



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE MASTER

Diseño de un edificio comercial situado en la calle G del sector
Toll L'Alberca del polígono industrial de Torrent (Valencia).

Presentado por

Ruano García, Ana Belén

Para la obtención del

Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Curso: 2018/2019

Fecha: Julio 2019

Tutor: Ignacio Javier Payá Zaforteza



CONTENIDO

I. Memoria

II. Anejos

- Anejo N.1. Reportaje fotográfico
- Anejo N.2. Estudio geotécnico
- Anejo N.3. Estudio de soluciones
- Anejo N.4. Cálculo estructural
- Anejo N.5. Valoración económica

III. Planos

- 1.1 Plano de situación
- 1.2 Plano de emplazamiento
- 1.3 Planta de arquitectura tipo
- 1.4 Planta de arquitectura Planta Baja
- 1.5 Planta de arquitectura Planta 1
- 1.6 Planta de arquitectura Planta cubierta
- 1.7 Planta de cimentación
- 1.8 Detalle de armado de cimentación
- 1.9 Cuadro de pilares Planta Baja (I)
- 1.10 Cuadro de pilares Planta Baja (II)
- 1.11 Cuadro de pilares Planta 1 (I)
- 1.12 Cuadro de pilares Planta 1 (II)
- 1.13 Estructura techo Planta Baja
- 1.14 Estructura techo Planta 1
- 1.15 Pórticos de vigas 1 y 8. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.16 Pórticos de vigas 9 y 16. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.17 Pórticos de vigas 10 a 15. Techo P.B (40x45 cm)
- 1.18 Pórticos de vigas 2,3, 6 y 7. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.19 Pórticos de vigas 4 y 5. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.20 Pórticos de vigas 1 y 2. Techo P.1 (35x35 cm)
- 1.21 Pórticos de vigas 3 y 10. Techo P.1 (35x35 cm)
- 1.22 Pórticos de vigas 4 a 9. Techo P. 1 (35x40 cm)
- 1.23 Escalera protegida 1 (Linde Este)
- 1.24 Escalera protegida 2 (Linde Oeste)
- 1.25 Escalera principal
- 1.26 Escalera acceso a cubierta



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

MEMORIA

Diseño de un edificio comercial situado en la calle G del sector
Toll L'Alberca del polígono industrial de Torrent (Valencia).

Presentado por

Ruano García, Ana Belén

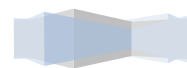
Para la obtención del

Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Curso: 2018/2019

Fecha: Julio 2019

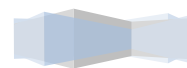
Tutor: Ignacio Javier Payá Zaforteza



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	Objeto.....	5
1.2	Situación y emplazamiento.....	5
1.3	Estado actual (reportaje fotográfico).....	7
2.	ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO.....	7
3.	HIPÓTESIS DE PARTIDA.....	7
4.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	8
4.1	Usos del edificio.....	8
4.2	Descripción de los diferentes elementos del edificio.....	9
5.	DESCRIPCIÓN ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	10
6.	NORMATIVA UTILIZADA.....	11
7.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR.....	11
7.1	Tipo de ambiente.....	11
7.2	Recubrimientos mínimos.....	11
7.3	Hormigones y aceros.....	11
8.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL MEDIANTE CYPE INGENIEROS.....	12
9.	VALORACIÓN ECONÓMICA.....	12
10.	DOCUMENTOS CONSTITUYENTES DEL PRESENTE T.F.M.....	13
11.	BIBLIOGRAFÍA TÉCNICA.....	14
12.	FIRMA.....	14





1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto

El presente proyecto ha sido realizado por la alumna Ana Belén Ruano García, de 2º curso de Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Valencia, constituyendo el Trabajo Final de Master, y tutorado por el profesor Ignacio Javier Payá Zaforteza.

El proyecto, titulado “Diseño de un edificio comercial en el polígono industrial de Torrente, situado en la calle G del sector Toll L’Alberca (Valencia)”, tiene como objeto el diseño estructural del mismo incluyendo los pilares, forjados y cimentación; y para ello se aplicarán todos los conocimientos y competencias adquiridas durante el Master de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El objetivo principal de dicho trabajo será el cálculo estructural de los diferentes elementos que componen la estructura, realizando previamente un estudio de soluciones de diferentes tipologías de forjados y finalmente eligiendo y adoptando el sistema más óptimo y que mejor funcione.

