------------------|--|---------------------|--------|----------|-----------------|
| D03EB0040                  | Horm.armado muros HA-30/B/20/IIIa, B500S, encof. 2 caras.                    | 2.46 m <sup>3</sup> | 308.05 | 757.80   |                 |
| D09E0200                   | Impermeab trasdós muros emulsión bitum. c/caucho+ lám drenante Fondaline 500 | 8.80 m <sup>2</sup> | 11.77  | 103.58   |                 |
| Suma la partida .....      |  |                     |        |          | 2,060.15        |
| Costes indirectos .....    |  |                     |        |          | 123.61          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |  |                     |        |          | <b>2,183.76</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## 04 DRENAJE

|                            |  |                      |       |      |              |
|----------------------------|--|----------------------|-------|------|--------------|
| <b>04.01</b>               | <b>Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos.</b> | <b>m<sup>3</sup></b> |       |      |              |
| ACE040b                    |  |                      |       |      |              |
| mq01ret020b                | Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.                                 | 0.23 h               | 41.71 | 9.59 |              |
| mo087                      | Ayudante construcción de obra civil.                                       | 0.14 h               | 18.92 | 2.65 |              |
| %0200                      | Costes directos complementarios  | 0.12 %               | 2.00  | 0.24 |              |
| Suma la partida .....      |  |                      |       |      | 12.48        |
| Costes indirectos .....    |  |                      |       |      | 0.75         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |  |                      |       |      | <b>13.23</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

|                            |  |                     |       |       |              |
|----------------------------|--|---------------------|-------|-------|--------------|
| <b>04.02</b>               | <b>Canal trapezoidal revestido de hormigón.</b>  | <b>m</b>            |       |       |              |
| IUD010                     |  |                     |       |       |              |
| mt10hmf010tLc              | Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.  | 0.26 m <sup>3</sup> | 70.63 | 18.36 |              |
| mt08var050                 | Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.   | 0.05 kg             | 1.50  | 0.08  |              |
| mt08var060                 | Puntas de acero de 20x100 mm.  | 0.02 kg             | 8.94  | 0.18  |              |
| mt15bas030b                | Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color gris, de 600 ml, tipo F-25 HM según UNE-EN ISO 116 | 0.51 Ud             | 6.52  | 3.33  |              |
| mq02rod010d                | Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.  | 0.53 h              | 7.30  | 3.87  |              |
| mq06cor020                 | Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.  | 0.01 h              | 10.85 | 0.11  |              |
| mo041                      | Oficial 1ª construcción de obra civil.   | 0.53 h              | 19.93 | 10.56 |              |
| mo087                      | Ayudante construcción de obra civil.   | 0.53 h              | 18.92 | 10.03 |              |
| %0200                      | Costes directos complementarios  | 0.47 %              | 2.00  | 0.94  |              |
| Suma la partida .....      |  |                     |       |       | 47.46        |
| Costes indirectos .....    |  |                     |       |       | 2.85         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |  |                     |       |       | <b>50.31</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

## 05 COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE

### 05.01 Ecoblocs

|                            |                             |           |  |  |              |
|----------------------------|-----------------------------|-----------|--|--|--------------|
| <b>05.02.02</b>            | <b>Cuerpo Ecobloc Light</b> | <b>ud</b> |  |  |              |
| 05_1a                      |                             |           |  |  |              |
| Sin descomposición         |                             |           |  |  | 20.75        |
| Costes indirectos .....    |                             |           |  |  | 1.25         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                             |           |  |  | <b>22.00</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS

|                            |                           |           |  |  |             |
|----------------------------|---------------------------|-----------|--|--|-------------|
| <b>05.02.03</b>            | <b>Base Ecobloc Light</b> | <b>ud</b> |  |  |             |
| 05_1b                      |                           |           |  |  |             |
| Sin descomposición         |                           |           |  |  | 7.50        |
| Costes indirectos .....    |                           |           |  |  | 0.45        |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                           |           |  |  | <b>7.95</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                            |                            |           |  |  |             |
|----------------------------|----------------------------|-----------|--|--|-------------|
| <b>05.02.04</b>            | <b>Tapas Ecobloc Light</b> | <b>ud</b> |  |  |             |
| 05_1c                      |                            |           |  |  |             |
| Sin descomposición         |                            |           |  |  | 5.90        |
| Costes indirectos .....    |                            |           |  |  | 0.35        |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                            |           |  |  | <b>6.25</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

|                 |                   |           |  |  |  |
|-----------------|-------------------|-----------|--|--|--|
| <b>05.02.05</b> | <b>Conectores</b> | <b>ud</b> |  |  |  |
| 05_1d           |                   |           |  |  |  |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO        | RESUMEN  | CANTIDAD UD                | PRECIO             | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|---------------|--|----------------------------|--------------------|----------|-----------------|
|               |  |                            | Sin descomposición |          | 0.26            |
|               |  | Costes indirectos .....    |                    | 6%       | 0.02            |
|               |  | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |          | <b>0.28</b>     |
|               | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS                            |                            |                    |          |                 |
| 05.02.06      | Kit de arqueta completa DN600  | ud                         |                    |          |                 |
| 05_1e         |  |                            | Sin descomposición |          | 630.00          |
|               |  | Costes indirectos .....    |                    | 6%       | 37.80           |
|               |  | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |          | <b>667.80</b>   |
|               | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS        |                            |                    |          |                 |
| 05.02.07      | Desagüe  | ud                         |                    |          |                 |
| 05_1f         |  |                            | Sin descomposición |          | 60.00           |
|               |  | Costes indirectos .....    |                    | 6%       | 3.60            |
|               |  | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |          | <b>63.60</b>    |
|               | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS                     |                            |                    |          |                 |
| 05.02.08      | Geotextil no tejido.   | m <sup>2</sup>             |                    |          |                 |
| NGX010        |  |                            |                    |          |                 |
| mt14gsa030aa  | Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal  | 1.10 m <sup>2</sup>        | 0.42               | 0.46     |                 |
| mt48ma015c    | Piqueta de anclaje de acero, en forma de L, de 6 mm de diámetro, para sujeción de redes y mallas al terreno.                     | 2.00 Ud                    | 0.21               | 0.42     |                 |
| %0200         | Costes directos complementarios  | 0.01 %                     | 2.00               | 0.02     |                 |
|               |  | Suma la partida .....      |                    |          | 0.90            |
|               |  | Costes indirectos .....    |                    | 6%       | 0.05            |
|               |  | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |          | <b>0.95</b>     |
|               | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS                       |                            |                    |          |                 |
| 05.02.10      | Válvula Vortex   | ud                         |                    |          |                 |
| 05_2a         |  |                            | Sin descomposición |          | 1,000.00        |
|               |  | Costes indirectos .....    |                    | 6%       | 60.00           |
|               |  | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |          | <b>1,060.00</b> |
|               | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA EUROS   |                            |                    |          |                 |
| 05.02.11      | Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.  | m                          |                    |          |                 |
| IHA110        |  |                            |                    |          |                 |
| mt08tag400h   | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 65 mm.                    | 1.00 Ud                    | 1.73               | 1.73     |                 |
| mt08tag010eg  | Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, DN 70 mm de diámetro y 3,6 mm de espes | 1.00 m                     | 26.47              | 26.47    |                 |
| mo008         | Oficial 1ª fontanero.  | 0.28 h                     | 20.48              | 5.73     |                 |
| mo107         | Ayudante fontanero.  | 0.28 h                     | 18.88              | 5.29     |                 |
| %0200         | Costes directos complementarios  | 0.39 %                     | 2.00               | 0.78     |                 |
|               |  | Suma la partida .....      |                    |          | 40.00           |
|               |  | Costes indirectos .....    |                    | 6%       | 2.40            |
|               |  | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |          | <b>42.40</b>    |
|               | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS                    |                            |                    |          |                 |
| 05.02.12      | Pieza para conducto circular.  | Ud                         |                    |          |                 |
| ICR016        |  |                            |                    |          |                 |
| mt42con220aaa | Derivación para conducto circular de acero galvanizado, de 70 mm de diámetro.  | 1.00 Ud                    | 20.20              | 20.20    |                 |
| mo013         | Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.  | 0.10 h                     | 20.48              | 2.05     |                 |
| mo084         | Ayudante montador de conductos de chapa metálica.  | 0.10 h                     | 18.92              | 1.89     |                 |
| %0200         | Costes directos complementarios  | 0.24 %                     | 2.00               | 0.48     |                 |
|               |  | Suma la partida .....      |                    |          | 24.62           |
|               |  | Costes indirectos .....    |                    | 6%       | 1.48            |
|               |  | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |          | <b>26.10</b>    |
|               | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS                            |                            |                    |          |                 |
| 05.02.14      | Plantación de vegetación   | m <sup>3</sup>             |                    |          |                 |
| JSP010        |  |                            |                    |          |                 |
| mt48tie030a   | Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.   | 0.05 m <sup>3</sup>        | 8.70               | 0.44     |                 |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO      | RESUMEN  | CANTIDAD UD         | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-------------|--|---------------------|--------|----------|---------|
| mt08aaa010a | Agua.  | 0.05 m <sup>3</sup> | 1.53   | 0.08     |         |
| mq04dua020b | Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil. | 0.06 h              | 10.58  | 0.63     |         |
| mo040       | Oficial 1ª jardinero.                            | 0.11 h              | 19.93  | 2.19     |         |
| mo086       | Ayudante jardinero.                              | 0.11 h              | 18.92  | 2.08     |         |
| mo115       | Ayudante construcción de obra civil.             | 0.25 h              | 18.69  | 4.67     |         |
| %0200       | Costes directos complementarios                  | 0.10 %              | 2.00   | 0.20     |         |

Suma la partida ..... 10.29  
 Costes indirectos ..... 6% 0.62

**TOTAL PARTIDA..... 10.91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

|          |                            |    |                            |  |              |
|----------|----------------------------|----|----------------------------|--|--------------|
| 05.02.15 | Planta tipo cardón canario | ud |                            |  |              |
| 05_3a    |                            |    |                            |  |              |
|          |                            |    | Sin descomposición         |  | 15.00        |
|          |                            |    | Costes indirectos ..... 6% |  | 0.90         |
|          |                            |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  | <b>15.90</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

## 06 REPOSICION DE SERVICIOS

|              |  |        |       |       |  |
|--------------|--|--------|-------|-------|--|
| 06.01        | Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.  | m      |       |       |  |
| IHA110b      |  |        |       |       |  |
| mt08tag010fg | Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3º DN 80 mm de diámetro y 4 mm de e | 1.00 m | 34.41 | 34.41 |  |
| mt08tap010a  | Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.                      | 7.50 m | 0.76  | 5.70  |  |
| mo008        | Oficial 1ª fontanero.  | 0.29 h | 20.48 | 5.94  |  |
| mo107        | Ayudante fontanero.  | 0.29 h | 18.88 | 5.48  |  |
| %0200        | Costes directos complementarios  | 0.52 % | 2.00  | 1.04  |  |

Suma la partida ..... 52.57  
 Costes indirectos ..... 6% 3.15

**TOTAL PARTIDA..... 55.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

|             |  |                |       |      |  |
|-------------|--|----------------|-------|------|--|
| 06.02       | Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras.                   | m <sup>2</sup> |       |      |  |
| ACR050b     |  |                |       |      |  |
| mq02rov010i | Compactador monocilindrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm. | 0.02 h         | 71.16 | 1.42 |  |
| mq02cia020j | Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.   | 0.01 h         | 45.78 | 0.46 |  |
| mo087       | Ayudante construcción de obra civil.   | 0.02 h         | 18.92 | 0.38 |  |
| %0200       | Costes directos complementarios  | 0.02 %         | 2.00  | 0.04 |  |

Suma la partida ..... 2.30  
 Costes indirectos ..... 6% 0.14

**TOTAL PARTIDA..... 2.44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## 07 GESTION DE RESIDUOS

|       |   |  |                            |  |                   |
|-------|---|--|----------------------------|--|-------------------|
| 07.01 | PAJ Gestión de Residuos. Partida alzada a justificar en el Anejo 10 |  |                            |  |                   |
| 09    |   |  |                            |  |                   |
|       |   |  | Sin descomposición         |  | 277,895.89        |
|       |   |  | Costes indirectos ..... 6% |  | 16,673.75         |
|       |   |  | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  | <b>294,569.64</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## 08 SEGURIDAD Y SALUD

|       |  |  |                            |  |                  |
|-------|--|--|----------------------------|--|------------------|
| 08.01 | PAJ Seguridad y Salud. Partida alzada a justificar en Anejo 12 |  |                            |  |                  |
| 10    |  |  |                            |  |                  |
|       |  |  | Sin descomposición         |  | 43,366.01        |
|       |  |  | Costes indirectos ..... 6% |  | 2,601.96         |
|       |  |  | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  | <b>45,967.97</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

08.02  
08.02

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN   | CANTIDAD UD | PRECIO                     | SUBTOTAL | IMPORTE     |
|--------|---|-------------|----------------------------|----------|-------------|
|        |   |             | Sin descomposición         |          |             |
|        |   |             | <b>TOTAL PARTIDA</b> ..... |          | <b>0.00</b> |
|        | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS |             |                            |          |             |



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE  
VINAGRE

**Documento N°2**

**Planos**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

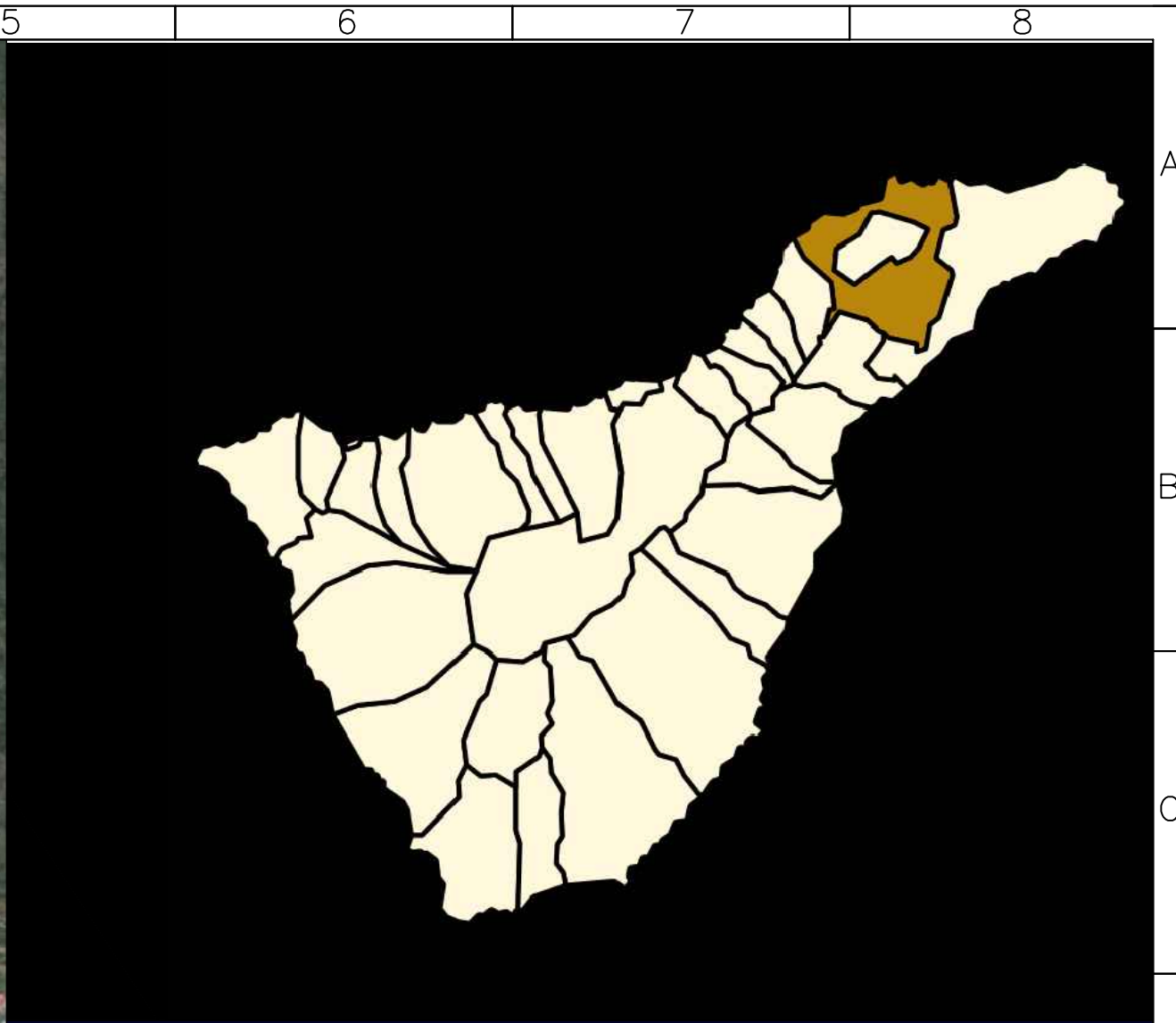
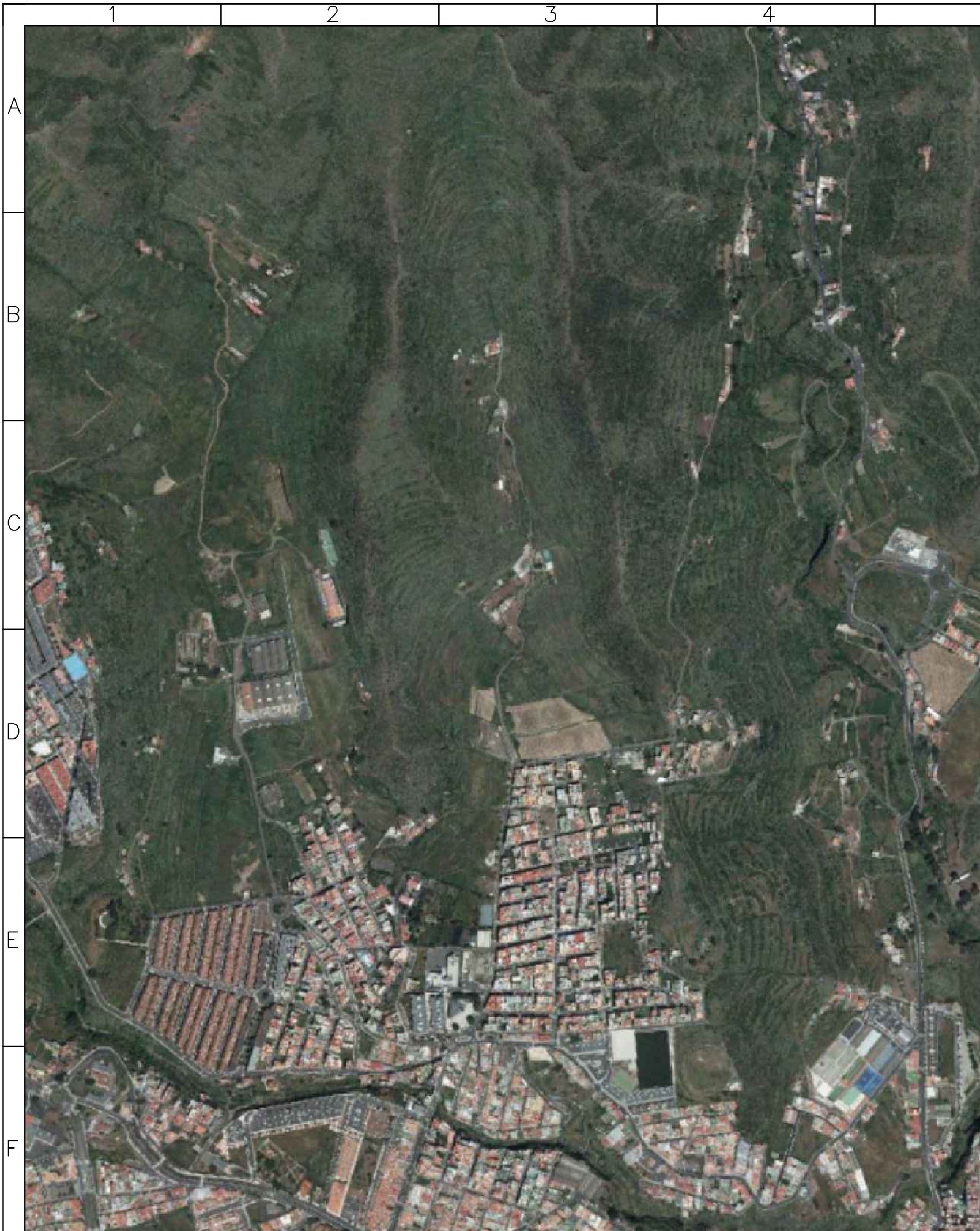
Septiembre de 2022





## ÍNDICE

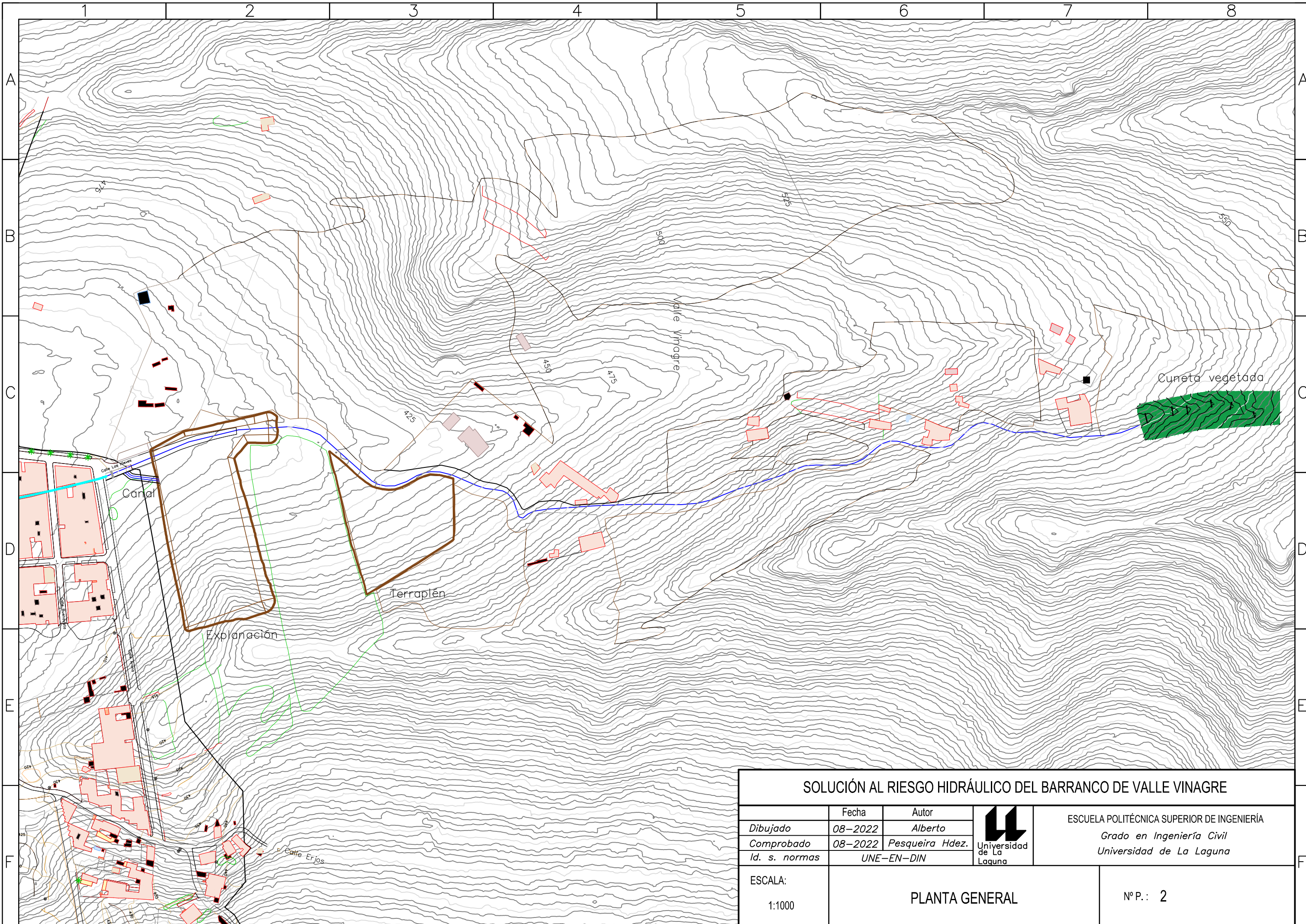
|  |  |
|--|--|
| <b>1.- Situación y emplazamiento</b> .....                   |  |
| <b>2.- Planta general</b> .....                              |  |
| <b>3.- Perfiles longitudinales</b> .....                     |  |
| 3.1.- Perfil longitudinal del barranco.....                  |  |
| 3.2.- Perfil longitudinal del barranco soterrado.....        |  |
| 3.3.- Perfil longitudinal del canal trapecial .....          |  |
| 3.4.- Perfil longitudinal de la cuneta vegetada .....        |  |
| <b>4.- Secciones transversales</b> .....                     |  |
| 4.1.- Secciones de la cuneta vegetada .....                  |  |
| 4.1.1.- Perfiles de las secciones de la cuneta vegetada..... |  |
| 4.2.- Secciones transversales del terraplén .....            |  |
| 4.2.1.- Perfiles de las secciones del terraplén .....        |  |
| 4.3.- Secciones transversales de la explanación .....        |  |
| 4.3.1.- Perfiles de las secciones de la explanación .....    |  |
| 4.4.- Secciones transversales del canal.....                 |  |
| 4.4.1.- Perfiles de las secciones del canal.....             |  |
| <b>5.- Replanteos</b> .....                                  |  |
| 5.1.- Replanteo de la cuneta vegetada .....                  |  |
| 5.2.- Replanteo del terraplén .....                          |  |
| 5.3.- Replanteo de la excavación.....                        |  |
| 5.4.- Replanteo del canal .....                              |  |
| <b>6.- Detalles</b> .....                                    |  |
| 6.1.- Detalle de la entrada al canal .....                   |  |
| 6.2.- Detalle de la válvula vortex .....                     |  |
| 6.3.- Detalle de los EcoBlocs .....                          |  |
| 6.4.- Detalle de la zanja de los EcoBlocs .....              |  |



|  |                           |                 |  |
|--|---------------------------|-----------------|--|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                           |                 |  |
|  | Fecha                     | Autor           | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| <i>Dibujado</i>  | 08-2022                   | Alberto         |  |
| <i>Comprobado</i>  | 08-2022                   | Pesqueira Hdez. |  |
| <i>Id. s. normas</i>   | UNE-EN-DIN                |                 |  |
| ESCALA:  | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO |                 | Nº P.: 1   |
| S/E  |                           |                 |  |

