



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS
ESPECIALIDAD: CONSTRUCCIONES CIVILES

TRABAJO FINAL DE GRADO
DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE HORMIGÓN ENTERRADAS

Aplicación a la obra de drenaje en el aeródromo “El Castaño”, Luciana, Ciudad Real.

TUTOR:

MOYA SORIANO, JUAN FRANCISCO

AUTOR:

MARTÍNEZ GARCÍA, REBECA

VALENCIA, JUNIO 2015



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA



Índice del T.F.G.:

1. MEMORIA

ANEJOS

- Anejo Nº 1: LOCALIZACIÓN, CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- Anejo Nº 2: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- Anejo Nº 3: ESTUDIO DE SOLUCIONES
- Anejo Nº 4: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- Anejo Nº 5: VALORACIÓN DE ENSAYOS
- Anejo Nº 6: VALORACIÓN ECONÓMICA.

2. PLANOS



DOCUMENTO N°1: MEMORIA



DOCUMENTO N°1: MEMORIA



DOCUMENTO N°1: MEMORIA



INDICE:

- 1.- OBJETO Y ALCANCE
- 2.- ANTECEDENTES
- 3.- SITUACIÓN ACTUAL
- 4.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- 5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- 6.- ESTUDIO DE SOLUCIONES
- 7.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
8. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- 9.- VALORACIÓN DE ENSAYOS
- 10.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
11. DOCUMENTOS QUE SE INTEGRAN EN EL PROYECTO



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA



1.- OBJETO Y ALCANCE

El objeto de este documento es la definición y valoración del paso inferior de la obra de drenaje situada en el aeródromo "El Castaño" en la población de Luciana, provincia de Ciudad Real.

Con la construcción del paso inferior se pretende garantizar el drenaje de la Pista de Aterrizaje de un aeródromo situado en la parte superior de la estructura a diseñar.

Este proyecto constituye el Trabajo Fin de Grado del autor, y se presenta para cumplir el requisito necesario para la obtención del título de Grado de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles.

2.- ANTECEDENTES

El título de este proyecto, "Proyecto de diseño estructural de la obra de hormigón enterrada. Aplicación a la obra de drenaje en el aeródromo "El Castaño", Luciana, Ciudad Real", fue propuesto por el tutor Moya Soriano, Juan Francisco profesor de la Escuela Técnica Superior de Caminos Canales y Puertos de Valencia como trabajo final de grado.

3.- SITUACIÓN ACTUAL

El paso inferior está ubicado en el aeródromo "El Castaño" en la población de Luciana, provincia de Ciudad Real.

Limita al norte con el término municipal de Piedrabuena; al sur con el Abenójar; al este con Pozuelos de Calatrava y al oeste las poblaciones de Saceruela y Puebla de Don Rodrigo. Está situada a 38Km de Ciudad Real.

Junto al aeródromo pasa la carretera Nacional N-430.



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA



4.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la redacción del proyecto se ha requerido un levantamiento cartográfico de la zona.

Se ha utilizado la cartografía del proyecto de construcción " Carretera Nacional N-430. Tramo: Luciana – Piedrabuena ", en la provincia de Ciudad Real.

5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La geología de la zona, según el mapa geológico de España consta de un nivel compuesto por gravas arenas y limos. Presenta algunas zonas con fango y arena limosa denominadas como "Raña".

En cuanto a la geotecnia, Los parámetros geotécnicos necesarios para la caracterización del terreno fueron:

Parámetro geotécnico	Valor
coeficiente de balasto	50000 KN/m ³
Peso específico del terreno	20 KN/m ³
Ángulo de rozamiento	35°
Tensiones admisibles bajo el marco	150 KN/m ²
Tensión admisible en zapatas	150 KN/m ²



6.- ESTUDIO DE SOLUCIONES

Con el estudio de soluciones se pretende realizar la elección de la mejor alternativa de ejecución del paso inferior para la realización del presente proyecto.

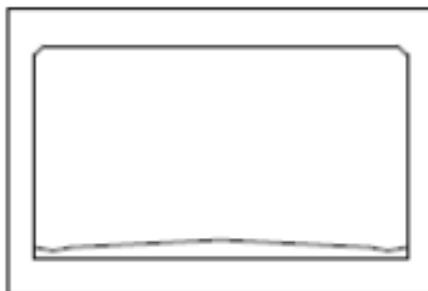
Para ello se describirán los condicionantes técnicos de partida, se propondrá un conjunto de posibles soluciones estructurales, se determinarán los criterios de juicio a aplicar, se analizarán con ellos las propuestas técnicas ya planteadas, se concluirá justificadamente con la mejor de todas y se ampliará la descripción de ésta última.

Los principales criterios de valoración son: funcionalidad, construcción, conservación, impacto ambiental, estética y economía.

Las distintas soluciones propuestas son:

- Solución 1: No construir este paso inferior.
- Solución 2: Paso inferior metálico.
- Solución 3: Bóveda
- Solución 4: Pórtico en U invertida con losa superior apoyada sobre los hastiales
- Solución 5: Pórtico en U invertida con losa superior unida a los hastiales
- Solución 6: Marco cerrado construido "in situ"

Resultando como elegida la solución 6. El estudio de dicha solución se lleva a cabo en el Anejo N° 3 Estudio de Soluciones y constituye uno de los anejos fundamentales del presente proyecto.