1.2 Situación y emplazamiento

Dicho proyecto se sitúa en la Comunidad Valenciana, concretamente en la ciudad de Torrente. El proyecto se encuentra en el oeste de la ciudad, en el polígono industrial sector Toll L’Alberca, en la manzana 11, calle G.



Fig. 1. Mapa de la Comunidad Valenciana y de la provincia de Valencia.





Fig. 2. Emplazamiento proyecto. Sector Toll L'Alberca, manzana 11.

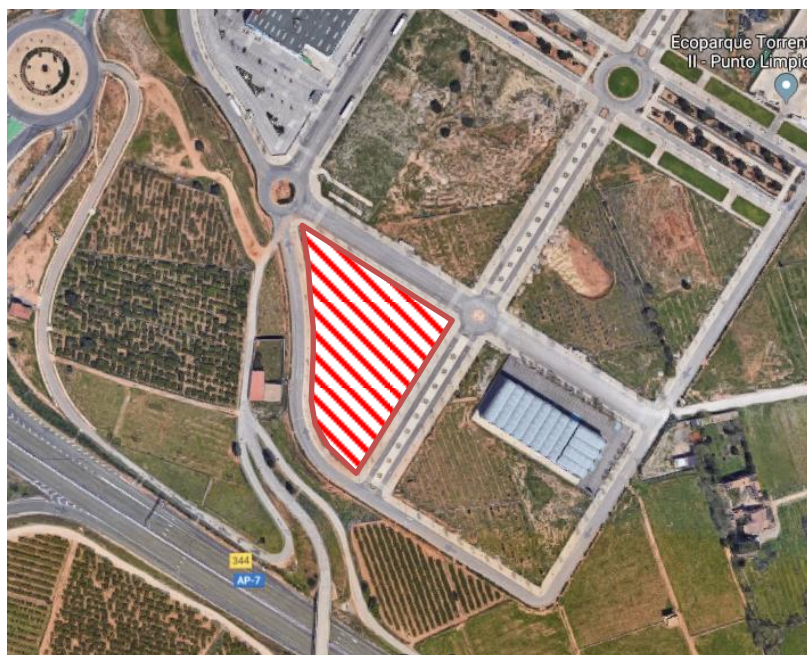


Fig. 3. Sector Toll L'Alberca, manzana 11, calle G.



1.3 Estado actual (reportaje fotográfico)

Previo al comienzo del análisis estructural de dicho edificio, se hizo una visita a dicho emplazamiento para recopilar una serie de datos que facilitarían el trabajo posterior. En el anejo *N.1. Reportaje fotográfico* se puede ver más detalladamente las características de la parcela.

A continuación se enumeran algunos datos de la superficie de la parcela:

- Superficie total: 9.668,99 m²
- Superficial a construir: 1.764 m²

En cuanto a los lindes de la parcela, dicha parcela linda con las siguientes calles del sector Toll L'Alberca: Calle G, calle D y calle I.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

En cuanto al estudio geológico – geotécnico, se puede ver en mayor profundidad en el *Anejo N.2. Anejo geotécnico*.

En este estudio, realizado por la empresa *CyTEM, S.L.*, se describe detalladamente la geometría y geología del terreno, realizando estudios y ensayos para determinar las características del terreno. Con estos datos obtenidos, se ha procedido al cálculo estructural de los elementos que componen la estructura del edificio.

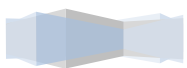
Los datos más relevantes obtenidos han sido:

- Peso específico aparente: 2,02 g/cm³ = 19,8 kN/m³
- c' (cohesión efectiva): 20 kN/m²
- ϕ' (ángulo de rozamiento efectivo): 30

3. HIPÓTESIS DE PARTIDA

El presente Trabajo final de Master desarrolla la ejecución de un edificio destinado a la actividad de oficina de intermediación comercial con sala de exposición (al por mayor) en la calle G del sector Toll L'Alberca de Torrente (Valencia).

La edificación propuesta se ubica entre la urbanización Monte Real y El Vedat, junto al borde norte de la autovía de la circunvalación A - 7. Dicha manzana es de forma sensiblemente triangular, lindando por el nordeste con la calle Toll L'Alberca – calle D, por el sudeste la calle G; y por el sudoeste la calle I. Según datos registrales, la parcela tiene una superficie de 9.668,99 m².