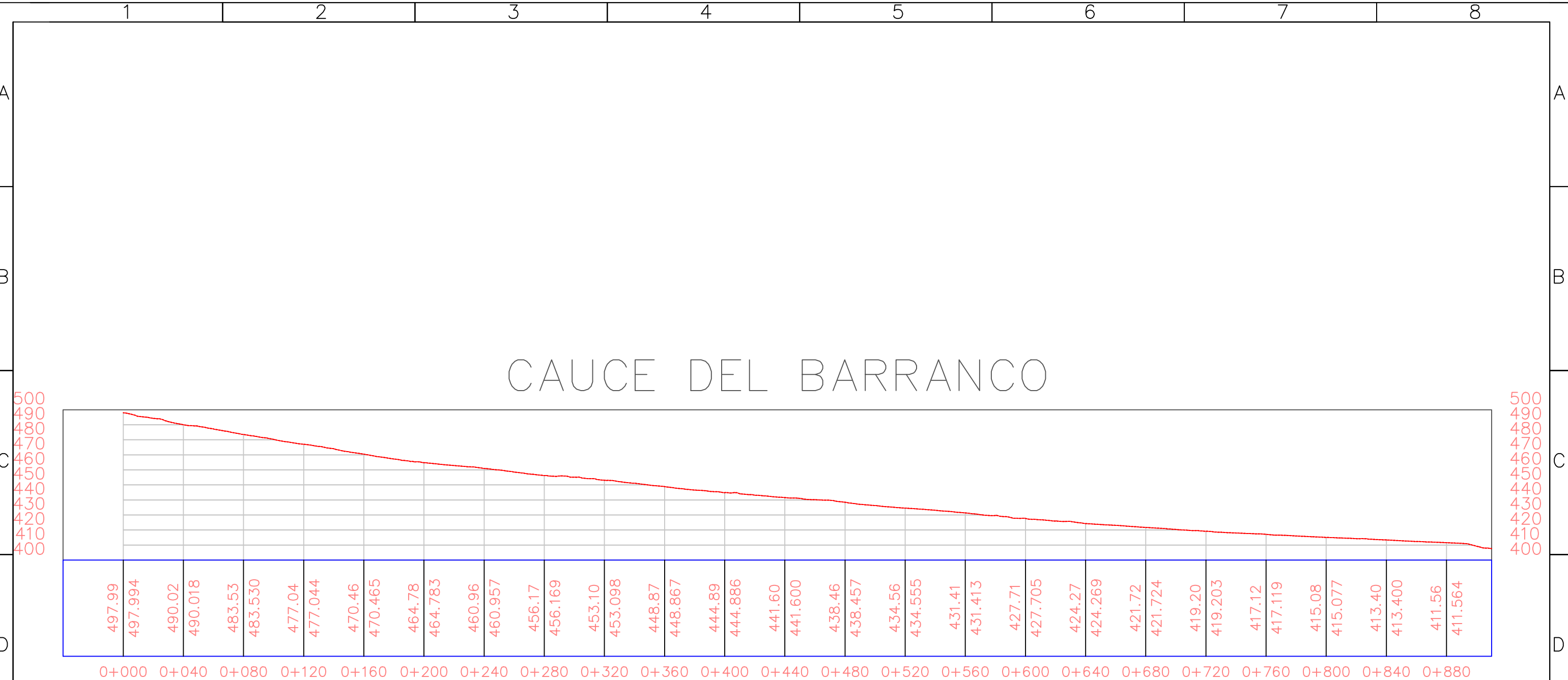
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



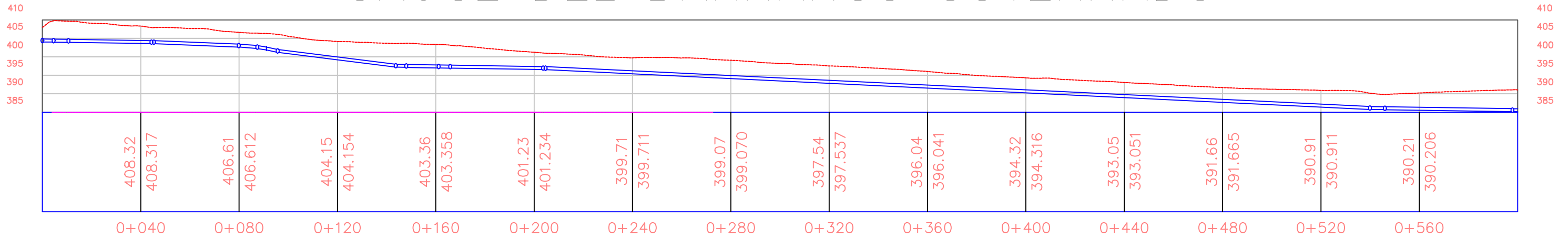
| SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO DE VALLE VINAGRE |                |                 |  |
|---|----------------|-----------------|--|
|   | Fecha          | Autor           | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado  | 08-2022        | Alberto         |  |
| Comprobado  | 08-2022        | Pesqueira Hdez. |  |
| Id. s. normas   | UNE-EN-DIN     |                 |  |
| ESCALA:   | PLANTA GENERAL |                 | Nº P.: 2   |
| 1:1000  |                |                 |  |

# CAUCE DEL BARRANCO

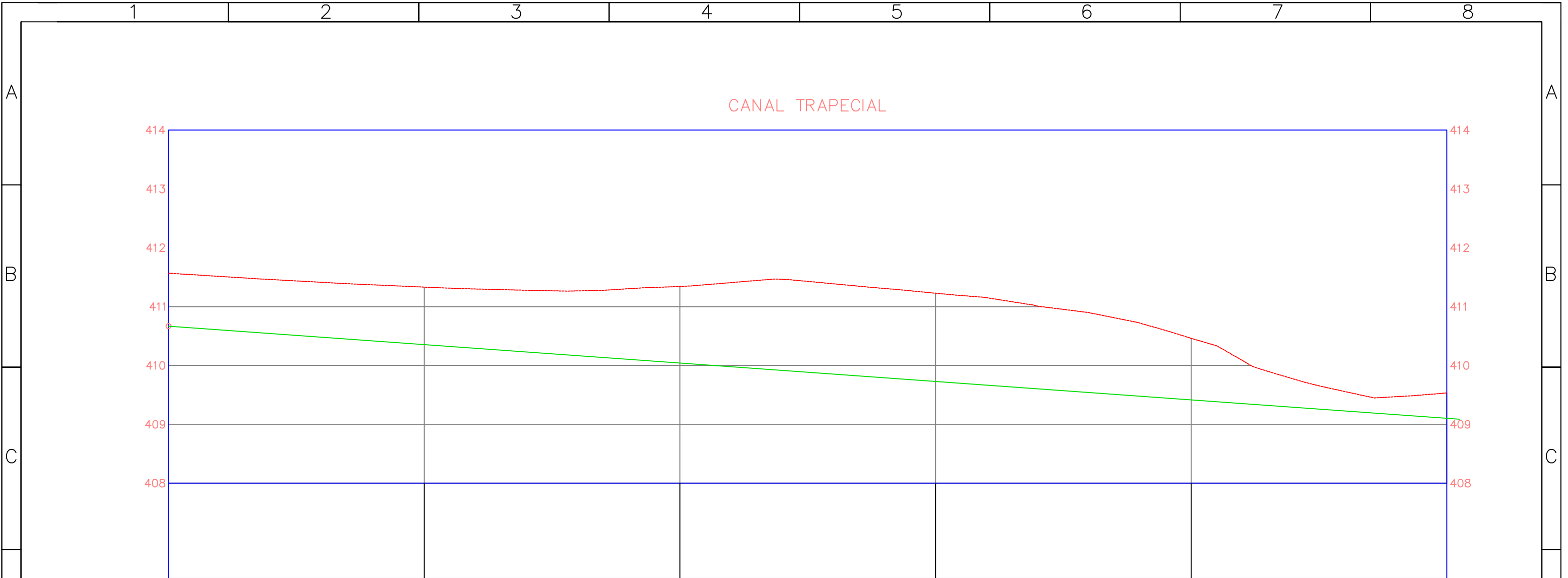


|   |                              |                        |   |
|---|------------------------------|------------------------|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN<br>FINCA ESPAÑA |                              |                        |   |
| <i>Dibujado</i>   | 08-2022                      | <i>Autor</i>           | Alberto   |
| <i>Comprobado</i>   | 08-2022                      | <i>Pesqueira Hdez.</i> |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| <i>Id. s. normas</i>  | UNE-EN-DIN                   |                        |   |
| ESCALA:   | PERFIL LONGITUDINAL BARRANCO |                        | Nº P.: 3.1  |
| 1:1000  |                              |                        |   |

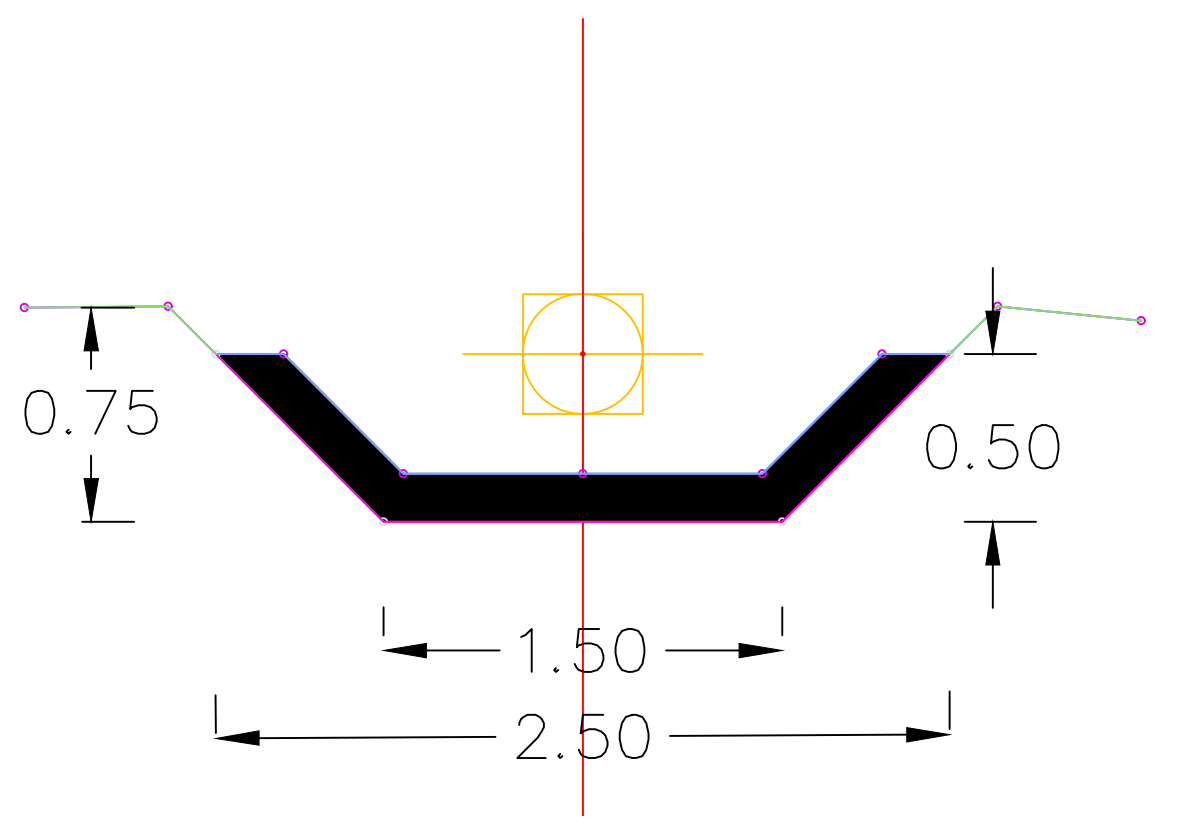
# CAUCE DEL BARRANCO SOTERRADO



|   |  |                        |  |
|---|--|------------------------|--|
| <b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA</b> |  |                        |  |
| <i>Dibujado</i>   | 08-2022                                | <i>Autor</i>           | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| <i>Comprobado</i>   | 08-2022                                | <i>Pesqueira Hdez.</i> |  |
| <i>Id. s. normas</i>  | UNE-EN-DIN                             |                        |  |
| ESCALA:<br>1:1000   | PERFIL LONGITUDINAL BARRANCO SOTERRADO |                        | Nº P.: 3.2   |



0+000      0+005      0+010      0+015      0+020      0+025

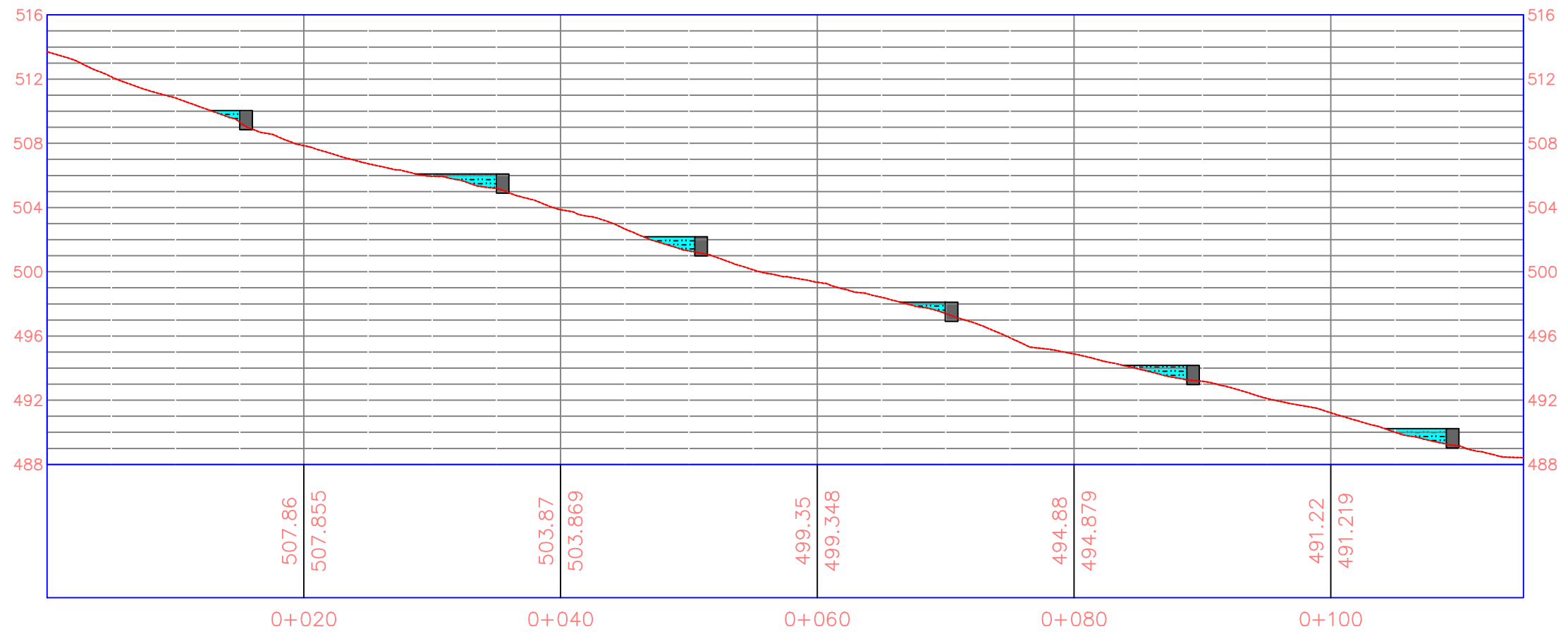


| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                           |                 |  |   |
|--|---------------------------|-----------------|--|---|
| Dibujado   | Fecha                     | Autor           |  Universidad de La Laguna | ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Comprobado   | 08-2022                   | Alberto         |  |   |
| Id. s. normas  | 08-2022                   | Pesqueira Hdez. |  |   |
| UNE-EN-DIN   |                           |                 |  |   |
| ESCALA:  | PERFIL LONGITUDINAL CANAL |                 |  | Nº P.: 3.3  |
| 1:1000   |                           |                 |  |   |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CANAL DE LA CUNETA CON VEGETACIÓN



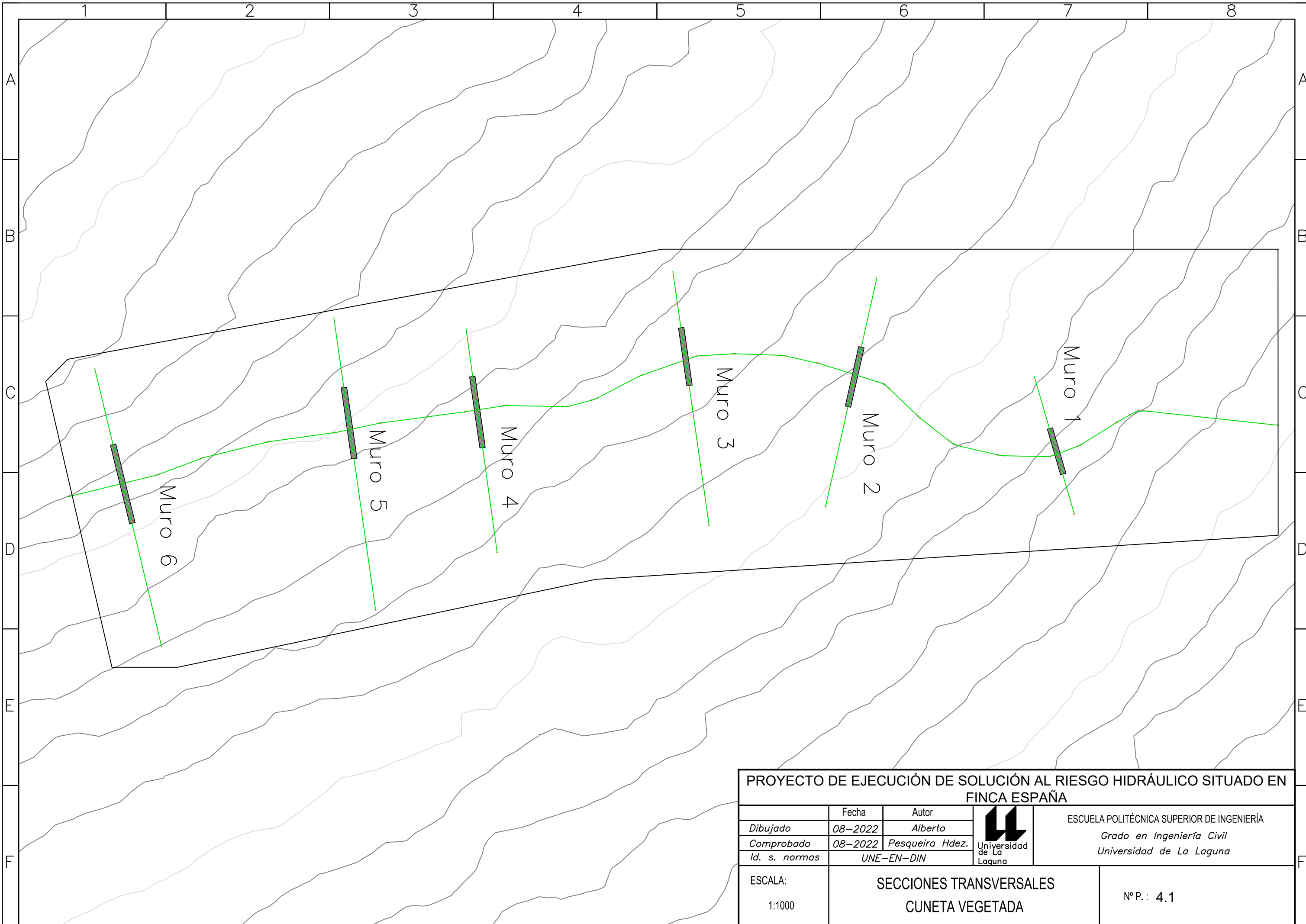
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|               |            |                 |   |
|---------------|------------|-----------------|---|
|               | Fecha      | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado      | 08-2022    | Alberto         |   |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |   |

|                   |                                     |            |
|-------------------|-------------------------------------|------------|
| ESCALA:<br>1:1000 | PERFIL LONGITUDINAL CUNETA VEGETADA | Nº P.: 3.4 |
|-------------------|-------------------------------------|------------|