Marco de hormigón armado ejecutado in situ



7.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se va a llevar a cabo el estudio de la estructura correspondiente al Proyecto de la obra de drenaje en el aeródromo "El Castaño", Luciana, en la provincia de Ciudad Real. La estructura a calcular es un marco de hormigón armado in situ.

El marco se rematará en sus extremos exteriores con cuatro aletas de hormigón armado.

Marco

El marco tiene 2.00 metros de gálibo horizontal interior y 2.00 metros de gálibo vertical interior, con una longitud total del marco de 70.00 metros.

La montera de tierras, entendiéndose por esta la suma del terraplén y del firme de la autovía, que soportará el techo de esta estructura será aproximadamente de 9.50 metros.

La losa inferior del marco tiene un espesor de 0.30 metros, al igual que la losa superior y los hastiales.

Los materiales que se emplean son hormigón HM-150 a modo de hormigón pobre para nivelación de la cota del terreno, para el marco será HA-25/B/20/IIb y el acero B500S.

Aletas

Las aletas tendrán unas dimensiones apropiadas para soportar el empuje de tierras y la carga diferida proveniente de las sobrecargas de la vía. Éstas nacerán de las esquinas de las secciones extremas del marco.

Las aletas tipo A, que son las de 5.64 metros de longitud y las aletas tipo B, que tienen 4.00 metros de longitud y ambas están unidas con una zapata de longitud variable. Con ello se pretende optimizar el empleo de acero en la construcción, ya que las situaciones tensionales soportadas van variando a medida que la aleta se aleja del marco.

Ambas aletas tendrán un ancho del muro de 0.25 m y en cuanto a la zapata, tendrá un espesor de 0.30 m.



8. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

Acciones a considerar

Las acciones a considerar son las indicadas en la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)

Acciones permanentes (G)

- Peso propio.
- - Peso tierras

Cargas permanentes de valor no constante (G*)

- Empuje activo
- Empuje al reposo del terreno

Acciones variables

- Tren de cargas
- Sobrecarga uniformemente repartida
- Sobrecarga en terraplenes adyacentes

Características de los materiales

Hormigón para armar:

En la construcción del marco, las aletas se emplearán:

- HM-150, para limpieza y nivelación.
- HA-25/B/20/IIb como material estructural en marco, losas y aletas.

Acero en armaduras pasivas:

Para todas las estructuras se empleará acero soldable en forma de barra corrugada tipo B500S.

Coeficientes de seguridad

La seguridad en el proyecto se ha introducido mediante el método de los Estados Límite, que supone la aplicación de coeficientes de minoración de resistencias y de mayoración de acciones. Los coeficientes vienen marcados por la normativa vigente y son los normalmente empleados en este tipo de obras. La misma normativa establece la hipótesis



DOCUMENTO N°1: MEMORIA

de combinación de acciones. En el Anejo 4: Cálculo de estructuras se puede ver una mayor descripción del método empleado.

Modelización de la estructura

La estructura del cajón se calculará por elementos finitos tipo marco mediante nudos y barras, utilizando el programa informático "SAP-2000", con el fin de calcular los distintos esfuerzos de rotura (Cortante, axil y flector).

De esta manera y tras definir e introducir en el programa informático las distintas sollicitaciones actuantes así como sus estados de carga, dicho programa nos devolverá por cada tramo la carga máxima actuante, el estado de carga más desfavorable del correspondiente tramo.

Como hemos mencionado, la estructura del marco, que calcularemos por elementos finitos mediante nudos y barras utilizando el programa informático "SAP-2000" deberá ser modelizada previamente. Para realizar esta modelización se divide la misma en tramos equidistantes, concretamente, en 10 tramos por cada una de sus partes significativas, quedando así dividido del 1 al 10 en el hastial izquierdo, del 11 al 20 en la losa superior, del 21 al 30 en el hastial derecho y del 31 al 40 en la losa inferior.

Cabe destacar que en dicho programa la estructura queda modelizada mediante una sección transversal de 1.00 metros de espesor.

9.- VALORACIÓN DE ENSAYOS

En el Anejo N° 5. Valoración de ensayos, se incluye un listado y su valoración correspondiente, de los ensayos a realizar durante la ejecución de las obras. La valoración de ejecución es de 3418.71€.

10.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se ha realizado una valoración aproximada de las obras proyectadas, para ello se han definido unas unidades de obra, agrupadas por capítulos, unas mediciones y unos precios unitarios, descritos en el Anejo N° 6: valoración económica. El resultado obtenido ha sido el siguiente:



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

	descripción	
	capítulo 1: movimiento de tierras	41119.25
	capítulo 2: estructuras	7938.69
	capítulo 3: drenaje	68401.99
	valoración total	117459.93

De manera aproximada podemos decir que las obras proyectadas se valoran en 117459.93 €.

11. DOCUMENTOS QUE SE INTEGRAN EN EL PROYECTO

Documento Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

1. MEMORIA

2. ANEJOS

- Anejo Nº 1: LOCALIZACIÓN, CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- Anejo Nº 2: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- Anejo Nº 3: ESTUDIO DE SOLUCIONES
- Anejo Nº 4: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- Anejo Nº 5: VALORACIÓN DE ENSAYOS
- Anejo Nº 6: VALORACIÓN ECONÓMICA.

Documento Nº 2: PLANOS



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA



Valencia, Junio del 2015

El autor de la memoria

Fdo : Martínez García, Rebeca



DOCUMENTO N°1: MEMORIA



DOCUMENTO N°1: MEMORIA