Dicha manzana, según lo establecido en el Plan Parcial y Homologación del Sector 14 Toll L'Alberca, está clasificada como Suelo Urbano (SU) con uso terciario, correspondiéndole una edificabilidad máxima de 5.887,64 m², al ser el índice de edificabilidad neta sobre parcela del sector 0,60892 m²t/m²s y su superficie, de acuerdo a escrituras, de 9.668,99 m².

La parcela dispone de todos los servicios urbanísticos: agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, pavimentado de calzada y encintado de aceras, y red de alcantarillado, alcanzando la consideración de solar.

La construcción que se pretende ejecutar es una nave de dos plantas, con una parte destinada a oficinas y otra a sala de exposición de productos.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

4.1 Usos del edificio

El edificio objeto de estudio tiene unas dimensiones de 42 x 42 m². Dicha construcción será de uso principal comercial terciario, desarrollándose en forma de nave exenta de hormigón prefabricado e in situ, en dos niveles sobre rasante y ninguno bajo rasante. La planta baja se destinará a oficinas, sala de exposición y recinto de tránsito de carga – descarga; y la planta superior mayoritariamente a sala de exposiciones. Además, se prevén recintos para instalaciones.

- Planta baja. Alberga las oficinas, cocina, aseos, zona de carga – descarga y sala de exposición.
- Planta primera. Aseos y sala de exposición.
- Planta cubierta. Máquinas de climatización.

Todo lo anteriormente expuesto se encuentra más detallado en el documento *III. Planos*.

A continuación se muestra una imagen de la planta tipo del edificio:



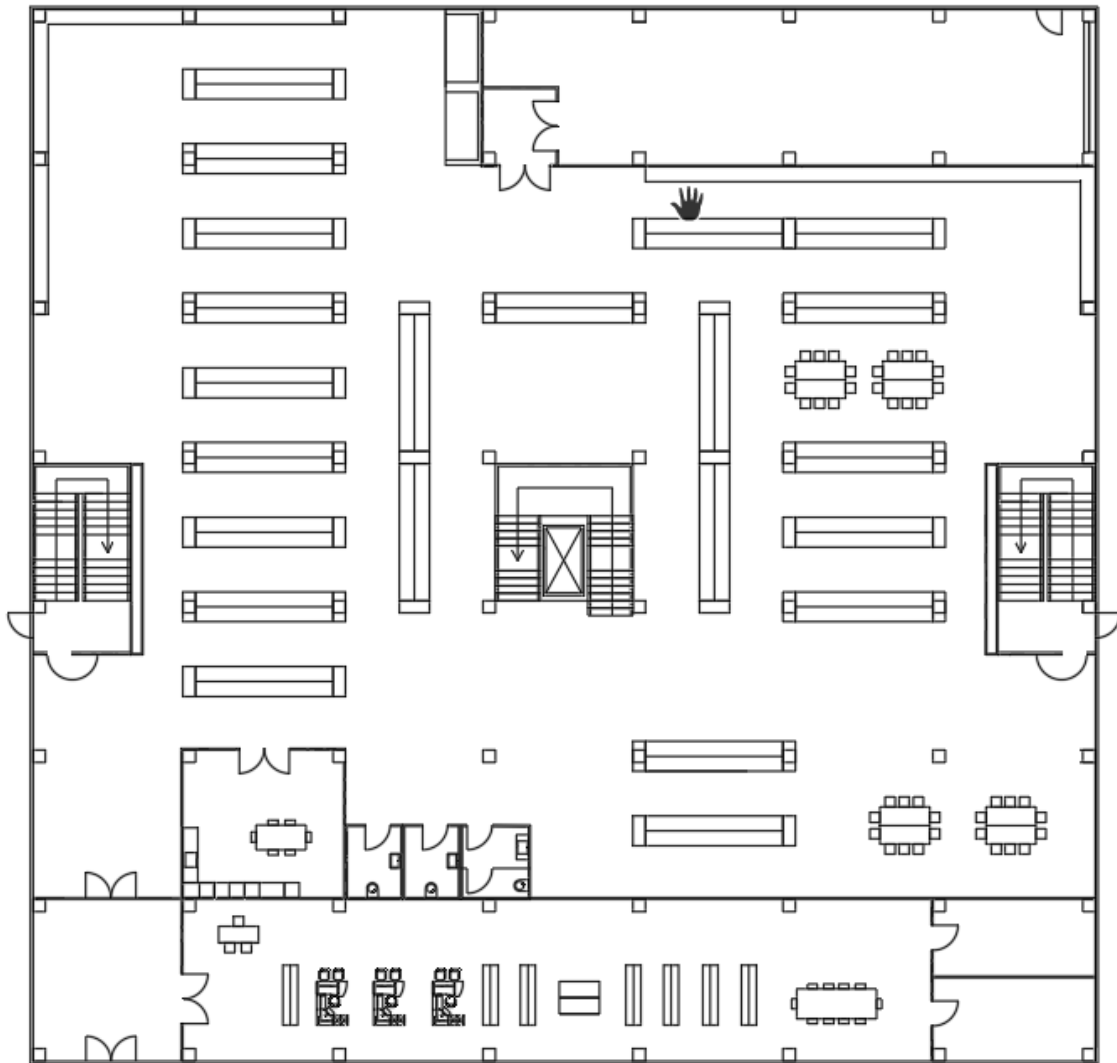


Fig. 4. Planta tipo del edificio objeto de estudio (Planta baja).

4.2 Descripción de los diferentes elementos del edificio

Todos los datos referidos a la estructura, como pilares, vigas, forjados y cimentaciones, se encuentran más detallados en el *Anejo N. 4. Cálculo estructural*.

A continuación se expone una tabla resumen de los distintos elementos que componen la estructura del edificio:



	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
CIMENTACIONES: ZAPATAS	HA - 25/B/20/IIa B 500 S	Zapatas aisladas cuadradas de 2x2; 1,7x1,7 y 1,3x1,3 m.
CIMENTACIONES: VIGAS DE ATADO	HA - 25/B/20/IIa B 500 S	Vigas de atado de dimensiones 35x40 y 40x45 cm.
PILARES	HA - 30/B/20/I B 500 S	Los pilares tienen dimensiones de 40x40 y de 40x30 cm.
VIGAS	HA - 30/B/20/I B 500 S	Las vigas tienen dimensiones de 40x40 y 40x45, 35x35 y 35x40 cm.
FORJADOS	HP - 45/B/20/I B 500 S	Forjado de placa alveolar pretensada de 20 cm de canto y 5 cm de capa de compresión.

Tabla 1. Resumen de las características de cada uno de los elementos de la estructura del edificio.

5. DESCRIPCIÓN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La seguridad estructural es una de las exigencias básicas en las estructuras, debiendo cumplir requisitos de estabilidad, resistencia, funcionalidad y durabilidad.

El procedimiento empleado no ha sido único, es decir, se ha realizado el análisis estructural con 4 tipologías de métodos diferentes:

- Tramos isostáticos. Método manual.
- Tramos hiperestáticos mediante el método simplificado de la *EHE – 08*.
- Tramos hiperestáticos mediante el programa de cálculo *Cype ingenieros*.
- Tramos hiperestáticos mediante el programa de cálculo *Aidepla*.

A la hora de elegir el método que más se asemeja con la realidad, se hace en base a las leyes de momentos flectores obtenidos. Es decir, se parte de aquella ley de mayores momentos. Por lo que la estructura se calculará respecto estas leyes, quedando del lado de la seguridad.



Para acabar, el método empleado ha sido el calculado mediante el programa de estructuras *Cype Ingenieros*, que ha sido aquél que ha obtenido unas mayores leyes de esfuerzos. Por tanto se procede al diseño del edificio en base a ellos y quedando del lado de la seguridad.

6. NORMATIVA UTILIZADA

La normativa empleada en el cálculo del presente proyecto ha sido:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE – 08).
- Código Técnico de la Edificación (CTE):
 - Documento Básico de Seguridad Estructural (DB SE).
 - Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación (DB SE – AE).
 - Documento Básico de Seguridad Estructural, Cimientos (DB SE – C).

7. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Las características de los materiales a emplear se encuentran más detalladas en el *Anejo N.4. Cálculo Estructural*.

7.1 Tipo de ambiente

El ambiente de la estructura será tipo I; de la cimentación tipo IIa.

7.2 Recubrimientos mínimos

El recubrimiento mínimo tanto para cimentación como estructura será de 15 milímetros.