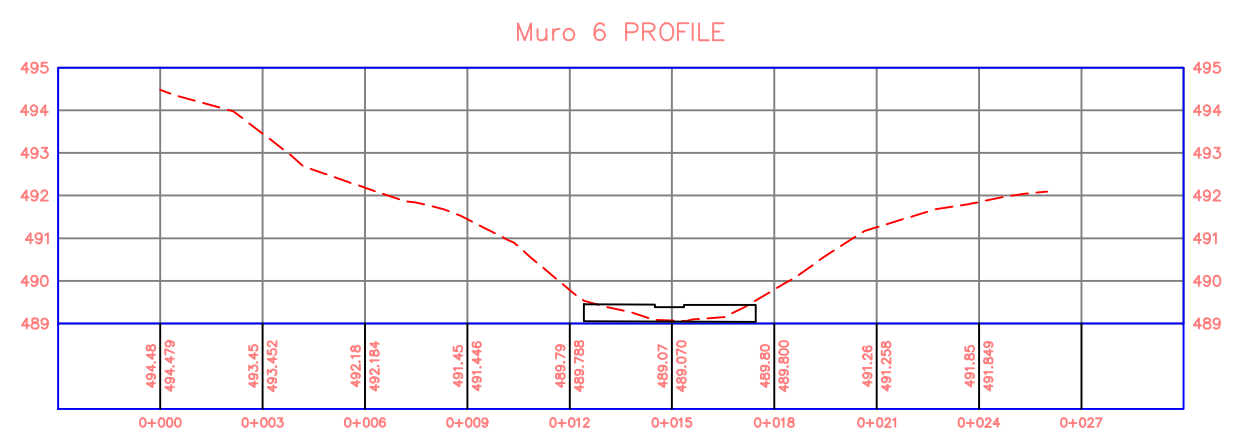
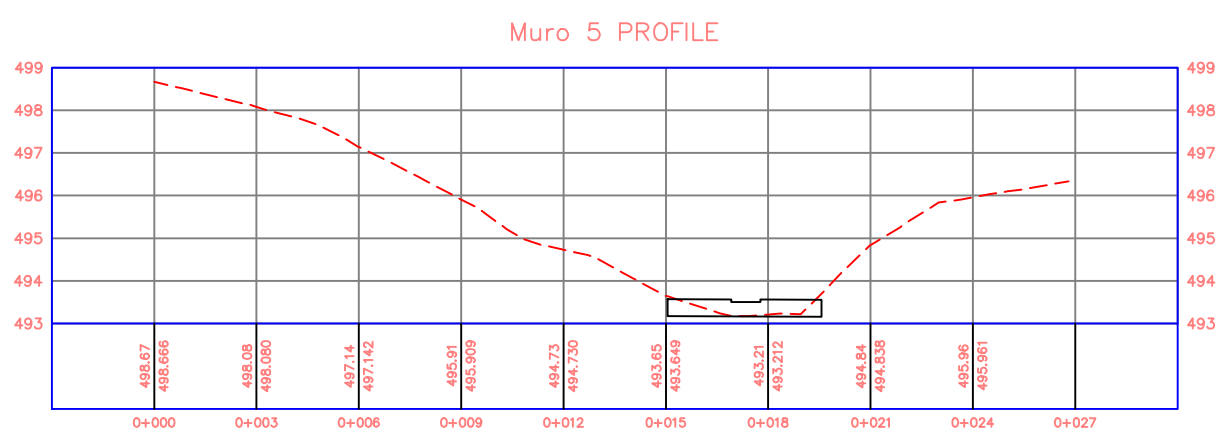
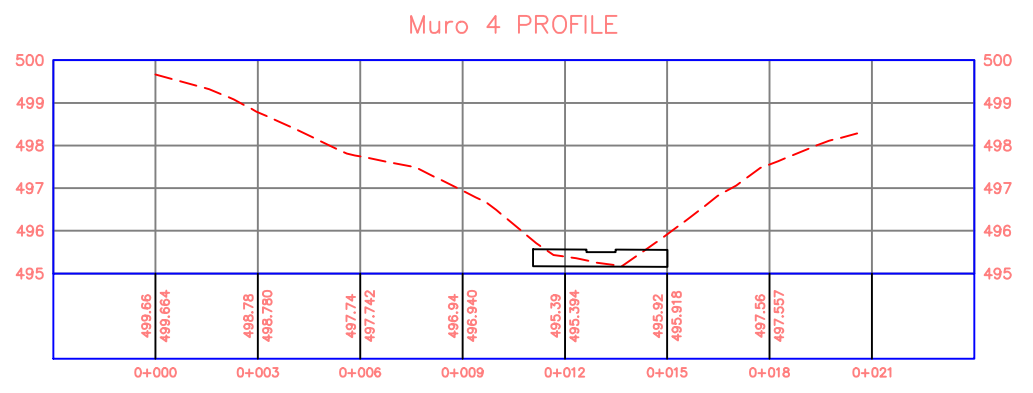
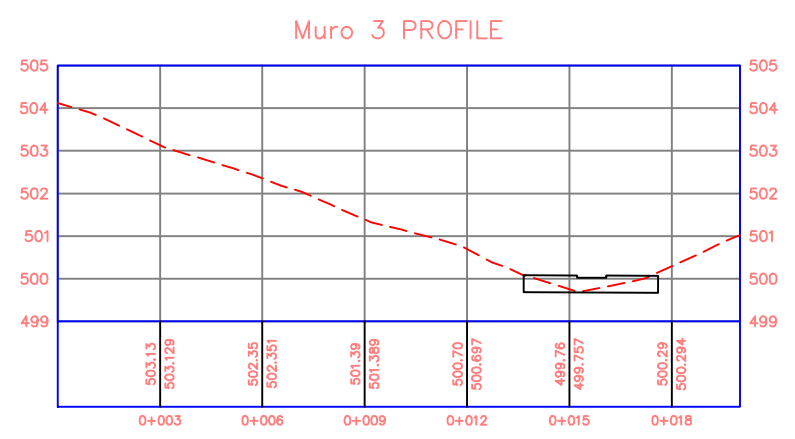
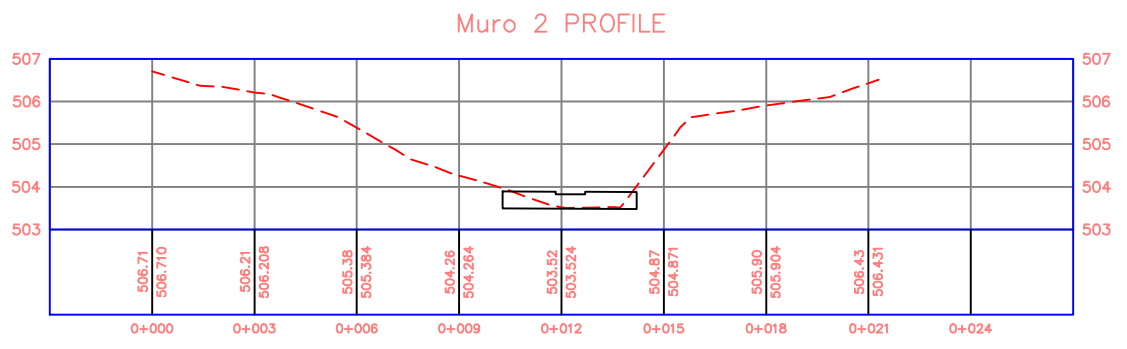
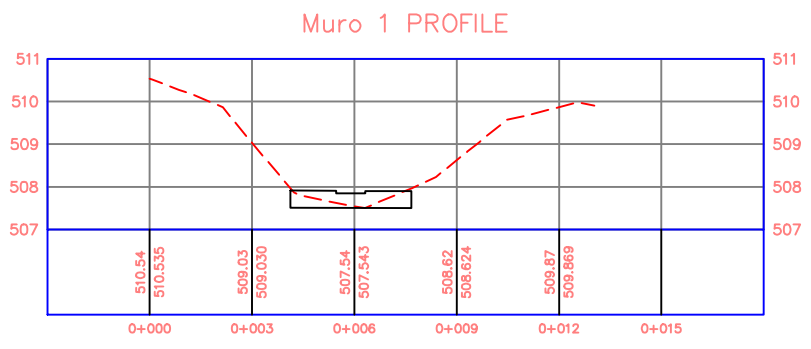
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



|   |                         |                 |  |
|---|-------------------------|-----------------|--|
| <p align="center"><b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA</b></p> |                         |                 |  |
|   | Fecha                   | Autor           |  <p align="center"> <b>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA</b><br/> <i>Grado en Ingeniería Civil</i><br/> <i>Universidad de La Laguna</i> </p> |
| <i>Dibujado</i>   | 08-2022                 | Alberto         |  |
| <i>Comprobado</i>   | 08-2022                 | Pesqueira Hdez. |  |
| <i>Id. s. normas</i>  | UNE-EN-DIN              |                 |  |
| ESCALA:   | SECCIONES TRANSVERSALES |                 | <p align="center">Nº P.: 4.1</p>   |
| 1:1000  | CUNETA VEGETADA         |                 |  |

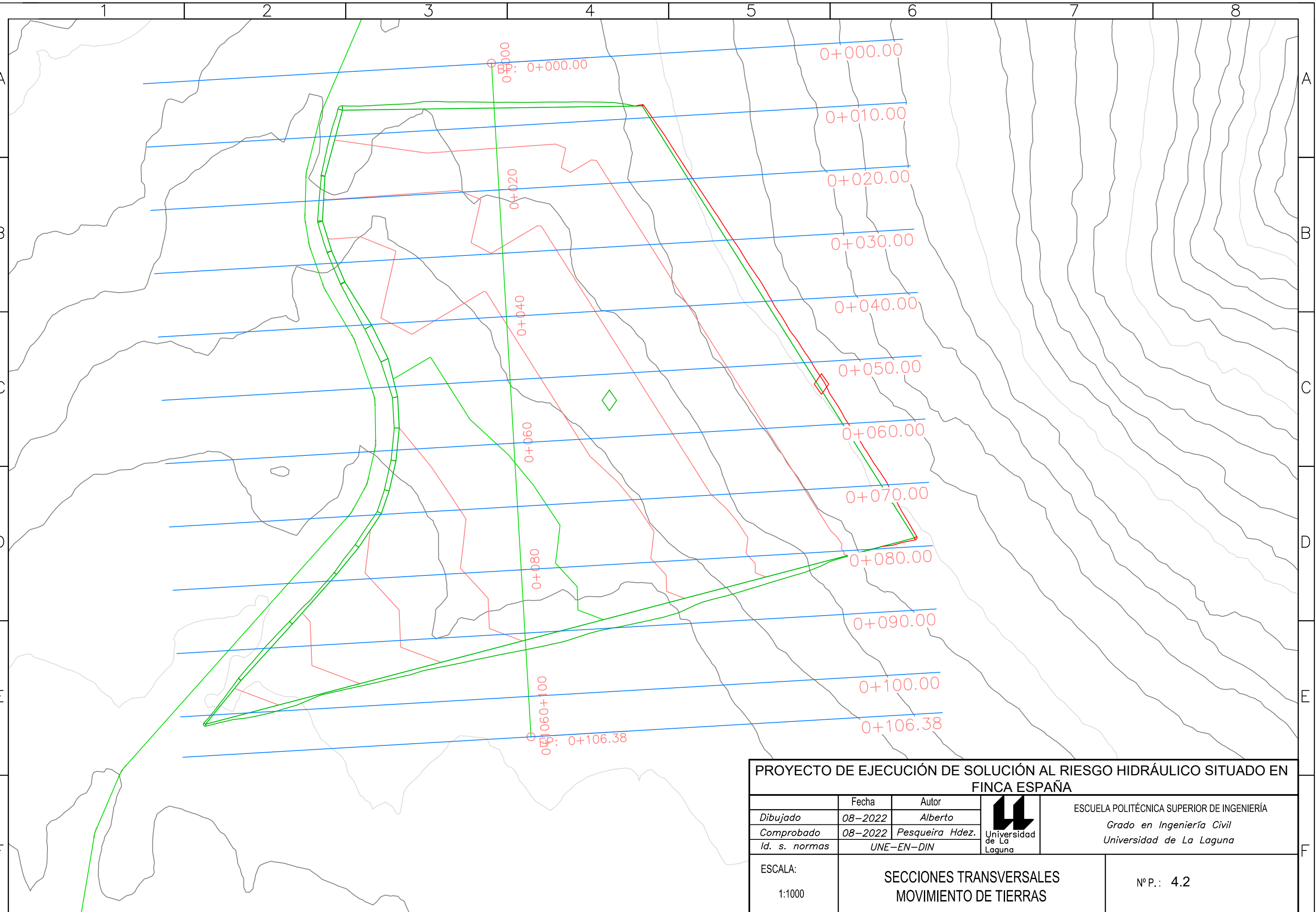




| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                         |                 |   |
|--|-------------------------|-----------------|---|
|  | Fecha                   | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado   | 08-2022                 | Alberto         |   |
| Comprobado   | 08-2022                 | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas  | UNE-EN-DIN              |                 |   |
| ESCALA:  | SECCIONES TRANSVERSALES |                 | Nº P.: 4.1.1  |
| 1:100  | CUNETA VEGETADA         |                 |   |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|                      |            |                 |
|----------------------|------------|-----------------|
|                      | Fecha      | Autor           |
| <i>Dibujado</i>      | 08-2022    | Alberto         |
| <i>Comprobado</i>    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |
| <i>Id. s. normas</i> | UNE-EN-DIN |                 |

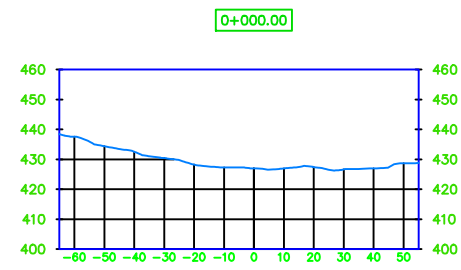


ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
 Grado en Ingeniería Civil  
 Universidad de La Laguna

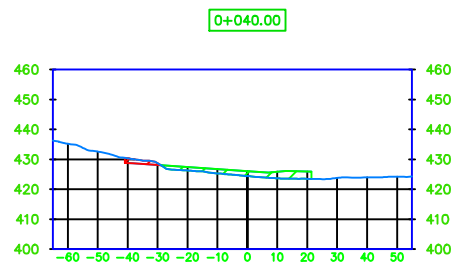
ESCALA:  
 1:1000

SECCIONES TRANSVERSALES  
 MOVIMIENTO DE TIERRAS

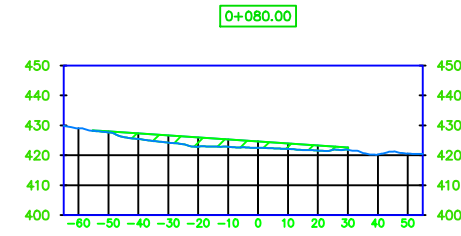
Nº P.: 4.2



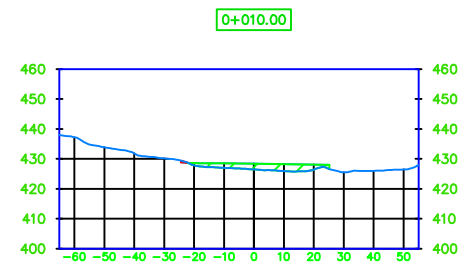
| Material(s) at Station 0+000.00 |      |        |                   |
|---------------------------------|------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.00 | 0.00   | 0.00              |
| Ground Fill                     | 0.00 | 0.00   | 0.00              |



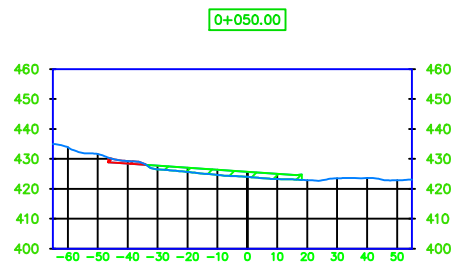
| Material(s) at Station 0+040.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 14.40 | 125.28 | 251.48            |
| Ground Fill                     | 82.88 | 848.70 | 2707.10           |



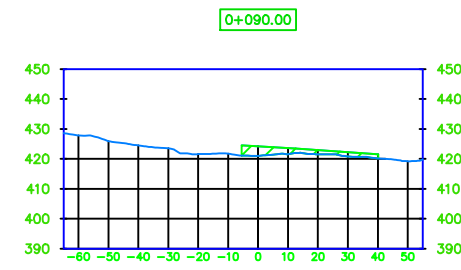
| Material(s) at Station 0+080.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.00   | 35.21   | 575.85            |
| Ground Fill                     | 181.73 | 1355.92 | 6755.82           |



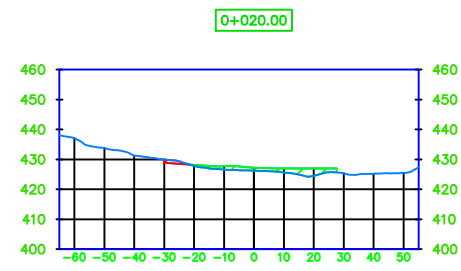
| Material(s) at Station 0+010.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.78  | 3.81   | 3.81              |
| Ground Fill                     | 79.86 | 399.28 | 399.28            |



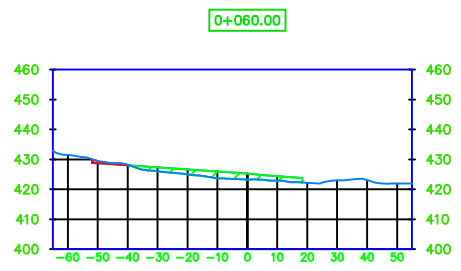
| Material(s) at Station 0+050.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 11.86 | 130.31 | 381.80            |
| Ground Fill                     | 79.78 | 812.17 | 3519.27           |



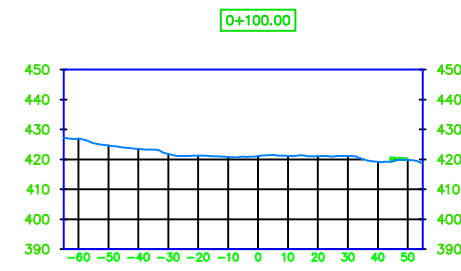
| Material(s) at Station 0+090.00 |       |         |                   |
|---------------------------------|-------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.00  | 0.00    | 575.85            |
| Ground Fill                     | 85.39 | 1235.83 | 7991.25           |



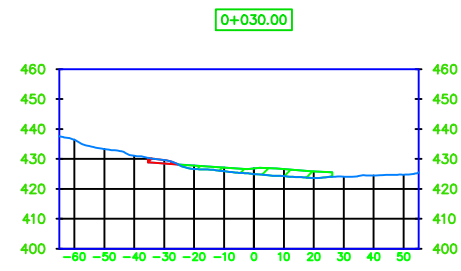
| Material(s) at Station 0+020.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 6.53  | 36.47  | 40.28             |
| Ground Fill                     | 82.84 | 713.49 | 1112.78           |



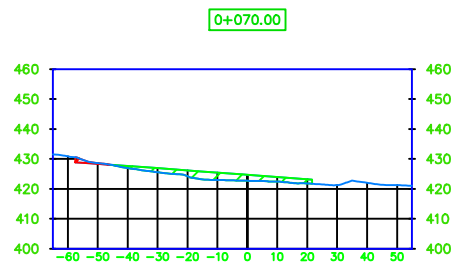
| Material(s) at Station 0+060.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 6.51  | 90.86  | 472.67            |
| Ground Fill                     | 93.43 | 866.02 | 4385.29           |



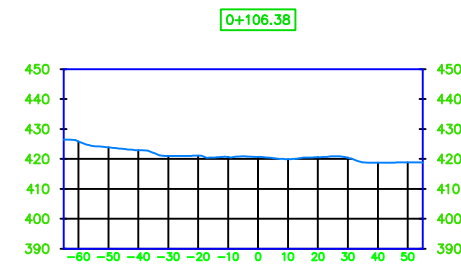
| Material(s) at Station 0+100.00 |      |        |                   |
|---------------------------------|------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.00 | 0.00   | 575.85            |
| Ground Fill                     | 4.32 | 448.55 | 8438.80           |



| Material(s) at Station 0+030.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 10.85 | 85.93  | 128.21            |
| Ground Fill                     | 86.88 | 747.82 | 1860.40           |



| Material(s) at Station 0+070.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 7.04   | 87.77   | 540.44            |
| Ground Fill                     | 108.45 | 1014.40 | 5399.70           |



| Material(s) at Station 0+106.38 |      |        |                   |
|---------------------------------|------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.00 | 0.00   | 575.85            |
| Ground Fill                     | 0.00 | 13.78  | 8453.58           |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|               |            |                 |
|---------------|------------|-----------------|
|               | Fecha      | Autor           |
| Dibujado      | 08-2022    | Alberto         |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Grado en Ingeniería Civil  
Universidad de La Laguna

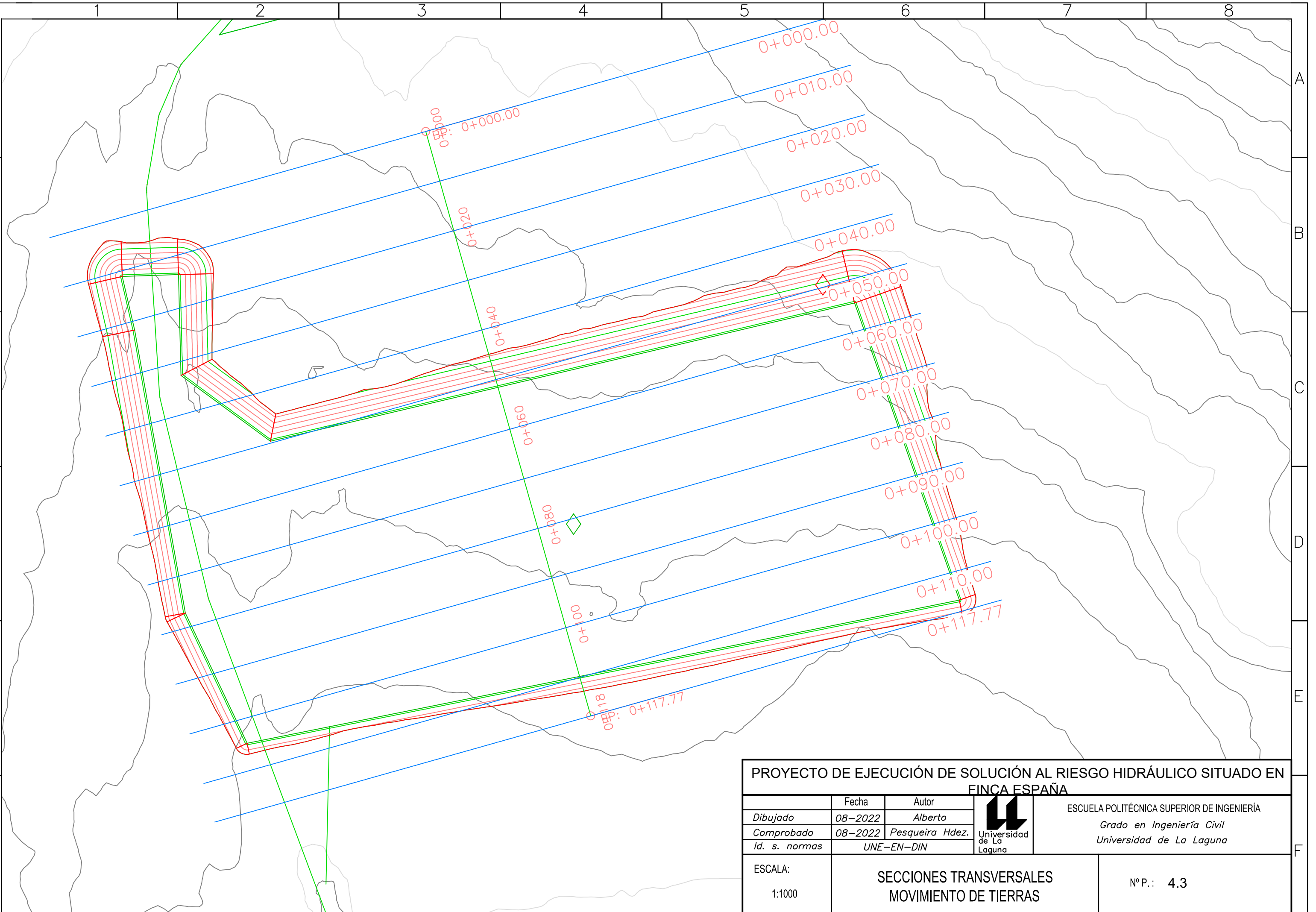
ESCALA:  
1:1000

SECCIONES TRANSVERSALES  
MOVIMIENTO DE TIERRAS

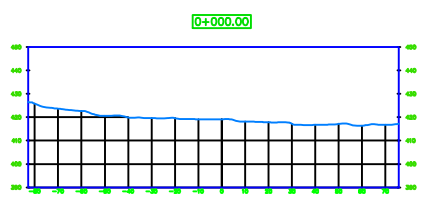
Nº P.: 4.2.1

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

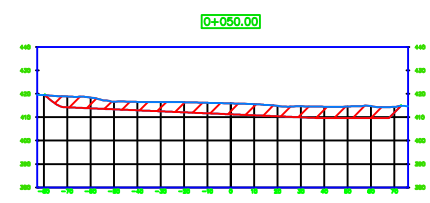
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



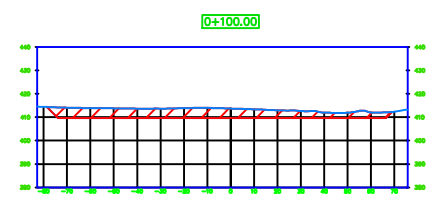
|   |                                |                 |   |
|---|--------------------------------|-----------------|---|
| <b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA</b> |                                |                 |   |
|   | Fecha                          | Autor           | <br>Universidad de La Laguna |
| <i>Dibujado</i>   | 08-2022                        | Alberto         |   |
| <i>Comprobado</i>   | 08-2022                        | Pesqueira Hdez. |   |
| <i>Id. s. normas</i>  | UNE-EN-DIN                     |                 |   |
| ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  |                                |                 |   |
| Grado en Ingeniería Civil   |                                |                 |   |
| Universidad de La Laguna  |                                |                 |   |
| ESCALA:   | <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b> |                 | Nº P.: 4.3  |
| 1:1000  | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |                 |   |



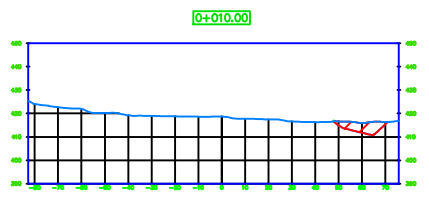
| Material(s) at Station 0+000.00 |      |        |                   |
|---------------------------------|------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 0.00 | 0.00   | 0.00              |
| Ground Fill                     | 0.00 | 0.00   | 0.00              |



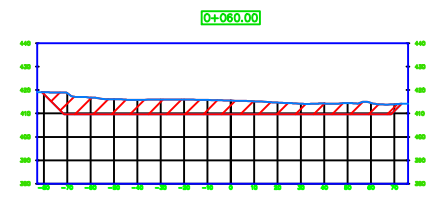
| Material(s) at Station 0+050.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 848.74 | 3768.91 | 8848.41           |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



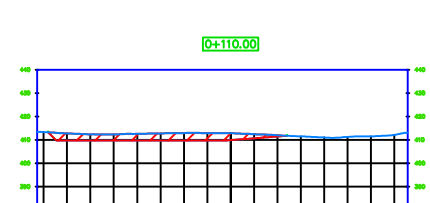
| Material(s) at Station 0+100.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 519.11 | 5558.23 | 41548.41          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



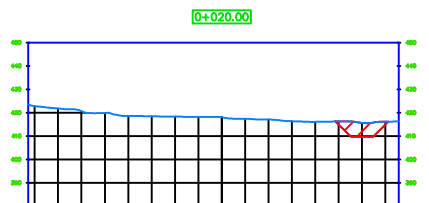
| Material(s) at Station 0+010.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 77.38 | 386.78 | 386.78            |
| Ground Fill                     | 0.00  | 0.00   | 0.00              |



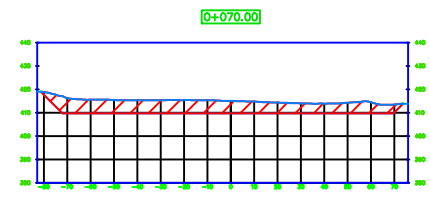
| Material(s) at Station 0+060.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 848.58 | 7491.80 | 14340.01          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



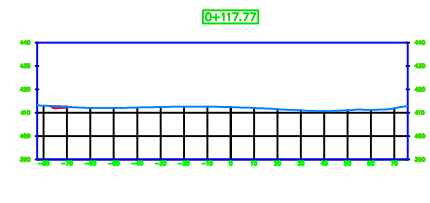
| Material(s) at Station 0+110.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 282.43 | 3907.66 | 45456.06          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



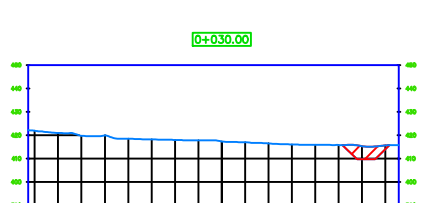
| Material(s) at Station 0+020.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 99.54 | 884.47 | 1271.25           |
| Ground Fill                     | 0.00  | 0.00   | 0.00              |



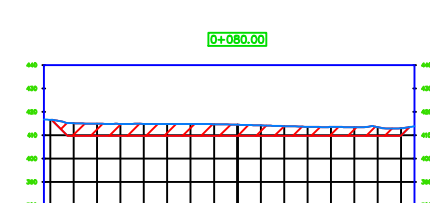
| Material(s) at Station 0+070.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 770.17 | 8093.77 | 22433.79          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



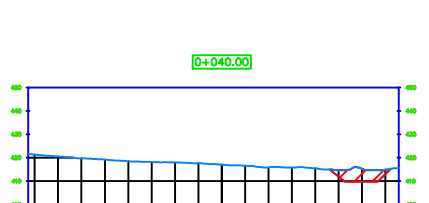
| Material(s) at Station 0+117.77 |      |         |                   |
|---------------------------------|------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 4.02 | 1035.85 | 46491.73          |
| Ground Fill                     | 0.00 | 0.00    | 0.00              |



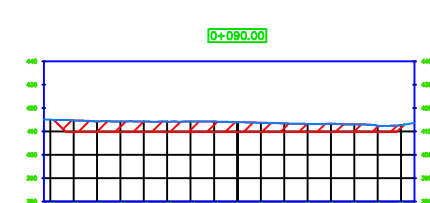
| Material(s) at Station 0+030.00 |       |        |                   |
|---------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area  | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 78.83 | 891.87 | 2163.12           |
| Ground Fill                     | 0.00  | 0.00   | 0.00              |



| Material(s) at Station 0+080.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 674.08 | 7221.27 | 29655.06          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |



| Material(s) at Station 0+040.00 |        |        |                   |
|---------------------------------|--------|--------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 104.24 | 915.39 | 3078.50           |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00   | 0.00              |



| Material(s) at Station 0+090.00 |        |         |                   |
|---------------------------------|--------|---------|-------------------|
| Material Name                   | Area   | Volume  | Cumulative Volume |
| Ground Removed                  | 592.74 | 6334.12 | 35889.18          |
| Ground Fill                     | 0.00   | 0.00    | 0.00              |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|                      |            |                 |
|----------------------|------------|-----------------|
|                      | Fecha      | Autor           |
| <i>Dibujado</i>      | 08-2022    | Alberto         |
| <i>Comprobado</i>    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |
| <i>Id. s. normas</i> | UNE-EN-DIN |                 |



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Grado en Ingeniería Civil  
Universidad de La Laguna

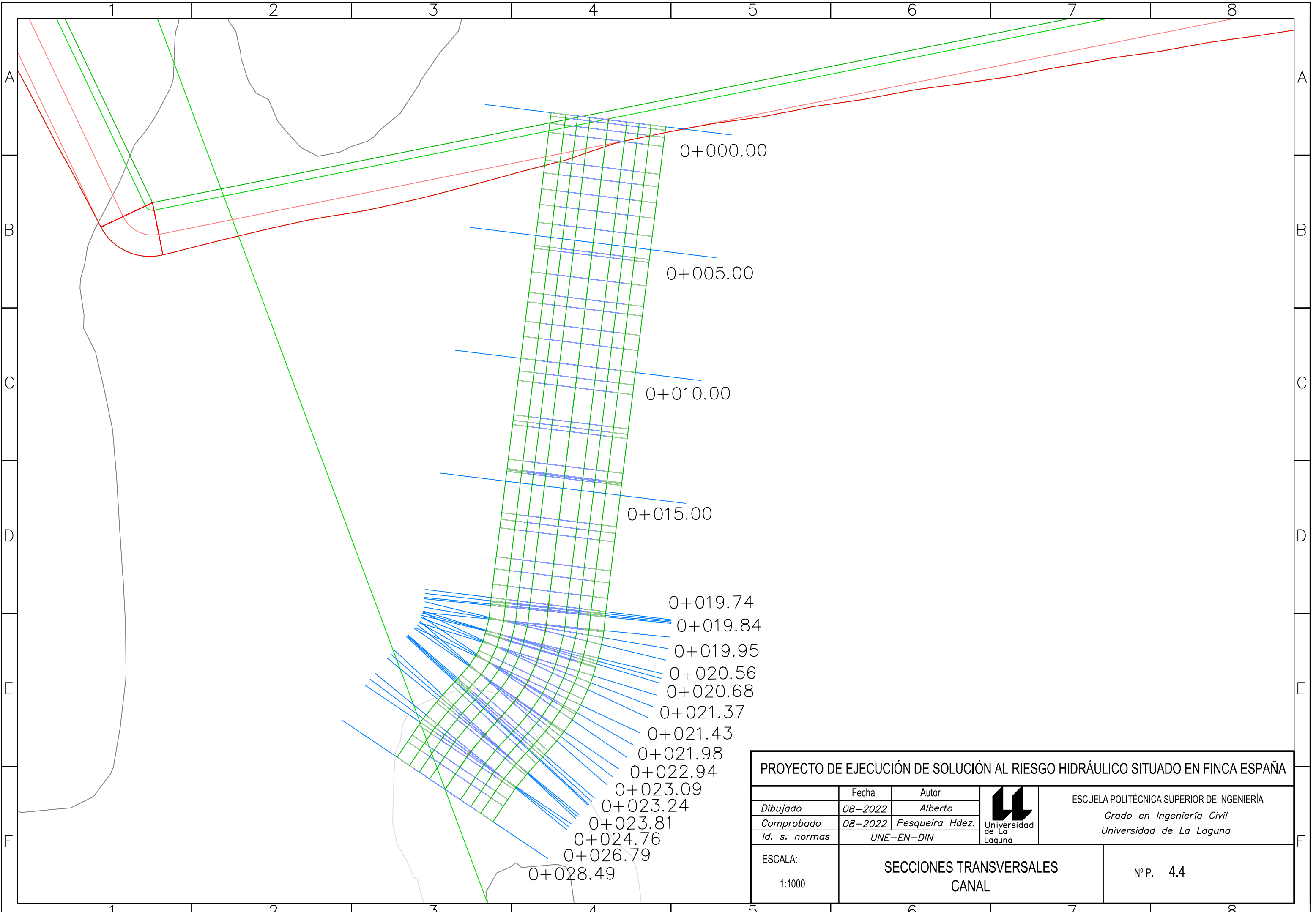
ESCALA:  
1:1000

SECCIONES TRANSVERSALES  
MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº P. : 4.3.1

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

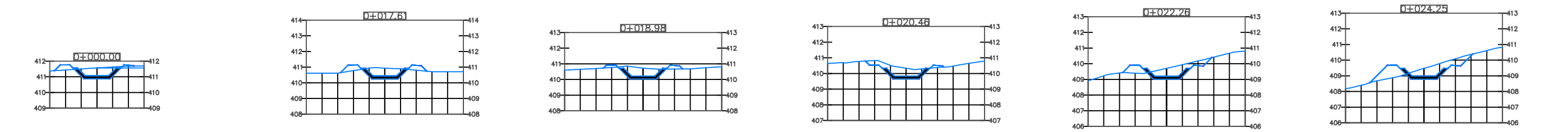


|  |                               |                 |  |   |
|--|-------------------------------|-----------------|--|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                               |                 |  |   |
|  | Fecha                         | Autor           |  Universidad de La Laguna | ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado   | 08-2022                       | Alberto         |  |   |
| Comprobado   | 08-2022                       | Pesqueira Hdez. |  |   |
| Id. s. normas  | UNE-EN-DIN                    |                 |  |   |
| ESCALA:  | SECCIONES TRANSVERSALES CANAL |                 |  | Nº P.: 4.4  |
| 1:1000   |                               |                 |  |   |

1 2 3 4 5 6 7 8

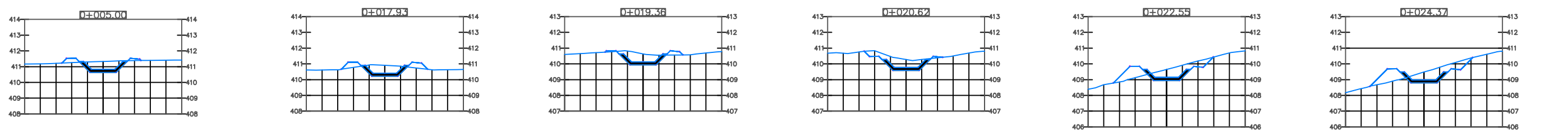
A

A



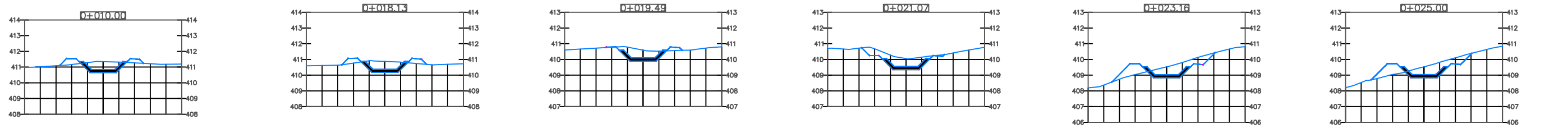
B

B



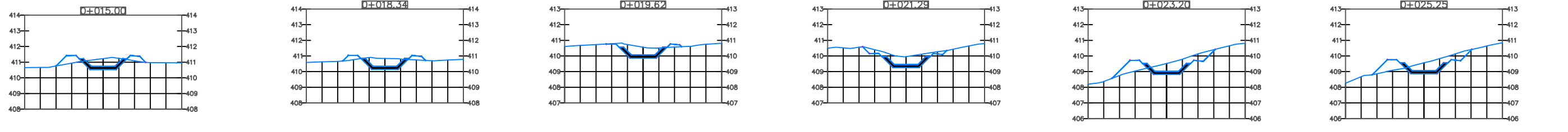
C

C



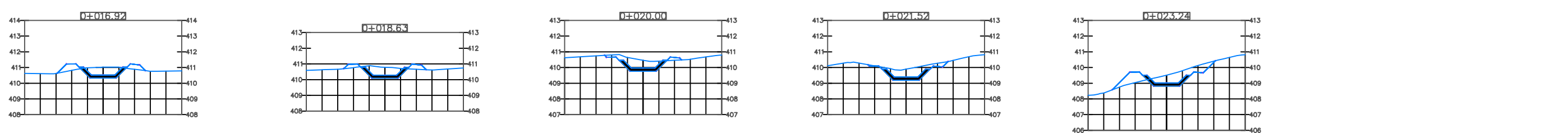
D

D



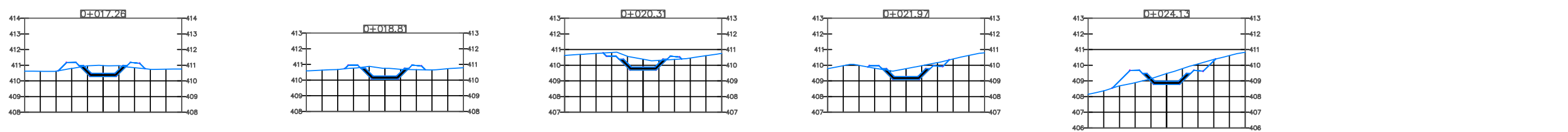
E

E



F

F

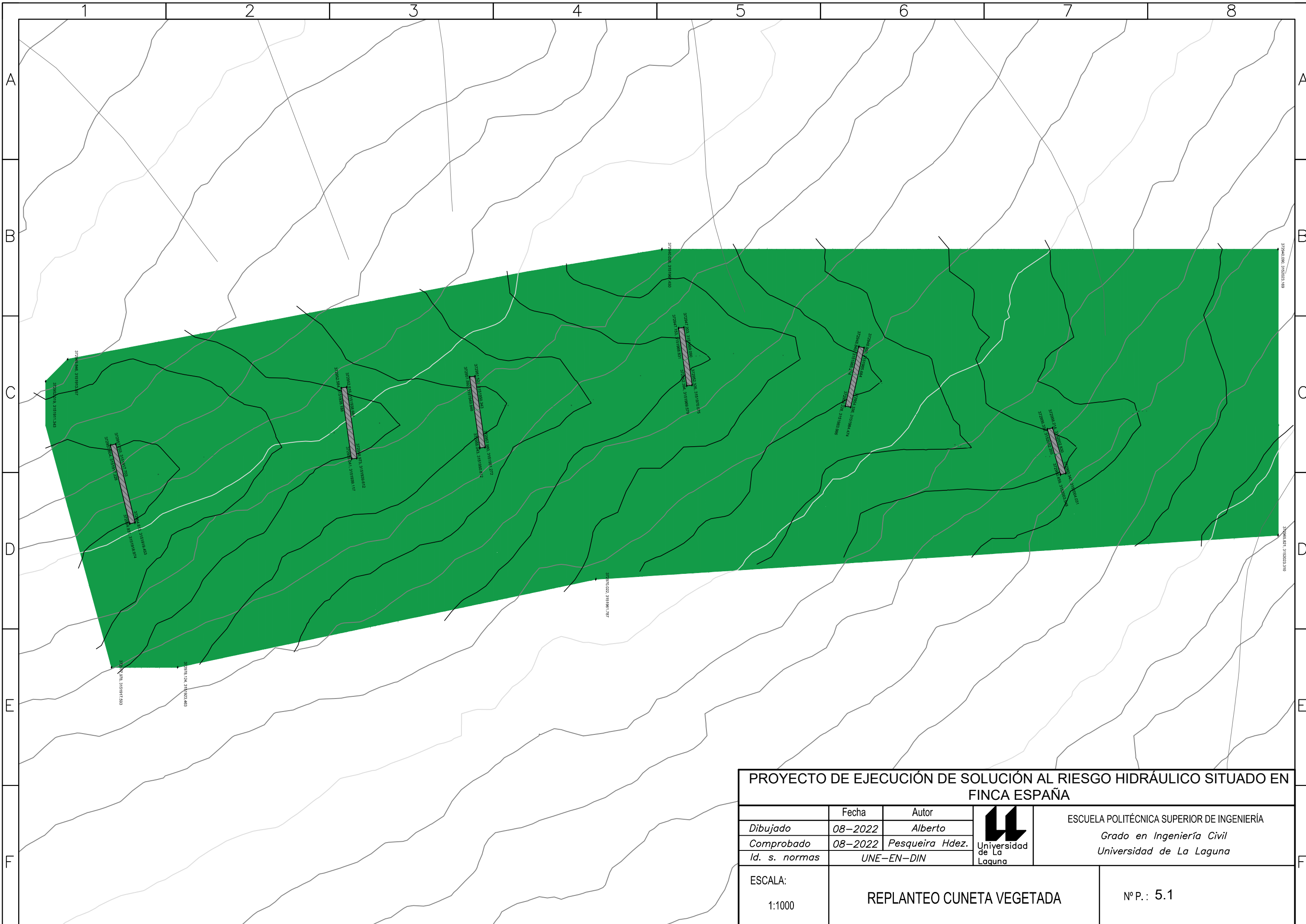


PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRAULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|               |            |                 |   |
|---------------|------------|-----------------|---|
|               | Fecha      | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Dibujado      | 08-2022    | Alberto         |   |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |   |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |   |

|                   |                                  |              |
|-------------------|----------------------------------|--------------|
| ESCALA:<br>1:1000 | SECCIONES TRANSVERSALES<br>CANAL | Nº P.: 4.4.1 |
|-------------------|----------------------------------|--------------|

1 2 3 4 5 6 7 8



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

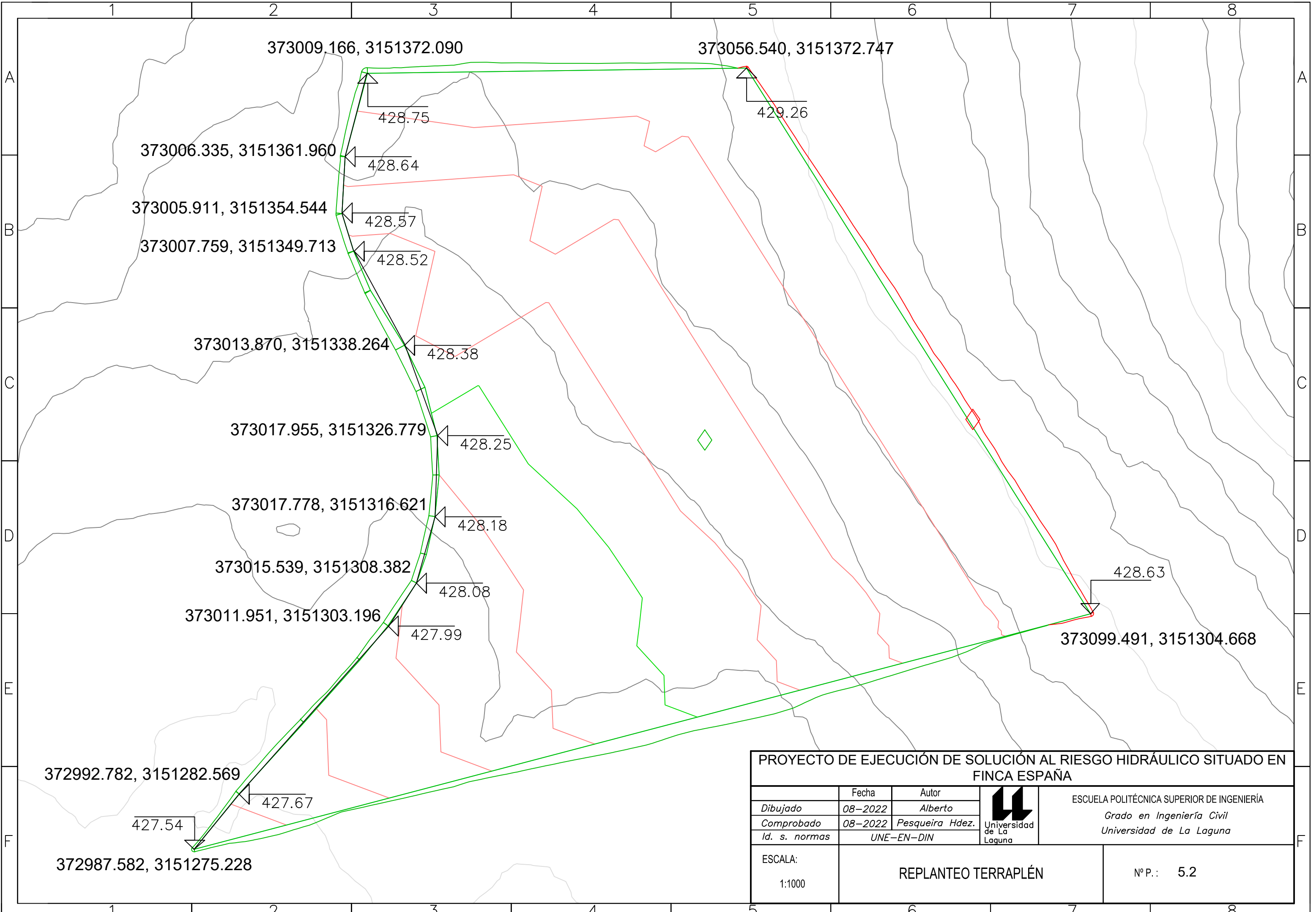
|                      |            |                 |
|----------------------|------------|-----------------|
|                      | Fecha      | Autor           |
| <i>Dibujado</i>      | 08-2022    | Alberto         |
| <i>Comprobado</i>    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |
| <i>Id. s. normas</i> | UNE-EN-DIN |                 |



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
*Grado en Ingeniería Civil*  
 Universidad de La Laguna

|                   |                             |             |
|-------------------|-----------------------------|-------------|
| ESCALA:<br>1:1000 | REPLANTEO CUNETAS VEGETADAS | Nº P. : 5.1 |
|-------------------|-----------------------------|-------------|





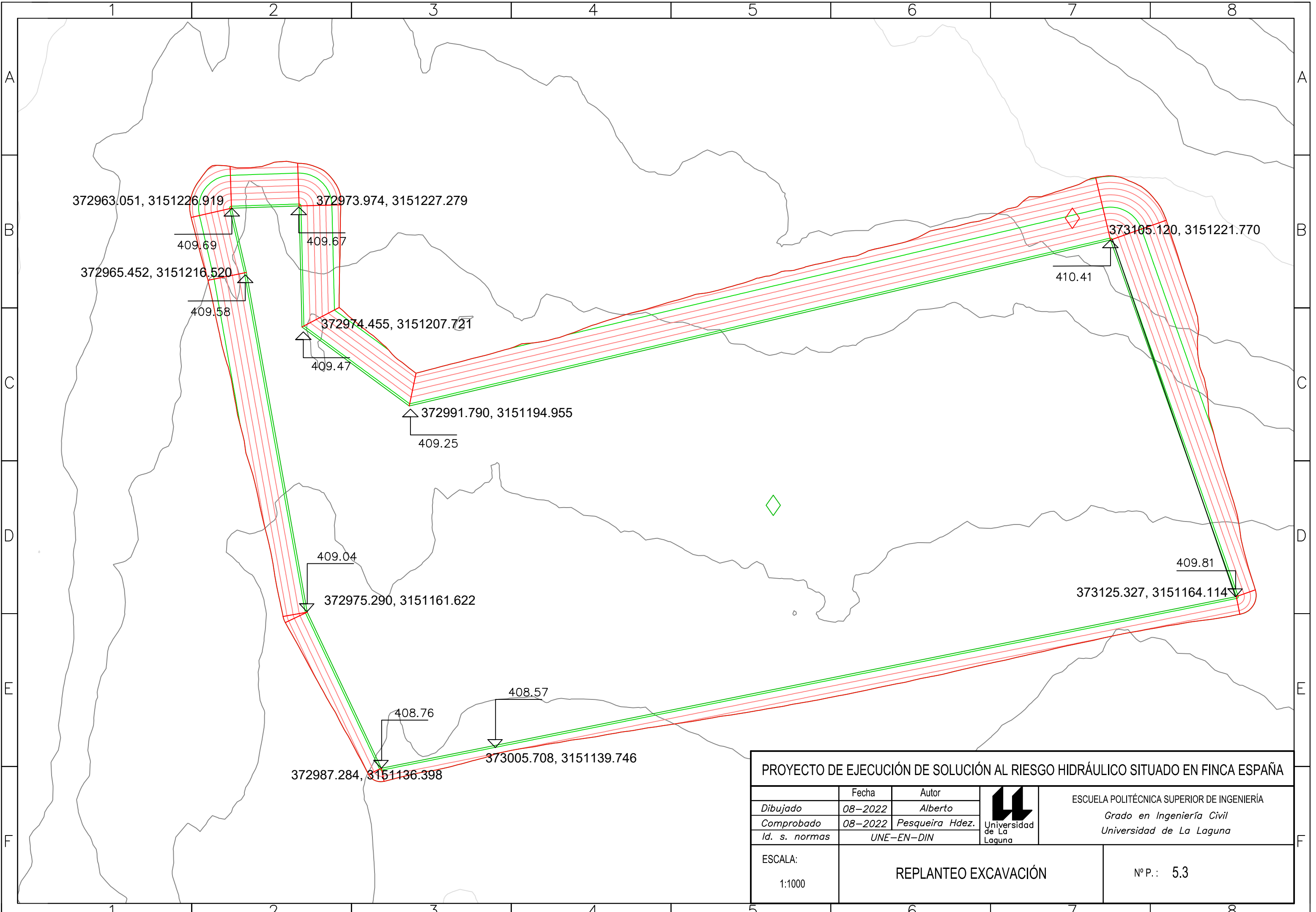
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA


|               |            |                 |         |   |
|---------------|------------|-----------------|---------|---|
| Dibujado      | 08-2022    | Autor           | Alberto |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Comprobado    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |         |   |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN |                 |         |   |

|         |                     |            |
|---------|---------------------|------------|
| ESCALA: | REPLANTEO TERRAPLÉN | Nº P.: 5.2 |
| 1:1000  |                     |            |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