7.3 Hormigones y aceros

Los hormigones y aceros utilizados han sido:

- Cimentación. HA-25/B/20/IIa
- Estructura in situ. HA - 30/B/20/I
- Estructura prefabricada. HP - 45/B/20/I
- Acero para armaduras pasivas. B 500 S



8. ANÁLISIS ESTRUCTURAL MEDIANTE CYPE INGENIEROS

El análisis estructural se ha llevado a cabo mediante el programa de cálculo de estructuras *Cype Ingenieros*. Con él, se han obtenido los esfuerzos de todo el conjunto que forma la estructura del edificio, así como los listados de dichos valores y los planos. Todo esto, se puede ver en el *Anejo N.4. Cálculo Estructural*, en el que se detallan los siguientes apartados:

- Esfuerzos pésimos en pilares.
- Armado de pilares.
- Armado de vigas.
- Armado de forjados.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica que incluye la cimentación y toda la estructura del edificio se puede ver en el *Anejo N.5. Valoración Económica*. Aun así, se muestra una tabla resumen del coste de dichos trabajos.

	IMPORTE (€)
CAP 01 CIMENTACIONES	
m ³ HL - 150/B/20	2.412,32
m ³ HA - 25/B/20/Ila Zapatas	12.036,14
m ³ HA - 25/B/20/Ila Vigas de atado	6.689,12
Total Capítulo 01 Cimentaciones	21.137,57
CAP 02 ESTRUCTURA	
m ³ Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado.	16.125,67
m ³ Viga de hormigón armado	42.461,35
m ² Losa de placas alveolares 20 + 5 cm de canto.	247.537,59
Total Capítulo 02 Estructura	306.124,61
Presupuesto de ejecución material (PEM)	327.262,18
13% Gastos generales	42.544,08
6% Beneficio industrial	19.635,73
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)	389.442,00
21% I.V.A	81.782,82
Presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A (PEC + I.V.A)	471.224,82

Fig. 5. Tabla resumen del presupuesto.



10. DOCUMENTOS CONSTITUYENTES DEL PRESENTE T.F.M

I. Memoria

II. Anejos

- Anejo N.1. Reportaje fotográfico
- Anejo N.2. Estudio geotécnico
- Anejo N.3. Estudio de soluciones
- Anejo N.4. Cálculo estructural
- Anejo N.5. Valoración económica

III. Planos

- 1.1 Plano de situación
- 1.2 Plano de emplazamiento
- 1.3 Planta de arquitectura tipo
- 1.4 Planta de arquitectura Planta Baja
- 1.5 Planta de arquitectura Planta 1
- 1.6 Planta de arquitectura Planta cubierta
- 1.7 Planta de cimentación
- 1.8 Detalle de armado de cimentación
- 1.9 Cuadro de pilares Planta Baja (I)
- 1.10 Cuadro de pilares Planta Baja (II)
- 1.11 Cuadro de pilares Planta 1 (I)
- 1.12 Cuadro de pilares Planta 1 (II)
- 1.13 Estructura techo Planta Baja
- 1.14 Estructura techo Planta 1
- 1.15 Pórticos de vigas 1 y 8. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.16 Pórticos de vigas 9 y 16. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.17 Pórticos de vigas 10 a 15. Techo P.B (40x45 cm)
- 1.18 Pórticos de vigas 2,3, 6 y 7. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.19 Pórticos de vigas 4 y 5. Techo P.B (40x40 cm)
- 1.20 Pórticos de vigas 1 y 2. Techo P.1 (35x35 cm)
- 1.21 Pórticos de vigas 3 y 10. Techo P.1 (35x35 cm)
- 1.22 Pórticos de vigas 4 a 9. Techo P. 1 (35x40 cm)
- 1.23 Escalera protegida 1 (Linde Este)
- 1.24 Escalera protegida 2 (Linde Oeste)
- 1.25 Escalera principal
- 1.26 Escalera acceso a cubierta



11. BIBLIOGRAFÍA TÉCNICA

- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL, Universidad Politécnica de Valencia (ETSICCP) (2.018). Forjados de losa alveolar pretensada.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE). Documento Básico, Seguridad Estructural DB-SE.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE). Documento Básico, Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación DB SE-AE.
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE - 08).
- AIDEPLA. Asociación para la investigación y desarrollo de las placas alveolares.
- Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE – 08 del Forjado de PLACAS ALVEOLARES PRETENSADAS. Fabricante: LUFORT.
- Apuntes de Geotécnica, Universidad Politécnica de Valencia (ETSICCP).

12. FIRMA

Firmado:

Ruano García, Ana Belén

Valencia, julio de 2019