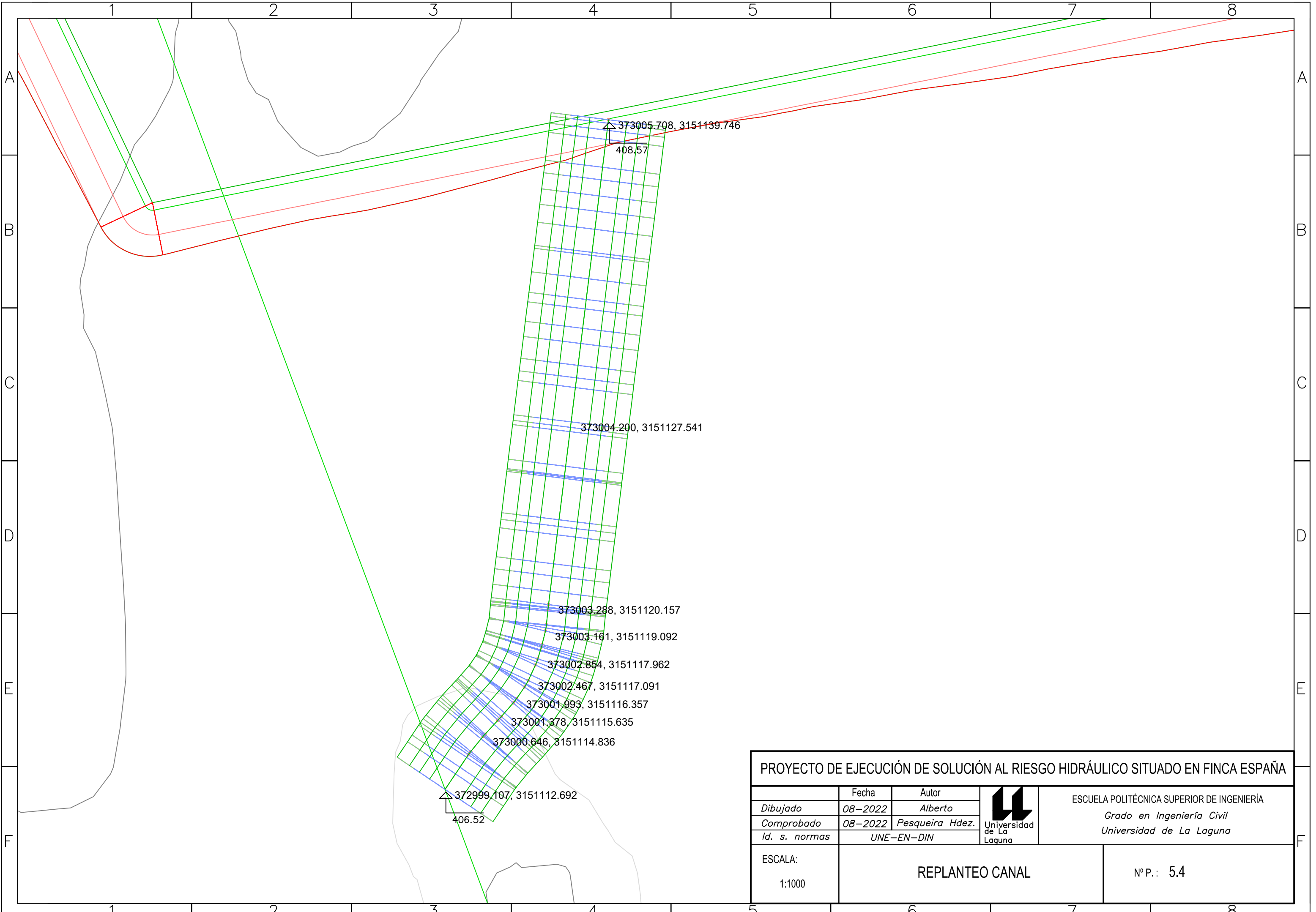
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



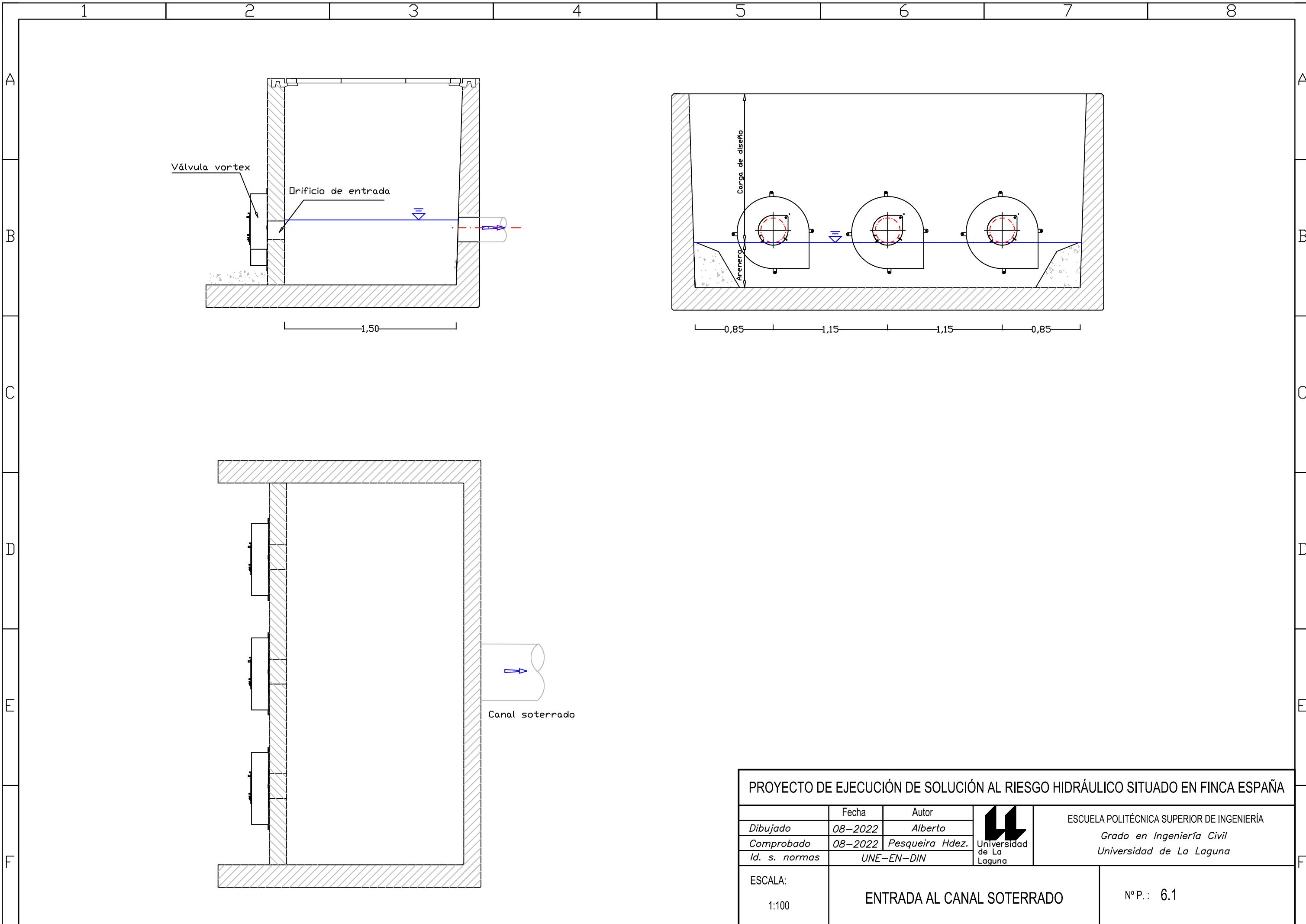
|  |                      |                 |  |
|--|----------------------|-----------------|--|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                      |                 |  |
| Dibujado   | Fecha                | Autor           | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Comprobado   | 08-2022              | Alberto         |  |
| Id. s. normas  | 08-2022              | Pesqueira Hdez. |  |
| UNE-EN-DIN   |                      |                 |  |
| ESCALA:  | REPLANTEO EXCAVACIÓN |                 | Nº P.: 5.3   |
| 1:1000   |                      |                 |  |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



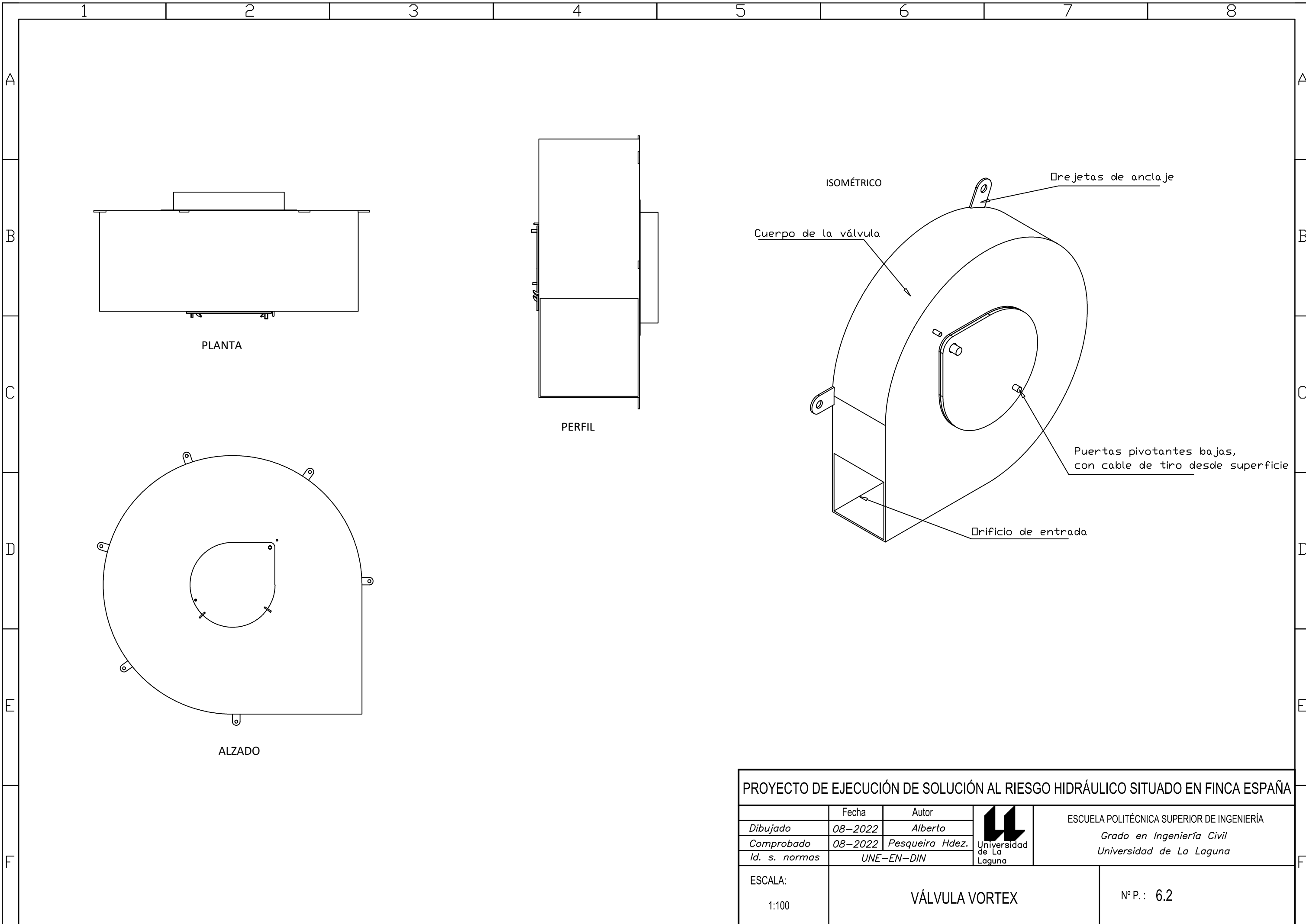
|  |                 |                 |   |
|--|-----------------|-----------------|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                 |                 |   |
| Dibujado   | Fecha           | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| Comprobado   | 08-2022         | Alberto         |   |
| Id. s. normas  | 08-2022         | Pesqueira Hdez. |   |
|  |                 | UNE-EN-DIN      |   |
| ESCALA:  | REPLANTEO CANAL |                 | Nº P.: 5.4  |
| 1:1000   |                 |                 |   |



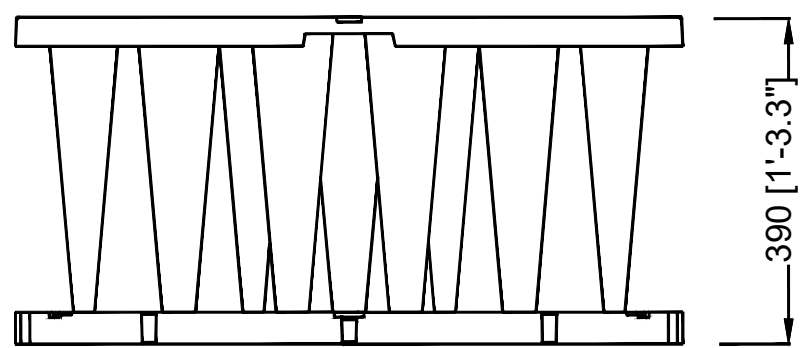
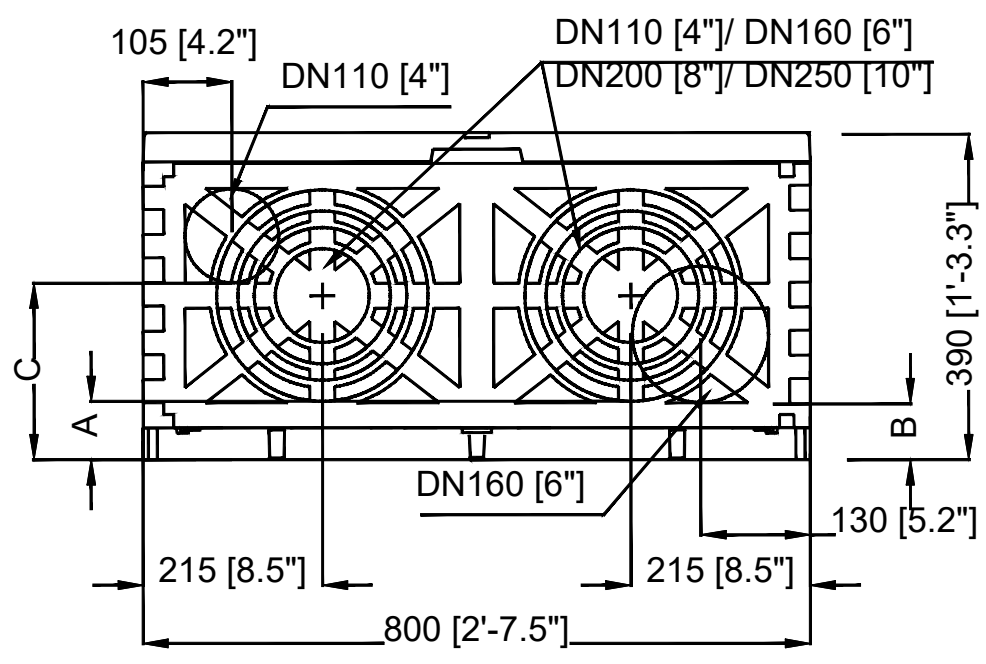
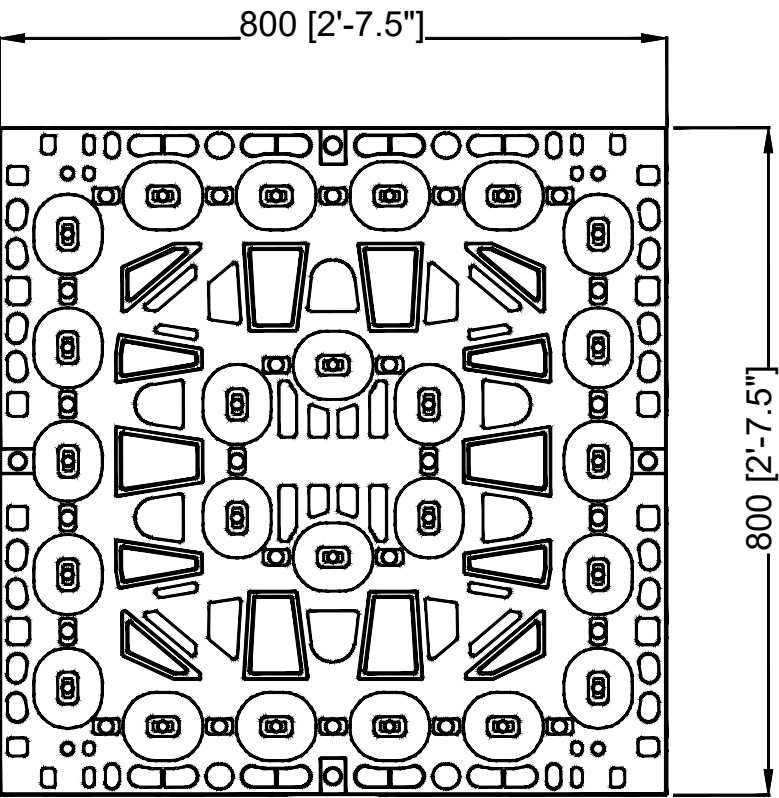
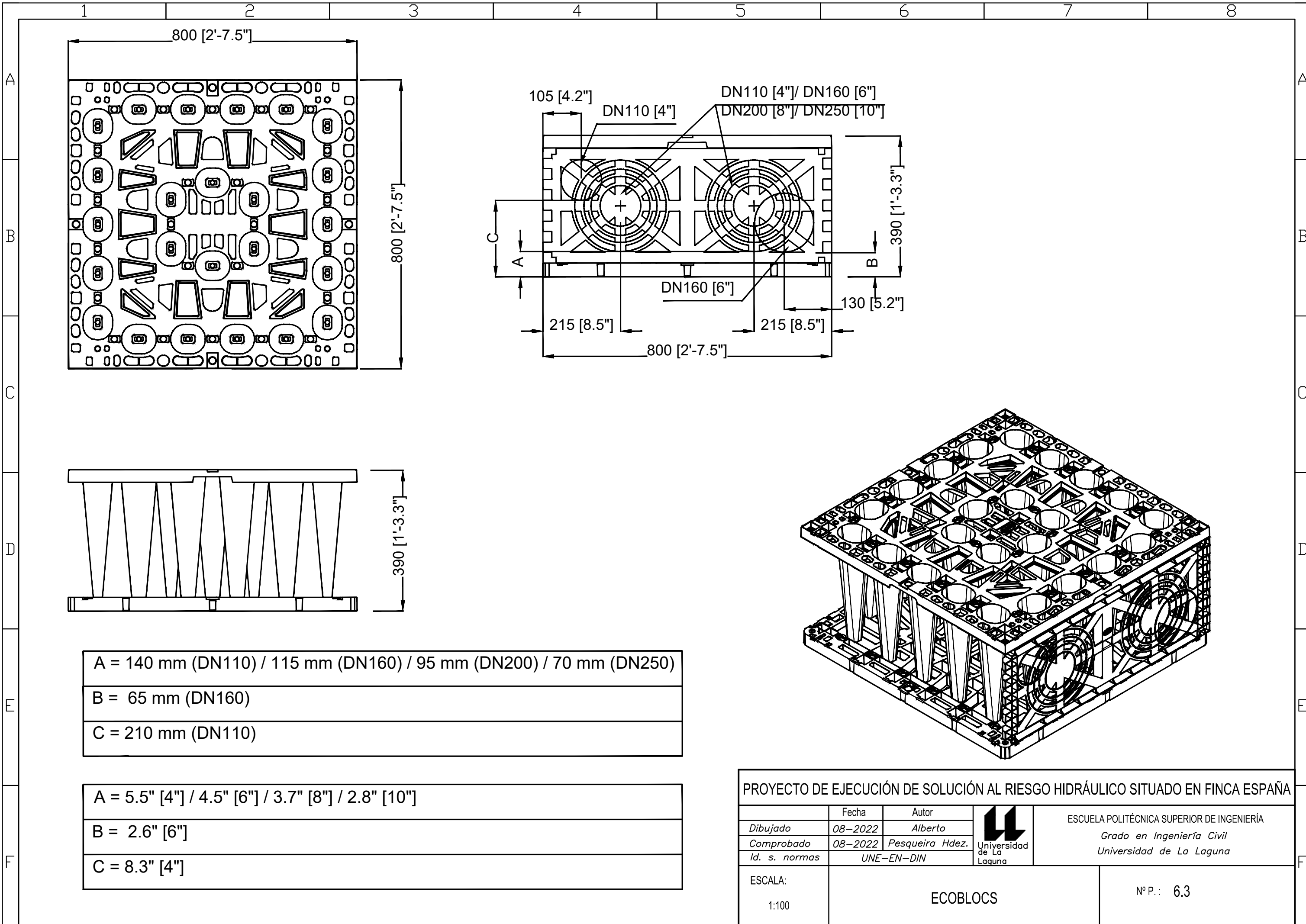
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

|  |                            |                 |  |
|--|----------------------------|-----------------|--|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                            |                 |  |
|  | Fecha                      | Autor           | <br>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| <i>Dibujado</i>  | 08-2022                    | Alberto         |  |
| <i>Comprobado</i>  | 08-2022                    | Pesqueira Hdez. |  |
| <i>Id. s. normas</i>   | UNE-EN-DIN                 |                 |  |
| ESCALA:  | ENTRADA AL CANAL SOTERRADO |                 | Nº P.: 6.1   |
| 1:100  |                            |                 |  |



|  |                |                 |   |
|--|----------------|-----------------|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                |                 |   |
|  | Fecha          | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| <i>Dibujado</i>  | 08-2022        | Alberto         |   |
| <i>Comprobado</i>  | 08-2022        | Pesqueira Hdez. |   |
| <i>Id. s. normas</i>   | UNE-EN-DIN     |                 |   |
| ESCALA:  | VÁLVULA VORTEX |                 | Nº P.: 6.2  |
| 1:100  |                |                 |   |



A = 140 mm (DN110) / 115 mm (DN160) / 95 mm (DN200) / 70 mm (DN250)

B = 65 mm (DN160)

C = 210 mm (DN110)

A = 5.5" [4"] / 4.5" [6"] / 3.7" [8"] / 2.8" [10"]

B = 2.6" [6"]

C = 8.3" [4"]

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA

|                      |            |                 |
|----------------------|------------|-----------------|
|                      | Fecha      | Autor           |
| <i>Dibujado</i>      | 08-2022    | Alberto         |
| <i>Comprobado</i>    | 08-2022    | Pesqueira Hdez. |
| <i>Id. s. normas</i> | UNE-EN-DIN |                 |



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Grado en Ingeniería Civil  
Universidad de La Laguna

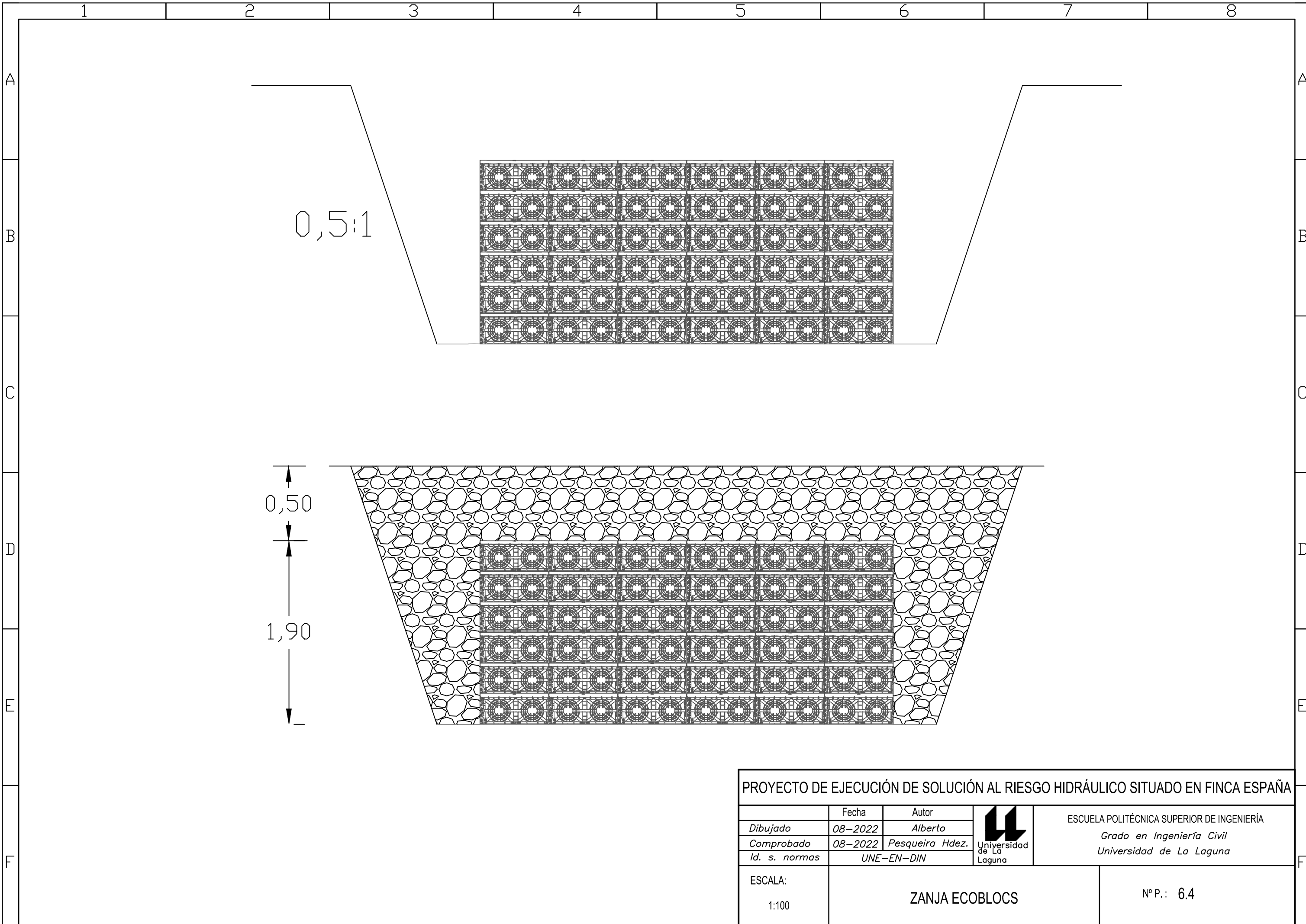
ESCALA:  
1:100

ECOBLOCS

Nº P.: 6.3

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



0,5:1

0,50

1,90

|  |                |                 |   |
|--|----------------|-----------------|---|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO EN FINCA ESPAÑA |                |                 |   |
|  | Fecha          | Autor           |  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA<br>Grado en Ingeniería Civil<br>Universidad de La Laguna |
| <i>Dibujado</i>  | 08-2022        | Alberto         |   |
| <i>Comprobado</i>  | 08-2022        | Pesqueira Hdez. |   |
| <i>Id. s. normas</i>   | UNE-EN-DIN     |                 |   |
| ESCALA:  | ZANJA ECOBLOCS |                 | Nº P.: 6.4  |
| 1:100  |                |                 |   |

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, fluid strokes that form a cursive representation of the name Alberto Pesqueira Hernández.

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**





**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO  
SITUADO EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

**Documento N°3**

**Pliego de Prescripciones Técnicas**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022



Trabajo de Fin de Grado

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO SITUADO  
EN FINCA ESPAÑA, SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

---

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.- Definición y ámbito de aplicación .....</b>           | <b>4</b> |
| 1.1.- Normativa de cumplimiento.....                         | 4        |
| 1.2.- Obligaciones del contratista .....                     | 5        |
| 1.3.- Clasificación del contratista .....                    | 5        |
| 1.4.- Mediciones y abono de las certificaciones .....        | 5        |
| 1.4.1.- Mediciones .....                                     | 5        |
| 1.4.2.- Abono de las certificaciones .....                   | 6        |
| 1.4.2.1.- <i>Certificaciones de obra</i> .....               | 6        |
| 1.4.2.2.- <i>Precios unitarios</i> .....                     | 6        |
| 1.4.2.3.- <i>Partidas alzadas</i> .....                      | 6        |
| 1.4.2.4.- <i>Excesos inevitables</i> .....                   | 6        |
| 1.4.2.5.- <i>Precios contradictorios</i> .....               | 7        |
| 1.4.2.6.- <i>Otros gastos a cuenta del contratista</i> ..... | 7        |
| 1.5.- Materiales y ensayos .....                             | 7        |
| 1.6.- Acopios .....  | 7        |
| 1.7.- Trabajos nocturnos .....                               | 8        |
| 1.8.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos .....   | 8        |
| 1.9.- Modificaciones de la obra .....                        | 8        |
| 1.10.- Gestión de residuos .....                             | 8        |
| 1.11.- Seguridad y Salud .....                               | 8        |
| 1.12.- Libro de incidencias .....                            | 8        |
| 1.13.- Servicios afectados.....                              | 9        |
| 1.14.- Contradicciones, omisiones o errores.....             | 9        |
| 1.15.- Control de calidad .....                              | 9        |
| <b>2.- Materiales básicos .....</b>                          | <b>9</b> |
| 2.1.- Agua .....   | 9        |
| 2.2.- Cemento .....  | 10       |
| 2.3.- Morteros .....   | 10       |
| 2.4.- Aditivos para hormigones y morteros .....              | 10       |
| 2.5.- Áridos para hormigones y morteros .....                | 10       |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.6.- Hormigones .....                             | 10        |
| 2.7.- Material de aportación.....                  | 11        |
| 2.8.- Geotextil.....                               | 11        |
| <b>3.- Explanaciones.....</b>                      | <b>11</b> |
| 3.1.- Desbroce del terreno .....                   | 11        |
| 3.2.- Demoliciones.....                            | 12        |
| 3.3.- Excavación de tierra vegetal .....           | 12        |
| 3.4.- Excavación de la explanación .....           | 13        |
| 3.5.- Excavación en zanjas .....                   | 13        |
| 3.6.- Terraplén .....                              | 14        |
| 3.7.- Rellenos localizados.....                    | 15        |
| <b>4.- Drenajes .....</b>                          | <b>15</b> |
| 4.1.- Canal de hormigón ejecutado en obra.....     | 15        |
| <b>5.- Estructuras .....</b>                       | <b>16</b> |
| 5.1.- Armaduras a emplear en hormigón armado ..... | 16        |
| 5.2.- Hormigones .....                             | 17        |
| 5.2.1.- Hormigonado.....                           | 17        |
| 5.2.2.- Curado .....                               | 17        |
| 5.3.- Encofrados y moldes .....                    | 18        |
| 5.4.- Apeos y cimbras .....                        | 18        |
| 5.5.- Impermeabilización de los paramentos .....   | 19        |
| <b>6.- Obras complementarias .....</b>             | <b>19</b> |
| 6.1.- Integración ambiental, plantaciones .....    | 19        |



## PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 1.- Definición y ámbito de aplicación

El presente documento constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen todos los requisitos técnicos necesarios para la realización de las obras definidas en el Proyecto de Ejecución de SOLUCIÓN DEL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO DE VALLE VINAGRE.

Contiene la descripción general, la localización, las condiciones que han de cumplir y las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra que componen la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

#### 1.1.- Normativa de cumplimiento

A continuación, se exponen las normativas de obligado cumplimiento para la correcta ejecución de las obras relativas al proyecto constructivo:

- Orden, de 14 de mayo de 1990, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 23 mayo de 1990)
- Plan Hidrológico de Tenerife
- Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74 de 28/3/2006 y con entrada en vigor el 29 de marzo de 2006 y modificaciones posteriores
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua Orden de 28 de julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas
- Reglamento electrónico de baja tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto
- Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio
- Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado (PCAG); Decreto 3.854/70 de 31 de diciembre
- Reglamento General de Contratación (RGC), Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre
- Plan General de Ordenación del municipio de San Cristóbal de La Laguna (PGO)



- Normas UNE de materiales

Será responsabilidad del contratista considerar la Normativa de Cumplimiento durante la totalidad de la ejecución de la obra, además de cumplirla sin alegar que no se haya comunicado.

En caso de encontrar discrepancias entre los distintos pliegos, instrucciones y normas, se aplicará la más restrictiva.

## **1.2.- Obligaciones del contratista**

El contratista deberá seguir las indicaciones marcadas en los documentos que conforman el proyecto. Si el contratista pretende ejecutar una parte del proyecto de manera diferente, se le debe comunicar al Director de Obra, quien decidirá cuál es la opción más adecuada.

El contratista deberá ejecutar las obras de forma correcta y segura, garantizando la limpieza y el orden del entorno de trabajo y de todos los materiales y elementos que se vayan a emplear, así como deberá realizar un Plan de Seguridad y Salud y llevarlo a cabo garantizando la seguridad de todos los trabajadores y de terceras personas.

Cualquier daño o perjuicio que se produzca como consecuencia de los actos o negligencias del personal será responsabilidad del contratista. De la misma forma ocurrirá con cualquier fallo en la construcción o en la ejecución de las distintas unidades de obra, así como en aquellas que se produjeran durante el periodo de garantía de las obras.

## **1.3.- Clasificación del contratista**

Según lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobada por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, al tratarse de un proyecto con un presupuesto superior a 500.000€ y promovido por el Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna, será necesario demostrar la adecuada clasificación del contratista.

## **1.4.- Mediciones y abono de las certificaciones**

### **1.4.1.- Mediciones**

Las conversiones de peso a volumen o viceversa solamente podrán realizarse cuando este Pliego lo autorice. Los factores de conversión estarán definidos en este Pliego, o en su defecto por el Director de Obra, el cual, deberá justificar por escrito al contratista los valores adoptados con anterioridad a la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.



Para la medición serán validos los levantamientos topográficos y los datos conformados por el Director de Obra. Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por el Jefe de Obra representante del contratista, debiendo ser aprobadas por el Director de Obra.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se llevara a cabo antes de su ocultación, serán cuenta del contratista las operaciones necesarias para llevarla a cabo.

#### **1.4.2.- Abono de las certificaciones**

##### **1.4.2.1.- Certificaciones de obra**

Las certificaciones para el pago de las distintas unidades de obra ejecutadas se realizarán mensualmente mediante el análisis de la diferencia entre el estado inicial y final de cada unidad de trabajo, incluyéndose en dichas certificaciones los porcentajes debidos a gastos generales y al beneficio industrial, así como las correspondientes al IGIC. Estas certificaciones deberán ser expedidas por el Director de Obra.

La expedición de certificaciones deberá de seguir lo dispuesto en el “Reglamento General de Contratación (RGC), Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre” y “Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado (PCAG); Decreto 3.8454/70/ de 31 de diciembre”.

##### **1.4.2.2.- Precios unitarios**

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubrirán los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en este Pliego.

##### **1.4.2.3.- Partidas alzadas**

Se abonarán íntegras al contratista las partidas alzadas que se consignan bajo esta forma de pago. Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del contrato, o a los precios contradictorios aprobados si se trata de nuevas unidades.

##### **1.4.2.4.- Excesos inevitables**

Aquellos excesos de obra que sean definidos como inevitables por el Director de Obra deberán de abonarse a los precios que para las unidades realizadas figuren en el contrato. Cuando esto no fuera posible se establecerán los oportunos precios contradictorios.



#### **1.4.2.5.- Precios contradictorios**

Los precios contradictorios deberán basarse siempre que sea posible en los precios unitarios contratados, debiendo ser aprobados por escrito por parte del Director de Obra antes del comienzo de la unidad de obra correspondiente.

#### **1.4.2.6.- Otros gastos a cuenta del contratista**

Siempre que en el contrato no se prevea lo contrario, serán cuenta del contratista los siguientes gastos:

- Gastos de alquiler o adquisición de terrenos para el depósito de maquinaria y materiales
- Gastos de protección de acopios y de la propia obra, frente a cualquier deterioro
- Gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras
- Gastos de conservación de desagüe y sumideros
- Gastos de construcción. Remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares o instalaciones provisionales que se empleen durante la ejecución de las obras
- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica para la ejecución de las obras
- Gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas

### **1.5.- Materiales y ensayos**

Los materiales empleados en la obra deberán de cumplir con lo marcado en el presente Pliego. La inclusión de nuevos materiales deberá ser aprobada previamente por el Director de Obra y de acuerdo con la Ley de Contratos del Estado, obligatoriamente el coste de los ensayos corre a cargo del contratista hasta el 1% del presupuesto de ejecución material (PEM).

Los ensayos se efectuarán con arreglo a las Normas oficiales vigentes. Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas Normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de Obra.

### **1.6.- Acopios**

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán de acondicionarse, una vez terminadas la ejecución de los trabajos y retirados los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del contratista.





### **1.7.- Trabajos nocturnos**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el ingeniero ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren estos trabajos, así como las medidas de seguridad necesarias.

### **1.8.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos**

Los trabajos realizados que modifiquen lo previsto en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización no serán en ningún caso abonables si el Director de Obra así lo exige. El contratista será completamente responsable de los daños y perjuicios que por esta causa se deriven en la Administración.

### **1.9.- Modificaciones de la obra**

El contratista no podrá de ninguna manera introducir o ejecutar modificaciones en las actuaciones comprendidas en el contrato sin la autorización para ejecutarlas firmada por el Director de Obra.

### **1.10.- Gestión de residuos**

La gestión de los residuos se realizará cumpliendo lo establecido en el Anejo 10 (Gestión de Residuos).

### **1.11.- Seguridad y Salud**

Según lo dispuesto por el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el contratista deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el cual se incluyan las medidas dispuestas en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

El Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista deberá ser aceptado por el coordinador de seguridad y salud que controle la ejecución de las obras antes de su inicio. Asimismo, el coordinador de seguridad deberá velar por el adecuado cumplimiento de dicho plan.

### **1.12.- Libro de incidencias**

Durante el periodo de ejecución del proyecto deberá de estar presente siempre en el área de trabajo, estando en poder del coordinador en materia de Seguridad y Salud, y si este no existiera, en poder de la dirección facultativa.



### **1.13.- Servicios afectados**

Las actuaciones de los servicios afectados se realizarán cumpliendo lo establecido en el Anejo 9 (Bienes y derechos afectados).

### **1.14.- Contradicciones, omisiones o errores**

En caso de contradicciones entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en el último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

La omisión o ausencia de algún plano, así como la falta de descripción que pueda existir en alguno de los detalles de la obra, no se considera suficiente como para eximir al contratista de la ejecución de dicha unidad, siempre que se encuentre valorizado en el Presupuesto. Se deberán ejecutar de acuerdo con lo marcado por la Dirección Facultativa de la obra.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el contratista deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Inicio de Obra.

### **1.15.- Control de calidad**

Se estima que el presupuesto de control de calidad no superará el 1% del presupuesto de ejecución material, por lo que será de cuenta del Adjudicatario hasta un importe máximo del 1%, de acuerdo a lo previsto en la cláusula 38 y concordantes del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, aprobado por el Decreto 3.854/1970, de 31 de diciembre, quedando a juicio del Director de Obra la ejecución de un mayor número de ensayos para el control de calidad, siempre que no se supere el % del presupuesto de ejecución material.

## **2.- Materiales básicos**

### **2.1.- Agua**

El agua que se emplee en la fabricación de los hormigones deberá cumplir con lo dispuesto en el Artículo 29 del Código Estructural aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, asegurando que no contiene ningún elemento que afecte a las características esperadas.



## **2.2.- Cemento**

Cumplirá lo dispuesto en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre, así como el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

## **2.3.- Morteros**

Los morteros que se empleen en la obra deberán de cumplir con los mismos requisitos de los materiales que marcan los diversos artículos del Código Estructural.

## **2.4.- Aditivos para hormigones y morteros**

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 31 y en el Artículo 32 del Código Estructural. La utilización de algún aditivo o adición en el hormigón no disminuirá en ningún caso la resistencia solicitada según el presente Pliego o los demás documentos que acompañan, debiendo ser aceptado su empleo por el Director de Obra.

## **2.5.- Áridos para hormigones y morteros**

Los áridos que se empleen en la fabricación de hormigones deberán de cumplir con lo establecido en el Artículo 30 del Código Estructural. Se deberá respetar el tamaño máximo del árido según la designación del hormigón.

## **2.6.- Hormigones**

Los hormigones que se empleen en la obra deberán de cumplir con lo establecido en el Artículo 33 del Código Estructural.

Para elementos prefabricados se empleará el hormigón en masa HM-20/P/20/I.

La medición y abono de los hormigones ejecutados “in-situ” se realizará por m<sup>3</sup>, incluidos los costes de los elementos necesarios para poder completar la colocación del hormigón, tales como los encofrados, separadores, etc., mientras que la de los elementos prefabricados se realizará por unidades.

## **2.7.- Material de aportación**

Se considera como único material de aportación la arena, la cual se empleará tanto para el relleno de la base de zanjas como para otros trabajos requeridos, así como el árido de mayor tamaño que se deba emplear se medirá y abonará por m<sup>3</sup> de material empleado.

## **2.8.- Geotextil**

Se cumplirá lo establecido en el nuevo artículo 290, incorporado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes según la Orden Ministerial 2523/2014.

Se define como geotextil al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración: retener las partículas del suelo, pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación: impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno de características diferentes.
- Refuerzo: mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje: captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección: prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.

## **3.- Explanaciones**

### **3.1.- Desbroce del terreno**

Se tendrá en cuenta todo lo indicado en el artículo 300 de la Orden Ministerial 1382/2002 del 16 de mayo de 2002.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de dimensión máxima en sección serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de la explanación de la zanja, incluso árboles.

Del terreno natural sobre el que han de asentarse los terraplenes de menos de 1 m de altura se eliminarán todos los tocones o raíces con dimensiones máximas de secciones superiores a 10 cm, de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén ni a menos de 20 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de poca altura hasta una profundidad de 50 cm por debajo de la zona donde se colocarán los EcoBlocs.

### **3.2.- Demoliciones**

Se tendrá en cuenta todo lo indicado en el artículo 301 de la Orden Ministerial 1382/2002 del 16 de mayo de 2002. Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sean necesarias eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones
- Retirada de los materiales

### **3.3.- Excavación de tierra vegetal**

Consiste en la retirada de la capa superficial de terreno cuyo espesor es variable a lo largo de la traza, según se recoge en las especificaciones del informe geotécnico.

La tierra vegetal debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a 1,5 m. Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Para su utilización, esta tierra vegetal cumplirá con lo especificado en este Pliego y se utilizará para el extendido en los taludes y demás usos especificados en el mismo.

Se realizará una excavación de 50 cm de profundidad para la retirada de la capa de tierra vegetal. La tierra así obtenida se extenderá en un acopio acondicionado realizando las operaciones de mantenimiento correspondientes hasta su empleo en taludes, zonas verdes, ...



### **3.4.- Excavación de la explanación**

Es de aplicación todo lo que se indique en la Orden Ministerial 1382/2002 del 16 de mayo, que modifica el Art. 320 del PG-3/75.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse los EcoBlocs, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo o vertedero.

La profundidad de la excavación de la explanación y la geometría de los taludes serán los indicados en los Planos del Proyecto, pudiéndose modificar a juicio del Director de Obra, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo y sin que ello suponga variación alguna en el precio.

En la unidad de excavación se incluye la carga, el transporte a vertedero o acopio en su caso y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte.

Asimismo, comprende el acabado de formas necesario para el mejor acuerdo paisajístico y el acabado de superficie más favorable para la restauración vegetal. Igualmente incluye el canon de vertedero.

En las aristas de contacto entre la excavación y el terreno natural o en las aristas entre plano y plano de la excavación, se realizará un redondeo.

### **3.5.- Excavación en zanjas**

Es de aplicación todo lo que se indique en la orden circular 1382/2002. La excavación en zonas localizadas será objeto de abono únicamente en el caso de obras de drenaje y cimientos de estructuras, o cuando así se prevea en el presente P.P.T.P. o en los Planos.

La unidad de obra incluye los agotamientos, desagües provisionales, entibación, etc., necesarios. La entibación se ejecutará por el contratista de acuerdo con las disposiciones vigentes en el momento de la ejecución, y adoptará todas las medidas de seguridad.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que en cada caso se trate.



Los sobreeanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser propuestos por el contratista y aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras. En el proyecto se propone un sobreeancho medio en el fondo de excavación de 0,50 m a cada lateral.

### **3.6.- Terraplén**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de los materiales en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera. Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de una tongada
- Compactación de una tongada

La preparación de la superficie de asiento del terraplén se realizará según la consideración del Artículo 330 modificado por la Orden Ministerial 1382/2002, para terraplenes sobre terreno natural. A efectos de compactación, se satisfarán las siguientes condiciones:

- El material empleado en el saneo se recompactará al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado
- El cimientado se compactará al 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor Normal
- El núcleo se compactará al 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor Normal
- La zona de coronación se compactará al 100 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor Normal.

Para el control de la compactación se han de realizar los ensayos de referencia (Ensayo de compactación Próctor y Ensayo de placa con carga), atendiendo a lo especificado en el apartado 330.6.5.2 del artículo 330 del PG-3/75.

Asimismo, se llevará a cabo una determinación “in situ” de humedad y densidad que se comparará con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 anteriormente mencionado.



### **3.7.- Rellenos localizados**

Se incluye en esta unidad la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación y/o préstamos para relleno de zonas cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con los que se realizan los terraplenes, como son los rellenos en zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos.

Se tendrán en cuenta las consideraciones del artículo 332 modificado por la Orden Ministerial 1382/2002 a efectos de la preparación de la superficie de asiento y humectación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. En principio el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a 20 cm. No obstante, el Ingeniero Director de la obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

En coronación y en las zonas altas de relleno se compactará al 100% de la densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según UNE 103501, excepto en zanjas, cimentaciones y en el resto de las zonas donde la compactación se realizará hasta conseguir una densidad no inferior al 95 % Próctor Modificado.

## **4.- Drenajes**

### **4.1.- Canal de hormigón ejecutado en obra**

Se hará con una capa de hormigón HM-20, de espesor 10 cm. La forma y las dimensiones vienen detalladas en el Anejo 6 (Cálculos Hidráulicos) y en los planos del proyecto.





El revestimiento de hormigón HM-20 podrá ejecutarse tanto por medios clásicos, como con máquina especial que realiza el hormigonado en continuo.

Tanto el hormigón empleado como su ejecución, cumplirá las prescripciones establecidas en el Código Estructural de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), así como los artículos “Hormigones” y “Obras de hormigón en masa o armado” del presente Pliego.

El fondo se nivelará para asegurar la pendiente adecuada.

Las juntas de contracción se ejecutarán con carácter general cada 2 m en un espesor mínimo de 3 mm en juntas sin sellar y de 5 mm en juntas selladas.

## **5.- Estructuras**

### **5.1.- Armaduras a emplear en hormigón armado**

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a este a resistir los esfuerzos a los que está sometido.

La ejecución completa de la unidad comprende las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

El contratista deberá someter a la aprobación técnica de la Dirección Facultativa los planos de montaje de ferralla en obra, o en su caso, los esquemas y croquis necesarios para definir completamente los despieces, solapes, recubrimientos y esquemas reales de montaje de la armadura de obra. Dicha aprobación será previa a cualquier inicio de la ferralla del elemento afectado. Una vez colocada la armadura, se exigirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra antes de iniciar el hormigonado.

Los planos y croquis de despieces establecerán la forma y posición de cada barra, la de los solapes y las longitudes de estos. Los planos o croquis contendrán la información sobre el peso de cada barra o conjunto de ellas.



## **5.2.- Hormigones**

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente aditivos, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento. La aplicación del presente artículo se extenderá a todo tipo de hormigones. Estos cumplirán además las especificaciones incluidas en el Código Técnico.

Se observarán rigurosamente todas las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Código Estructural relativas a condiciones de fabricación, puesta en obra, vibrado, curado, etc.

### **5.2.1.- Hormigonado**

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la D.O. El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón. En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la Dirección de Obra una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón. El hormigonado se ha de suspender en caso de viento fuerte, y en caso de lluvia. En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.

### **5.2.2.- Curado**

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas



El sistema de curado ha de ser con agua, siempre que sea posible. El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

### **5.3.- Encofrados y moldes**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en un lugar distinto al que ha de ocupar en un servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

Antes de cada puesta las planchas de los encofrados vistos deberán ser enderezadas y repasadas de forma que la calidad de la superficie resultante sea análoga a un encofrado nuevo.

Es necesario prever una estanqueidad máxima al desplazar los encofrados en el curso de la construcción. Podrá utilizarse, para asegurar esta estanqueidad, cualquier producto flexible (gomaespuma, yeso, etc.) siempre que después de desencofrar se elimine toda señal.

Previamente a la disposición del encofrado se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el despiece de este, la ubicación de puntos de agarre y el sistema a utilizar, con el fin de garantizar el buen acabado superficial del hormigón.

### **5.4.- Apeos y cimbras**

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente. Se considera cimbra aquellos elementos de sustentación de los encofrados denominados así en el proyecto.

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto. Se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra antes de proceder con ninguna otra operación.



Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos para soportar las cargas transmitidas por la estructura que soportan, sin deformaciones superiores a las admisibles.

### **5.5.- Impermeabilización de los paramentos**

Sobre los tableros de las estructuras, en el trasdós de muros, aletas y estribos, y en los paramentos horizontales y verticales en contacto con el terreno de los pasos inferiores, se aplicará una impermeabilización.

Para la impermeabilización de los paramentos de hormigón, se tendrá en cuenta que antes de la aplicación del maxdam caucho se deberá limpiar perfectamente la superficie y asegurarse de que esté totalmente exenta de materias que puedan perjudicar su adherencia o mermar el buen comportamiento del producto.

Las capas no excederán los 1,5 mm de espesor. Una vez seca la primera capa se extenderá la segunda en sentido contrario, obteniendo como máximo un espesor entre ambas de 2 mm.

## **6.- Obras complementarias**

### **6.1.- Integración ambiental, plantaciones**

Se entiende por "plantación" al conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero. Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes.

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación debe efectuarse en función de las exigencias de cada especie, edad y sistema de transporte elegido. La extracción de planta se realizará con cuidado, así como su manejo de forma que no se dañe su parte aérea ni su parte radical. No se efectuarán podas ni repicados antes del transporte, ni se permitirá recortar plantas mayores para obtener el porte específico.

La integración ambiental consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados (de propios), sobre cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno. Se empleará la tierra vegetal previamente excavada, entendiéndose como tal la capa superficial del terreno con unas propiedades físicas y químicas que permiten la existencia de vegetación herbácea de tipo permanente y susceptible de recolonización natural.



**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

**Alberto Pesqueira Hernández**  
**51165814-Z**



# Sección de Ingeniería Civil

## Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

**SOLUCIÓN AL RIESGO HIDRÁULICO DEL BARRANCO VALLE  
VINAGRE**

**Documento N°4**  
**Presupuestos**

**Para optar al título de:** Graduado en Ingeniería Civil

**Autor:** Alberto Pesqueira Hernández

**Tutor:** Manuel Cruz Gámiz

Septiembre de 2022





## ÍNDICE

|  |  |
|--|--|
| <b>1.- Mediciones .....</b>              |  |
| <b>2.- Cuadro de precios N°1 .....</b>   |  |
| <b>3.- Cuadro de precios N°2 .....</b>   |  |
| <b>4.- Presupuesto .....</b>             |  |
| <b>5.- Resumen del presupuesto .....</b> |  |



# MEDICIONES

| CÓDIGO            | RESUMEN  | UDS    | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD  |
|-------------------|--|--------|----------|---------|--------|-----------|
| <b>01</b>         | <b>TRABAJOS PREVIOS</b>  |        |          |         |        |           |
| 01.01<br>DEC040   | m <sup>3</sup> Demolición de muro de mampostería.                                  |        |          |         |        |           |
|                   | Muro 1   | 52.16  | 0.50     | 1.00    |        | 26.08     |
|                   | Muro 2   | 57.19  | 0.50     | 1.00    |        | 28.60     |
|                   | Muro 3   | 68.98  | 0.50     | 1.00    |        | 34.49     |
|                   | Muro 4   | 110.40 | 0.50     | 1.00    |        | 55.20     |
|                   |  |        |          |         |        | 144.37    |
| 01.02<br>DIF103   | m Desmote de tubería de abastecimiento de agua.                                    |        |          |         |        |           |
|                   | Tubería de abastecimineto  | 101.68 |          |         |        | 101.68    |
|                   |  |        |          |         |        | 101.68    |
| 01.03<br>IOB022   | m Red de distribución de agua.   |        |          |         |        |           |
|                   | Red de abastecimiento  | 101.68 |          |         |        | 101.68    |
|                   |  |        |          |         |        | 101.68    |
| 01.04<br>D02A0010 | m <sup>3</sup> Desbroce y limpieza medios mecánicos camino provisional.            |        |          |         |        |           |
|                   | Camino provisional   | 101.68 | 3.50     | 0.30    |        | 106.76    |
|                   |  |        |          |         |        | 106.76    |
| 01.05<br>ACR050   | m <sup>2</sup> Compactación de terreno para camino provisional.                    |        |          |         |        |           |
|                   | Camino provisional   | 101.68 | 3.50     |         |        | 355.88    |
|                   |  |        |          |         |        | 355.88    |
| <b>02</b>         | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |        |          |         |        |           |
| 02.01<br>E02      | m <sup>3</sup> Desbroce y limpieza medios mecánicos cuneta vegetal.                |        |          |         |        |           |
|                   | Cuneta vegetal   | 160.00 | 20.00    | 0.50    |        | 1,600.00  |
|                   |  |        |          |         |        | 1,600.00  |
| 02.02<br>UJA050   | m <sup>3</sup> Explanación.  |        |          |         |        |           |
|                   | Explanación Ecobloc  |        |          |         |        | 46,491.73 |
|                   |  |        |          |         |        | 46,491.73 |
| 02.03<br>ACC020   | m <sup>3</sup> Terraplenado.   |        |          |         |        |           |
|                   | Terraplén  |        |          |         |        | 8,453.56  |
|                   |  |        |          |         |        | 8,453.56  |
| 02.04<br>ACR020   | m <sup>3</sup> Relleno de zanja.   |        |          |         |        |           |
|                   | Zanja EcoBlocs   |        |          |         |        | 5,271.82  |
|                   |  |        |          |         |        | 5,271.82  |
| <b>03</b>         | <b>ESTRUCTURAS</b>   |        |          |         |        |           |
| 03.01<br>CHH020   | u Muro de contención de hormigón en masa.  |        |          |         |        |           |
|                   |  |        |          |         |        | 1.00      |
| 03.02<br>C02      | u Muro de contención de hormigón armado  |        |          |         |        |           |
|                   |  |        |          |         |        | 1.00      |
| <b>04</b>         | <b>DRENAJE</b>   |        |          |         |        |           |
| 04.01<br>ACE040b  | m <sup>3</sup> Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos. |        |          |         |        |           |
|                   | Excavación canal trapecial   | 25.30  | 2.00     | 0.50    |        | 25.30     |
|                   |  |        |          |         |        | 25.30     |
| 04.02<br>IUD010   | m Canal trapezoidal revestido de hormigón.   |        |          |         |        |           |
|                   | Revestimiento del canal  | 25.30  | 2.92     | 0.12    |        | 8.87      |
|                   |  |        |          |         |        | 8.87      |

# MEDICIONES

| CÓDIGO    | RESUMEN   | UDS    | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD   |
|-----------|---|--------|----------|---------|--------|------------|
| <b>05</b> | <b>COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE</b>   |        |          |         |        |            |
| 05.02.02  | ud Cuerpo Ecobloc Light   |        |          |         |        |            |
| 05_1a     | Cuerpo Ecobloc Light  |        |          |         |        | 63,792.00  |
|           |   |        |          |         |        | 63,792.00  |
| 05.02.03  | ud Base Ecobloc Light   |        |          |         |        |            |
| 05_1b     | Base Ecobloc Light  |        |          |         |        | 15,948.00  |
|           |   |        |          |         |        | 15,948.00  |
| 05.02.04  | ud Tapas Ecobloc Light  |        |          |         |        |            |
| 05_1c     | Tapas Ecobloc Light   |        |          |         |        | 2,256.00   |
|           |   |        |          |         |        | 2,256.00   |
| 05.02.05  | ud Conectores   |        |          |         |        |            |
| 05_1d     | Conectores EcoBlocs   |        |          |         |        | 123,636.00 |
|           |   |        |          |         |        | 123,636.00 |
| 05.02.06  | ud Kit de arqueta completa DN600  |        |          |         |        |            |
| 05_1e     | Arquetas  |        |          |         |        | 40.00      |
|           |   |        |          |         |        | 40.00      |
| 05.02.07  | ud Desagüe  |        |          |         |        |            |
| 05_1f     | Desagüe Ecoblocs  |        |          |         |        | 1.00       |
|           |   |        |          |         |        | 1.00       |
| 05.02.08  | m <sup>2</sup> Geotextil no tejido.   |        |          |         |        |            |
| NGX010    | Geotextil fondo de la zanja   | 154.50 | 70.00    |         |        | 10,815.00  |
|           | Geotextil laterales de la zanja   | 485.00 | 1.40     |         |        | 679.00     |
|           | Geotextil superior  | 154.50 | 69.50    |         |        | 10,737.75  |
|           |   |        |          |         |        | 22,231.75  |
| 05.02.10  | ud Válvula Vortex   |        |          |         |        |            |
| 05_2a     | Válvula Vortex SU 60-3  |        |          |         |        | 3.00       |
|           |   |        |          |         |        | 3.00       |
| 05.02.11  | m Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.   |        |          |         |        |            |
| IHA110    | Tubería de acero galvanizado  | 3.50   |          |         |        | 3.50       |
|           |   |        |          |         |        | 3.50       |
| 05.02.12  | Ud Pieza para conducto circular.  |        |          |         |        |            |
| ICR016    | Codo triple   |        |          |         |        | 1.00       |
|           |   |        |          |         |        | 1.00       |
| 05.02.14  | m <sup>3</sup> Plantación de vegetación   |        |          |         |        |            |
| JSP010    | Cuneta vegetada   | 160.00 | 20.00    | 0.30    |        | 960.00     |
|           |   |        |          |         |        | 960.00     |
| 05.02.15  | ud Planta tipo cardón canario   |        |          |         |        |            |
| 05_3a     |   |        |          |         |        | 1,600.00   |
| <b>06</b> | <b>REPOSICION DE SERVICIOS</b>  |        |          |         |        |            |
| 06.01     | m Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.   |        |          |         |        |            |
| IHA110b   | Tubería de acero galvanizado  | 101.68 |          |         |        | 101.68     |
|           |   |        |          |         |        | 101.68     |
| 06.02     | m <sup>2</sup> Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras. |        |          |         |        |            |
| ACR050b   | Camino de acceso  | 101.68 | 3.50     |         |        | 355.88     |
|           |   |        |          |         |        | 355.88     |

# MEDICIONES

| CÓDIGO    | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|
| <b>07</b> | <b>GESTION DE RESIDUOS</b>  |     |          |         |        |          |
| 07.01     | PAJ Gestión de Residuos. Partida alzada a justificar en el Anejo 10 |     |          |         |        |          |
| 09        |   | 1   |          |         |        | 1.00     |
|           |   |     |          |         |        | 1.00     |
| <b>08</b> | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>  |     |          |         |        |          |
| 08.01     | PAJ Seguridad y Salud. Partida alzada a justificar en Anejo 12      |     |          |         |        |          |
| 10        |   | 1   |          |         |        | 1.00     |
|           |   |     |          |         |        | 1.00     |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO          | UD             | RESUMEN  | PRECIO   |
|-----------------|----------------|--|--|
| <b>01</b>       |                | <b>TRABAJOS PREVIOS</b>  |  |
| 01.01<br>DEC040 | m <sup>3</sup> | <b>Demolición de muro de mampostería.</b><br>Demolición de muro de mampostería de piedra granítica, en seco, con medios manuales, y carga mecánica sobre camión o contenedor.<br>Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente demolido según especificaciones de Proyecto.   | 98.88  |
|                 |                |  | NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS       |
| 01.02<br>DIF103 | m              | <b>Desmante de tubería de abastecimiento de agua.</b><br>Desmontaje de tubería de distribución de agua, colocada superficialmente, de cualquier clase de material y sección, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.<br>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios, de las piezas especiales y de los sistemas de sujeción.<br>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.   | 3.63   |
|                 |                |  | TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS                 |
| 01.03<br>IOB022 | m              | <b>Red de distribución de agua.</b><br>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado con soldadura longitudinal, de 3" DN 80 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.<br>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | 59.57  |
|                 |                |  | CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO            | UD             | RESUMEN  | PRECIO                                   |
|-------------------|----------------|--|--|
| 01.04<br>D02A0010 | m <sup>3</sup> | <b>Desbroce y limpieza medios mecánicos camino provisional.</b><br>Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.   | 2.46                                     |
|                   |                |  | DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS   |
| 01.05<br>ACR050   | m <sup>2</sup> | <b>Compactación de terreno para camino provisional.</b><br>Compactación de terreno para camino provisional, con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.<br>Incluye: Situación de los puntos topográficos. Humectación de las tierras. Compactación.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. | 2.44                                     |
|                   |                |  | DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO          | UD             | RESUMEN   | PRECIO   |
|-----------------|----------------|---|--|
| <b>02</b>       |                | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |  |
| 02.01<br>E02    | m <sup>3</sup> | Desbroce y limpieza medios mecánicos cuneta vegetal.<br><br>Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.   | 2.46   |
| 02.02<br>UJA050 | m <sup>3</sup> | Explanación.<br><br>Excavación para explanación en terreno de tránsito duro, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados   | DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS<br>3.13 |
| 02.03<br>ACC020 | m <sup>3</sup> | Terraplenado.<br><br>Terraplenado mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.<br><br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.<br><br>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.<br><br>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.<br><br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimientado debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna. | TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS<br>19.12         |
|                 |                |   | DIECINUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS             |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO          | UD             | RESUMEN  | PRECIO |
|-----------------|----------------|--|--------|
| 02.04<br>ACR020 | m <sup>3</sup> | <p>Relleno de zanja.</p> <p>Relleno de zanjas con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> | 7.01   |

SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO          | UD | RESUMEN  | PRECIO  |
|-----------------|----|--|---|
| <b>03</b>       |    | <b>ESTRUCTURAS</b>   |   |
| 03.01<br>CHH020 | u  | <b>Muro de contención de hormigón en masa.</b><br><br>Muro de contención de hormigón HM-30/B/20/X0+XF2+XA2+XM2 fabricado en central y vertido desde camión, para formación de muro de contención H<3 m.<br>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. | 5,663.90  |
|                 |    |  | CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS |
| 03.02<br>C02    | u  | <b>Muro de contención de hormigón armado</b>   | 2,183.76  |
|                 |    |  | DOS MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS |



## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO       | UD             | RESUMEN  | PRECIO   |
|--------------|----------------|--|--|
| <b>04</b>    |                | <b>DRENAJE</b>   |  |
| <b>04.01</b> | m <sup>3</sup> | <b>Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos.</b>   | <b>13.23</b>                                     |
| ACE040b      |                | <p>Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> |  |
| <b>04.02</b> | m              | <b>Canal trapezoidal revestido de hormigón.</b>  | <b>TRECE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS</b>       |
| IUD010       |                | <p>Formación de canal de sección trapezoidal de 50 cm de base y 50 cm de profundidad, con una inclinación de los taludes de 1:2, revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso preparación de la superficie de apoyo del hormigón, aserrado de las juntas de retracción, con medios mecánicos, con una profundidad de 5 mm y posterior sellado con masilla de poliuretano. Sin incluir la preparación de la capa base existente.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas. Colocación del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Formación de juntas de retracción mediante corte con sierra de disco. Sellado de juntas con masilla de poliuretano.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>   | <b>50.31</b>                                     |
|              |                |  | <b>CINCUENTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS</b> |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO       | UD | RESUMEN   | PRECIO                                   |
|--------------|----|---|--|
| <b>05</b>    |    | <b>COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE</b>   |  |
| <b>05.01</b> |    | <b>Ecoblocs</b>   |  |
| 05.02.02     | ud | Cuerpo Ecobloc Light  | 22.00                                    |
| 05_1a        |    | Bloque Ecobloc light 225L de capacidad. Medidas:<br>largo: 800mm, ancho: 800mm, alto: 350mm,<br>peso: 7kg. Color verde<br>Para tránsito de camiones de<br>hasta 12 toneladas<br>• 610 m <sup>3</sup> (161,145 US gal.)/<br>camión |  |
|              |    |   | VEINTIDÓS EUROS                          |
| 05.02.03     | ud | Base Ecobloc Light  | 7.95                                     |
| 05_1b        |    | Base del sistema Ecobloc light 25L capacidad.<br>Medidas: largo: 800mm, ancho: 800mm, alto:<br>40mm, peso 4kg. Color verde.   |  |
|              |    |   | SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 05.02.04     | ud | Tapas Ecobloc Light   | 6.25                                     |
| 05_1c        |    | Placas laterales para Ecobloc light.<br>DN100/150/200/250. Set de 2 unidades.<br>Color verde  |  |
|              |    |   | SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS      |
| 05.02.05     | ud | Conectores  | 0.28                                     |
| 05_1d        |    | Conectores  |  |
|              |    |   | CERO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS       |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO             | UD             | RESUMEN  | PRECIO  |
|--------------------|----------------|--|---|
| 05.02.06<br>05_1e  | ud             | <b>Kit de arqueta completa DN600</b><br>Kit arqueta completa peatones DN600. 1 Cubierta telescópica transitable peatones DN600 (371011), 1 arqueta DN600 parte superior (330360), arqueta DN600 parte intermedia (371003) y arqueta DN600 parte inferior (330361). Cubierta de PE apta paso peatones. Color verde. Ajustable en altura (300mm) e inclinación (5º), diám. exterior: 850mm, diám. boca: 600mm, alto: 476mm, peso: 13kg.<br>Arqueta parte superior Parte superior arqueta de 600mm con una conexión DN150 / DN200 / DN250 / DN300. Medidas: ancho: 1.235mm, alto: 700mm.<br>Arqueta parte intermedia Extensión máxima 300mm. Medidas: diámetro exterior: 680mm, alto: 400mm.<br>Arqueta parte inferior de 600mm con 2 conexiones DN150. Medidas: ancho: 1.035mm, alto: 1.000mm.   | 667.80  |
| 05.02.07<br>05_1f  | ud             | <b>Desagüe</b><br>Toma de desagüe con capacidad de 3 m3/s. DN 900mm  | SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS<br>63.60 |
| 05.02.08<br>NGX010 | m <sup>2</sup> | <b>Geotextil no tejido.</b><br>Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 5,4 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 5,9 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 39 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1 kN y una masa superficial de 80 g/m <sup>2</sup> . Colocación en obra: con solapes y con piquetas de anclaje de acero, en forma de L, de 6 mm de diámetro (2 ud/m <sup>2</sup> ), directamente sobre el terreno.<br>Incluye: Colocación del geotextil. Resolución de solapes y uniones. Fijación del geotextil.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas y los solapes. | SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS<br>0.95               |
|                    |                |  | CERO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS                         |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO             | UD             | RESUMEN   | PRECIO   |
|--------------------|----------------|---|--|
| 05.02.10<br>05_2a  | ud             | Válvula Vortex<br>Válvula reguladora de caudal, DN 700mm. Modelo SU 60-30   | 1,118.17   |
|                    |                |   | MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS |
| 05.02.12<br>JSP010 | m <sup>3</sup> | Plantación de vegetación<br>Plantación de arbusto menor de 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios manuales, en terreno arenoso, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda.<br>Aporte de tierra vegetal cribada, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante retroexcavadora, en capas de espesor uniforme y sin producir daños a las plantas existentes.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.<br>Incluye: Replanteo. Apertura de hoyo con medios manuales. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del arbusto. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación y tierra vegetal cribada. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | 10.91  |
| 05.02.13<br>05_3a  | ud             | Planta tipo cardón canario<br>Suministro de planta Cardón Canario (Euphorbia canariensis)   | 15.90  |
|                    |                |   | DIEZ EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS               |
|                    |                |   | QUINCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS                  |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO       | UD             | RESUMEN  | PRECIO   |
|--------------|----------------|--|--|
| <b>06</b>    |                | <b>REPOSICION DE SERVICIOS</b>   |  |
| <b>06.01</b> | m              | <b>Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.</b>   | <b>55.72</b>                                       |
| IHA110b      |                | <p>Tubería formada por tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor. Instalación enterrada. Incluso protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |  |
|              |                |  | CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| <b>06.02</b> | m <sup>2</sup> | <b>Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras.</b>  | <b>2.44</b>  |
| ACR050b      |                | <p>Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras, con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Situación de los puntos topográficos. Humectación de las tierras. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>       |  |
|              |                |  | DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS           |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO     |
|-----------|----|---|------------|
| <b>07</b> |    | <b>GESTION DE RESIDUOS</b>  |            |
| 07.01     |    | PAJ Gestión de Residuos. Partida alzada a justificar en el Anejo 10 | 294,569.64 |
| 09        |    |   |            |

DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS  
SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO  
CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO    |
|-----------|----|--|-----------|
| <b>08</b> |    | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>                                       |           |
| 08.01     |    | PAJ Seguridad y Salud. Partida alzada a justificar en Anejo 12 | 45,967.97 |
| 10        |    |  |           |

CUARENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO       | UD             | RESUMEN   | PRECIO                                |
|--------------|----------------|---|---------------------------------------|
| <b>01</b>    |                | <b>TRABAJOS PREVIOS</b>   |                                       |
| <b>01.01</b> | m <sup>3</sup> | <b>Demolición de muro de mampostería.</b>   |                                       |
| DEC040       |                | Demolición de muro de mampostería de piedra granítica, en seco, con medios manuales, y carga mecánica sobre camión o contenedor.<br>Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente demolido según especificaciones de Proyecto.   |                                       |
|              |                |   | Mano de obra ..... 85.04              |
|              |                |   | Maquinaria ..... 6.42                 |
|              |                |   | Resto de obra y materiales ..... 1.82 |
|              |                |   | Suma la partida ..... 93.28           |
|              |                |   | Costes indirectos ..... 6% 5.60       |
|              |                |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 98.88</b>       |
| <b>01.02</b> | m              | <b>Desmote de tubería de abastecimiento de agua.</b>  |                                       |
| DIF103       |                | Desmontaje de tubería de distribución de agua, colocada superficialmente, de cualquier clase de material y sección, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.<br>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios, de las piezas especiales y de los sistemas de sujeción.<br>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. |                                       |
|              |                |   | Mano de obra ..... 3.36               |
|              |                |   | Resto de obra y materiales ..... 0.06 |
|              |                |   | Suma la partida ..... 3.42            |
|              |                |   | Costes indirectos ..... 6% 0.21       |
|              |                |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 3.63</b>        |



## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO            | UD             | RESUMEN  | PRECIO   |
|-------------------|----------------|--|--|
| 01.03<br>IOB022   | m              | <b>Red de distribución de agua.</b><br><br>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado con soldadura longitudinal, de 3" DN 80 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.<br><br>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.<br><br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.<br><br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. |  |
|                   |                |  | Mano de obra ..... 22.42<br>Resto de obra y materiales ..... 33.78<br><hr/> Suma la partida ..... 56.20<br>Costes indirectos ..... 6% 3.37<br><hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 59.57</b>                      |
| 01.04<br>D02A0010 | m <sup>3</sup> | <b>Desbroce y limpieza medios mecánicos camino provisional.</b><br><br>Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.   |  |
|                   |                |  | Mano de obra ..... 0.42<br>Maquinaria ..... 1.90<br><hr/> Suma la partida ..... 2.32<br>Costes indirectos ..... 6% 0.14<br><hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 2.46</b>  |
| 01.05<br>ACR050   | m <sup>2</sup> | <b>Compactación de terreno para camino provisional.</b><br><br>Compactación de terreno para camino provisional, con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.<br><br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.<br><br>Incluye: Situación de los puntos topográficos. Humectación de las tierras. Compactación.<br><br>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.<br><br>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.   |  |
|                   |                |  | Mano de obra ..... 0.38<br>Maquinaria ..... 1.88<br>Resto de obra y materiales ..... 0.04<br><hr/> Suma la partida ..... 2.30<br>Costes indirectos ..... 6% 0.14<br><hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 2.44</b> |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO       | UD             | RESUMEN   | PRECIO      |
|--------------|----------------|---|-------------|
| <b>02</b>    |                | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |             |
| <b>02.01</b> | m <sup>3</sup> | <b>Desbroce y limpieza medios mecánicos cuneta vegetal.</b>   |             |
| E02          |                | Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.                                 |             |
|              |                | Mano de obra .....  | 0.42        |
|              |                | Maquinaria .....  | 1.90        |
|              |                | Suma la partida .....   | 2.32        |
|              |                | Costes indirectos ..... 6%  | 0.14        |
|              |                | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   | <b>2.46</b> |
| <b>02.02</b> | m <sup>3</sup> | <b>Explanación.</b>   |             |
| UJA050       |                | Excavación para explanación en terreno de tránsito duro, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados |             |
|              |                | Mano de obra .....  | 1.51        |
|              |                | Maquinaria .....  | 1.38        |
|              |                | Resto de obra y materiales .....  | 0.06        |
|              |                | Suma la partida .....   | 2.95        |
|              |                | Costes indirectos ..... 6%  | 0.18        |
|              |                | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   | <b>3.13</b> |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO          | UD             | RESUMEN  | PRECIO  |
|-----------------|----------------|--|---|
| 02.03<br>ACC020 | m <sup>3</sup> | <b>Terraplenado.</b><br>Terraplenado mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.<br>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asentamientos medios del cimientado debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asentamiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna. |   |
|                 |                |  | Mano de obra ..... 1.51<br>Maquinaria ..... 16.17<br>Resto de obra y materiales ..... 0.36<br><hr/> Suma la partida ..... 18.04<br>Costes indirectos ..... 6% 1.08<br><hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 19.12</b> |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO          | UD             | RESUMEN  | PRECIO                                |
|-----------------|----------------|--|---------------------------------------|
| 02.04<br>ACR020 | m <sup>3</sup> | <b>Relleno de zanja.</b><br><br>Relleno de zanjas con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.<br>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. |                                       |
|                 |                |  | Mano de obra ..... 0.38               |
|                 |                |  | Maquinaria ..... 6.11                 |
|                 |                |  | Resto de obra y materiales ..... 0.12 |
|                 |                |  | Suma la partida ..... 6.61            |
|                 |                |  | Costes indirectos ..... 6% 0.40       |
|                 |                |  | <b>TOTAL PARTIDA..... 7.01</b>        |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO       | UD       | RESUMEN   | PRECIO                                    |
|--------------|----------|---|---|
| <b>03</b>    |          | <b>ESTRUCTURAS</b>  |   |
| <b>03.01</b> | <b>u</b> | <b>Muro de contención de hormigón en masa.</b>  |   |
| CHH020       |          | Muro de contención de hormigón HM-30/B/20/X0+XF2+XA2+XM2 fabricado en central y vertido desde camión, para formación de muro de contención H<3 m. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. |   |
|              |          |   | Mano de obra ..... 2,419.04               |
|              |          |   | Maquinaria ..... 64.80                    |
|              |          |   | Resto de obra y materiales ..... 2,859.46 |
|              |          |   | <hr/>                                     |
|              |          |   | Suma la partida ..... 5,343.30            |
|              |          |   | Costes indirectos ..... 6% 320.60         |
|              |          |   | <hr/>                                     |
|              |          |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 5,663.90</b>        |
| <b>03.02</b> | <b>u</b> | <b>Muro de contención de hormigón armado</b>  |   |
| C02          |          |   |   |
|              |          |   | Mano de obra ..... 881.28                 |
|              |          |   | Maquinaria ..... 20.70                    |
|              |          |   | Resto de obra y materiales ..... 1,158.19 |
|              |          |   | <hr/>                                     |
|              |          |   | Suma la partida ..... 2,060.15            |
|              |          |   | Costes indirectos ..... 6% 123.61         |
|              |          |   | <hr/>                                     |
|              |          |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 2,183.76</b>        |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO       | UD             | RESUMEN   | PRECIO  |
|--------------|----------------|---|---|
| <b>04</b>    |                | <b>DRENAJE</b>  |   |
| <b>04.01</b> | m <sup>3</sup> | <b>Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos.</b>  |   |
| ACE040b      |                | Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos, y carga a camión.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.<br>Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. |   |
|              |                |   | Mano de obra ..... 2.65<br>Maquinaria ..... 9.59<br>Resto de obra y materiales ..... 0.24   |
|              |                |   | Suma la partida ..... 12.48<br>Costes indirectos ..... 6% 0.75                              |
|              |                |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 13.23</b>   |
| <b>04.02</b> | m              | <b>Canal trapezoidal revestido de hormigón.</b>   |   |
| IUD010       |                | Formación de canal de sección trapezoidal de 50 cm de base y 50 cm de profundidad, con una inclinación de los taludes de 1:2, revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso preparación de la superficie de apoyo del hormigón, aserrado de las juntas de retracción, con medios mecánicos, con una profundidad de 5 mm y posterior sellado con masilla de poliuretano. Sin incluir la preparación de la capa base existente.<br>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas. Colocación del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Formación de juntas de retracción mediante corte con sierra de disco. Sellado de juntas con masilla de poliuretano.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.   |   |
|              |                |   | Mano de obra ..... 20.59<br>Maquinaria ..... 3.98<br>Resto de obra y materiales ..... 22.89 |
|              |                |   | Suma la partida ..... 47.46<br>Costes indirectos ..... 6% 2.85                              |
|              |                |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 50.31</b>   |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO       | UD | RESUMEN   | PRECIO                          |
|--------------|----|---|---------------------------------|
| <b>05</b>    |    | <b>COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE</b>   |                                 |
| <b>05.01</b> |    | <b>Ecoblocs</b>   |                                 |
| 05.02.02     | ud | Cuerpo Ecobloc Light  |                                 |
| 05_1a        |    | Bloque Ecobloc light 225L de capacidad. Medidas:<br>largo: 800mm, ancho: 800mm, alto: 350mm,<br>peso: 7kg. Color verde<br>Para tránsito de camiones de<br>hasta 12 toneladas<br>• 610 m <sup>3</sup> (161,145 US gal.)/<br>camión |                                 |
|              |    |   | Suma la partida ..... 20.75     |
|              |    |   | Costes indirectos ..... 6% 1.25 |
|              |    |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 22.00</b> |
| 05.02.03     | ud | Base Ecobloc Light  |                                 |
| 05_1b        |    | Base del sistema Ecobloc light 25L capacidad.<br>Medidas: largo: 800mm, ancho: 800mm, alto:<br>40mm, peso 4kg. Color verde.   |                                 |
|              |    |   | Suma la partida ..... 7.50      |
|              |    |   | Costes indirectos ..... 6% 0.45 |
|              |    |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 7.95</b>  |
| 05.02.04     | ud | Tapas Ecobloc Light   |                                 |
| 05_1c        |    | Placas laterales para Ecobloc light.<br>DN100/150/200/250. Set de 2 unidades.<br>Color verde  |                                 |
|              |    |   | Suma la partida ..... 5.90      |
|              |    |   | Costes indirectos ..... 6% 0.35 |
|              |    |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 6.25</b>  |
| 05.02.05     | ud | Conectores  |                                 |
| 05_1d        |    | Conectores  |                                 |
|              |    |   | Suma la partida ..... 0.26      |
|              |    |   | Costes indirectos ..... 6% 0.02 |
|              |    |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 0.28</b>  |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO                           | UD             | RESUMEN   | PRECIO   |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
|----------------------------------|----------------|---|--|----------------------------------|--|--------|-------------------------|----|-------|---------------------------|--|---------------|
| 05.02.06<br>05_1e                | ud             | <p><b>Kit de arqueta completa DN600</b></p> <p>Kit arqueta completa peatones DN600. 1 Cubierta telescópica transitable peatones DN600 (371011), 1 arqueta DN600 parte superior (330360), arqueta DN600 parte intermedia (371003) y arqueta DN600 parte inferior (330361). Cubierta de PE apta paso peatones. Color verde. Ajustable en altura (300mm) e inclinación (5°), diám. exterior: 850mm, diám. boca: 600mm, alto: 476mm, peso: 13kg.</p> <p>Arqueta parte superior Parte superior arqueta de 600mm con una conexión DN150 / DN200 / DN250 / DN300. Medidas: ancho: 1.235mm, alto: 700mm.</p> <p>Arqueta parte intermedia Extensión máxima 300mm. Medidas: diámetro exterior: 680mm, alto: 400mm.</p> <p>Arqueta parte inferior de 600mm con 2 conexiones DN150. Medidas: ancho: 1.035mm, alto: 1.000mm.</p>   |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
|                                  |                |   | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Suma la partida .....</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: right;">630.00</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos .....</td> <td style="text-align: right;">6%</td> <td style="text-align: right;">37.80</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL PARTIDA.....</b></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>667.80</b></td> </tr> </table> | Suma la partida .....            |  | 630.00 | Costes indirectos ..... | 6% | 37.80 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  | <b>667.80</b> |
| Suma la partida .....            |                | 630.00  |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
| Costes indirectos .....          | 6%             | 37.80   |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>        |                | <b>667.80</b>   |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
| 05.02.07<br>05_1f                | ud             | <p><b>Desagüe</b></p> <p>Toma de desagüe con capacidad de 3 m3/s. DN 900mm</p>  |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
|                                  |                |   | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Suma la partida .....</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: right;">60.00</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos .....</td> <td style="text-align: right;">6%</td> <td style="text-align: right;">3.60</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL PARTIDA.....</b></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>63.60</b></td> </tr> </table>    | Suma la partida .....            |  | 60.00  | Costes indirectos ..... | 6% | 3.60  | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  | <b>63.60</b>  |
| Suma la partida .....            |                | 60.00   |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
| Costes indirectos .....          | 6%             | 3.60  |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>        |                | <b>63.60</b>  |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
| 05.02.08<br>NGX010               | m <sup>2</sup> | <p><b>Geotextil no tejido.</b></p> <p>Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 5,4 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 5,9 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 39 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1 kN y una masa superficial de 80 g/m<sup>2</sup>. Colocación en obra: con solapes y con piquetas de anclaje de acero, en forma de L, de 6 mm de diámetro (2 ud/m<sup>2</sup>), directamente sobre el terreno.</p> <p>Incluye: Colocación del geotextil. Resolución de solapes y uniones. Fijación del geotextil.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas y los solapes.</p> |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |
|                                  |                |   | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Resto de obra y materiales .....</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: right;">0.90</td> </tr> </table>   | Resto de obra y materiales ..... |  | 0.90   |                         |    |       |                           |  |               |
| Resto de obra y materiales ..... |                | 0.90  |  |                                  |  |        |                         |    |       |                           |  |               |



## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO          | UD        | RESUMEN   | PRECIO                                |
|-----------------|-----------|---|---------------------------------------|
|                 |           |   | Suma la partida ..... 0.90            |
|                 |           |   | Costes indirectos ..... 6% 0.05       |
|                 |           |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 0.95</b>        |
| <b>05.02.10</b> | <b>ud</b> | <b>Válvula Vortex</b>   |                                       |
| 05_2a           |           | Válvula reguladora de caudal, DN 700mm. Modelo SU 60-30   |                                       |
|                 |           |   | Suma la partida ..... 1,054.88        |
|                 |           |   | Costes indirectos ..... 6% 63.29      |
|                 |           |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 1,118.17</b>    |
| <b>05.02.12</b> | <b>m³</b> | <b>Plantación de vegetación</b>   |                                       |
| JSP010          |           | Plantación de arbusto menor de 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios manuales, en terreno arenoso, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda.<br>Aporte de tierra vegetal cribada, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante retroexcavadora, en capas de espesor uniforme y sin producir daños a las plantas existentes.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el árbol.<br>Incluye: Replanteo. Apertura de hoyo con medios manuales. Retirada y acopio de las tierras excavadas. Preparación del fondo del hoyo. Presentación del arbusto. Relleno del hoyo con tierra seleccionada de la propia excavación y tierra vegetal cribada. Apisonado moderado. Formación de alcorque. Colocación de tutor. Primer riego. Retirada y carga a camión de las tierras sobrantes.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. |                                       |
|                 |           |   | Mano de obra ..... 8.94               |
|                 |           |   | Maquinaria ..... 0.63                 |
|                 |           |   | Resto de obra y materiales ..... 0.72 |
|                 |           |   | Suma la partida ..... 10.29           |
|                 |           |   | Costes indirectos ..... 6% 0.62       |
|                 |           |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 10.91</b>       |
| <b>05.02.13</b> | <b>ud</b> | <b>Planta tipo cardón canario</b>   |                                       |
| 05_3a           |           | Suministro de planta Cardón Canario (Euphorbia canariensis)   |                                       |
|                 |           |   | Suma la partida ..... 15.00           |
|                 |           |   | Costes indirectos ..... 6% 0.90       |
|                 |           |   | <b>TOTAL PARTIDA..... 15.90</b>       |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO                           | UD             | RESUMEN  | PRECIO  |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
|----------------------------------|----------------|--|---|--------------------|-------|----------------------------------|-------|----------------------------------|-------|----------------------------|------|----------------------------|--------------|---------------------------|-------------|
| <b>06</b>                        |                | <b>REPOSICION DE SERVICIOS</b>   |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| <b>06.01</b>                     | m              | <b>Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.</b>   |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| IHA110b                          |                | <p>Tubería formada por tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor. Instalación enterrada. Incluso protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
|                                  |                |  | <table> <tr> <td>Mano de obra .....</td> <td>11.42</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra y materiales .....</td> <td>41.15</td> </tr> <tr> <td>Suma la partida .....</td> <td>52.57</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos ..... 6%</td> <td>3.15</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL PARTIDA.....</b></td> <td><b>55.72</b></td> </tr> </table>  | Mano de obra ..... | 11.42 | Resto de obra y materiales ..... | 41.15 | Suma la partida .....            | 52.57 | Costes indirectos ..... 6% | 3.15 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  | <b>55.72</b> |                           |             |
| Mano de obra .....               | 11.42          |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| Resto de obra y materiales ..... | 41.15          |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| Suma la partida .....            | 52.57          |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| Costes indirectos ..... 6%       | 3.15           |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>        | <b>55.72</b>   |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| <b>06.02</b>                     | m <sup>2</sup> | <b>Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras.</b>  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| ACR050b                          |                | <p>Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras, con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Situación de los puntos topográficos. Humectación de las tierras. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>       |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
|                                  |                |  | <table> <tr> <td>Mano de obra .....</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td>Maquinaria .....</td> <td>1.88</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra y materiales .....</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>Suma la partida .....</td> <td>2.30</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos ..... 6%</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL PARTIDA.....</b></td> <td><b>2.44</b></td> </tr> </table> | Mano de obra ..... | 0.38  | Maquinaria .....                 | 1.88  | Resto de obra y materiales ..... | 0.04  | Suma la partida .....      | 2.30 | Costes indirectos ..... 6% | 0.14         | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> | <b>2.44</b> |
| Mano de obra .....               | 0.38           |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| Maquinaria .....                 | 1.88           |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| Resto de obra y materiales ..... | 0.04           |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| Suma la partida .....            | 2.30           |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| Costes indirectos ..... 6%       | 0.14           |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>        | <b>2.44</b>    |  |   |                    |       |                                  |       |                                  |       |                            |      |                            |              |                           |             |

## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   |                           | PRECIO            |
|-----------|----|---|---------------------------|-------------------|
| <b>07</b> |    | <b>GESTION DE RESIDUOS</b>  |                           |                   |
| 07.01     |    | PAJ Gestión de Residuos. Partida alzada a justificar en el Anejo 10 |                           |                   |
| 09        |    |   |                           |                   |
|           |    |   | Suma la partida .....     | 277,895.89        |
|           |    |   | Costes indirectos..... 6% | 16,673.75         |
|           |    |   | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> | <b>294,569.64</b> |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO                              |
|-----------|----|--|-------------------------------------|
| <b>08</b> |    | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>                                       |                                     |
| 08.01     |    | PAJ Seguridad y Salud. Partida alzada a justificar en Anejo 12 |                                     |
| 10        |    |  |                                     |
|           |    |  | Suma la partida ..... 43,366.01     |
|           |    |  | Costes indirectos ..... 6% 2,601.96 |
|           |    |  | <b>TOTAL PARTIDA..... 45,967.97</b> |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO               | RESUMEN  | CANTIDAD   | PRECIO   | IMPORTE           |
|----------------------|--|------------|----------|-------------------|
| <b>01</b>            | <b>TRABAJOS PREVIOS</b>  |            |          |                   |
| 01.01<br>DEC040      | m <sup>3</sup> Demolición de muro de mampostería.                                  | 144.37     | 98.88    | 14,275.31         |
| 01.02<br>DIF103      | m Desmante de tubería de abastecimiento de agua.                                   | 101.68     | 3.63     | 369.10            |
| 01.03<br>IOB022      | m Red de distribución de agua.   | 101.68     | 59.57    | 6,057.08          |
| 01.04<br>D02A0010    | m <sup>3</sup> Desbroce y limpieza medios mecánicos camino provisional.            | 106.76     | 2.46     | 262.63            |
| 01.05<br>ACR050      | m <sup>2</sup> Compactación de terreno para camino provisional.                    | 355.88     | 2.44     | 868.35            |
| <b>TOTAL 01.....</b> |  |            |          | <b>21,832.47</b>  |
| <b>02</b>            | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |            |          |                   |
| 02.01<br>E02         | m <sup>3</sup> Desbroce y limpieza medios mecánicos cuneta vegetal.                | 1,600.00   | 2.46     | 3,936.00          |
| 02.02<br>UJA050      | m <sup>3</sup> Explanación.  | 46,491.73  | 3.13     | 145,519.11        |
| 02.03<br>ACC020      | m <sup>3</sup> Terraplenado.   | 8,453.56   | 19.12    | 161,632.07        |
| 02.04<br>ACR020      | m <sup>3</sup> Relleno de zanja.   | 5,271.82   | 7.01     | 36,955.46         |
| <b>TOTAL 02.....</b> |  |            |          | <b>348,042.64</b> |
| <b>03</b>            | <b>ESTRUCTURAS</b>   |            |          |                   |
| 03.01<br>CHH020      | u Muro de contención de hormigón en masa.  | 1.00       | 5,663.90 | 5,663.90          |
| 03.02<br>C02         | u Muro de contención de hormigón armado  | 1.00       | 2,183.76 | 2,183.76          |
| <b>TOTAL 03.....</b> |  |            |          | <b>7,847.66</b>   |
| <b>04</b>            | <b>DRENAJE</b>   |            |          |                   |
| 04.01<br>ACE040b     | m <sup>3</sup> Excavación de zanjas para formación de canal, con medios mecánicos. | 25.30      | 13.23    | 334.72            |
| 04.02<br>IUD010      | m Canal trapezoidal revestido de hormigón.   | 8.87       | 50.31    | 446.25            |
| <b>TOTAL 04.....</b> |  |            |          | <b>780.97</b>     |
| <b>05</b>            | <b>COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE</b>                        |            |          |                   |
| 05.02.02<br>05_1a    | ud Cuerpo Ecobloc Light  | 63,792.00  | 22.00    | 1,403,424.00      |
| 05.02.03<br>05_1b    | ud Base Ecobloc Light  | 15,948.00  | 7.95     | 126,786.60        |
| 05.02.04<br>05_1c    | ud Tapas Ecobloc Light   | 2,256.00   | 6.25     | 14,100.00         |
| 05.02.05<br>05_1d    | ud Conectores  | 123,636.00 | 0.28     | 34,618.08         |
| 05.02.06<br>05_1e    | ud Kit de arqueta completa DN600   | 40.00      | 667.80   | 26,712.00         |
| 05.02.07<br>05_1f    | ud Desagüe   | 1.00       | 63.60    | 63.60             |
| 05.02.08<br>NGX010   | m <sup>2</sup> Geotextil no tejido.  | 22,231.75  | 0.95     | 21,120.16         |
| 05.02.10<br>05_2a    | ud Válvula Vortex  | 3.00       | 1,060.00 | 3,180.00          |
| 05.02.11<br>IHA110   | m Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.                        | 3.50       | 42.40    | 148.40            |
| 05.02.12<br>ICR016   | Ud Pieza para conducto circular.   | 1.00       | 26.10    | 26.10             |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO             | RESUMEN   | CANTIDAD | PRECIO     | IMPORTE             |
|--------------------|---|----------|------------|---------------------|
| 05.02.14<br>JSP010 | m <sup>3</sup> Plantación de vegetación   | 960.00   | 10.91      | 10,473.60           |
| 05.02.15<br>05_3a  | ud Planta tipo cardón canario   | 1,600.00 | 15.90      | 25,440.00           |
| TOTAL 05.....      |   |          |            | 1,666,092.54        |
| <b>06</b>          | <b>REPOSICION DE SERVICIOS</b>  |          |            |                     |
| 06.01<br>IHA110b   | m Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.   | 101.68   | 55.72      | 5,665.61            |
| 06.02<br>ACR050b   | m <sup>2</sup> Compactación de camino de acceso, para su adecuación a la finalización de las obras. | 355.88   | 2.44       | 868.35              |
| TOTAL 06.....      |   |          |            | 6,533.96            |
| <b>07</b>          | <b>GESTION DE RESIDUOS</b>  |          |            |                     |
| 07.01<br>09        | PAJ Gestión de Residuos. Partida alzada a justificar en el Anejo 10                                 | 1.00     | 294,569.64 | 294,569.64          |
| TOTAL 07.....      |   |          |            | 294,569.64          |
| <b>08</b>          | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>  |          |            |                     |
| 08.01<br>10        | PAJ Seguridad y Salud. Partida alzada a justificar en Anejo 12                                      | 1.00     | 45,967.97  | 45,967.97           |
| TOTAL 08.....      |   |          |            | 45,967.97           |
| <b>TOTAL.....</b>  |   |          |            | <b>2,391,667.85</b> |

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO | RESUMEN  | IMPORTE             | %     |
|----------|--|---------------------|-------|
| 01       | TRABAJOS PREVIOS .....                                     | 21,832.47           | 0.91  |
| 02       | MOVIMIENTO DE TIERRAS .....                                | 348,042.64          | 14.55 |
| 03       | ESTRUCTURAS .....  | 7,847.66            | 0.33  |
| 04       | DRENAJE .....  | 780.97              | 0.03  |
| 05       | COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE ..... | 1,666,092.55        | 69.66 |
| 06       | REPOSICION DE SERVICIOS.....                               | 6,533.96            | 0.27  |
| 07       | GESTION DE RESIDUOS .....                                  | 294,569.64          | 12.32 |
| 08       | SEGURIDAD Y SALUD .....                                    | 45,967.97           | 1.92  |
|          | <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>                   | <b>2,391,667.86</b> |       |
|          | 13.00 % Gastos generales .....                             | 310,916.82          |       |
|          | 6.00 % Beneficio industrial .....                          | 143,500.07          |       |
|          | Suma .....   | 454,416.89          |       |
|          | <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IGIC</b>             | <b>2,846,084.75</b> |       |
|          | 7% IGIC .....  | 199,225.93          |       |
|          | <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>                      | <b>3,045,310.68</b> |       |

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022.

Firmado por PESQUEIRA  
HERNANDEZ, ALBERTO  
(AUTENTICACIÓN) el día  
04/09/2022 con un certificado  
emitido por AC DNIE 004

**En San Cristóbal de La Laguna, a 5 de septiembre de 2022**

**Firmado:**

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, fluid strokes that form a cursive representation of the name Alberto Pesqueira Hernández.

**Alberto Pesqueira Hernández  
51165814-Z**