

EDIFICIO TORRE LUGANO EN BENIDORM (ALICANTE): ESTRUCTURA DE 160 M DE ALTURA

M^a Carmen GARCÍA RUBIO

Ingeniero T. Obras Públicas

FLORENTINO REGALADO & ASOCIADOS, S.L.

Ingeniero

mcarmen.garcia@fringenieria.com

Florentino REGALADO TESORO

Dr. Ingeniero de Caminos

FLORENTINO REGALADO & ASOCIADOS

Director Técnico

florentino.regalado@fringenieria.com

Resumen

Se presenta en esta comunicación la estructura del edificio Torre Lugano en Benidorm (Alicante).

Esta construcción está destinada a apartamentos, cuenta con 50 plantas (160 metros), estando las cinco inferiores encastradas parcialmente en la roca con el objeto de asegurar la intraslacionalidad del edificio en dichas plantas.

Palabras Clave: Pantallas de hormigón, losas macizas, edificio de altura (160 metros), acortamientos verticales y desplazamientos



Fig. 1. Imagen virtual de Torre Lugano. A la derecha Torre Lugano en proceso de construcción.

1. Introducción

Torre Lugano es un edificio de tipo residencial que pertenece a la última generación de los edificios de gran altura que pueblan el Manhattan español, que es Benidorm, con su singular urbanismo e idiosincrasia constructiva. Se encuentra ubicado en la ladera de Sierra Helada mirando hacia el mar y la playa de Levante de Benidorm.

Torre Lugano constituye en la actualidad la cota construida y habitada más alta de todo Benidorm (240 m), si medimos la coronación de los edificios desde el nivel del mar que es la referencia obligada de todo el planeamiento y la ubicación de los edificios que se construyen en la ciudad.

El diseño arquitectónico del edificio tal vez responda a unos criterios de elegancia bastante superiores a los habitualmente empleados en Benidorm, con una planta en punta de flecha y una costilla de hormigón vertical, que a modo de quilla ligeramente curvada se eleva hacia el cielo desde la cimentación del edificio.

El proyecto de arquitectura de Torre Lugano le pertenece al arquitecto valenciano Adolfo Rodríguez López, que ha conseguido con el mismo unas relaciones de calidad-precio notables.

La altura del edificio es de 160 metros con sus 50 plantas, estando sus cinco primeras encastradas parcialmente en la roca de Sierra Helada, tratando de minimizar con ellos los desplazamientos horizontales máximos del edificio que se mueve en torno a los 20-25 centímetros, alrededor de $H/650$.

2. Descripción geométrica del edificio

Tal como ya hemos dicho, el edificio tiene un primer cuerpo de cinco plantas encastrado parcialmente en la roca por solamente tres lados a modo de basamento, desde donde surge como la quilla de un barco el edificio en forma de punta de flecha totalmente simétrica. Al edificio puede accederse a nivel de la calle inferior (vehículos y personas), situada en la parte más baja del edificio y, también, al nivel del forjado sexto, donde se encuentran ubicadas las zonas lúdicas del conjunto residencial de la parcela. La parcela donde se construye Torre Lugano ocupa una superficie total de 6000 m², ocupándose con la zona construida 2000 m².

En el edificio en sí, pueden distinguirse dos tipos de plantas diferentes.

La planta tipo, que es la más repetida, contiene cinco apartamentos (tres tipos distintos) y las plantas técnicas donde se ha situado, en el centro, el espacio necesario para las instalaciones del edificio que se sitúan cada nueve plantas tipo.

En las plantas técnicas además de estos locales de instalaciones hay cuatro apartamentos (dos tipos) y una terraza común que recorre la fachada principal.

La fachada del edificio manifiesta exteriormente esta disposición debido a la distinta altura de las plantas técnicas (necesaria para el paso de instalaciones), el edificio queda fragmentado en cuatro bloques de nueve plantas cada uno separados entre sí por las plantas técnicas (10, 20 y 30) y rematada con las tres plantas técnicas superiores (40, 41 y 42).

En la cubierta del edificio, se ha ejecutado una estructura metálica especial, que sirve como adorno, pensado para resaltar la estética del edificio.

Como es costumbre en Benidorm, cada apartamento dispone de amplias terrazas mirando hacia la ciudad y el mar, dado que urbanísticamente computan a la mitad.

La planta tipo y la sección que se adjuntan, permite mejor que las palabras describir geoméricamente Torre Lugano.

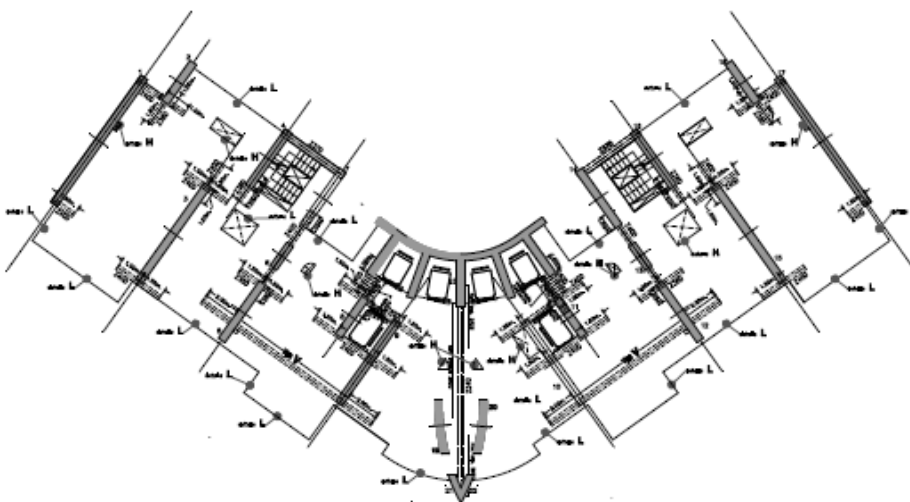


Fig. 2. Planta de Torre Lugano.

Sección Esquemática

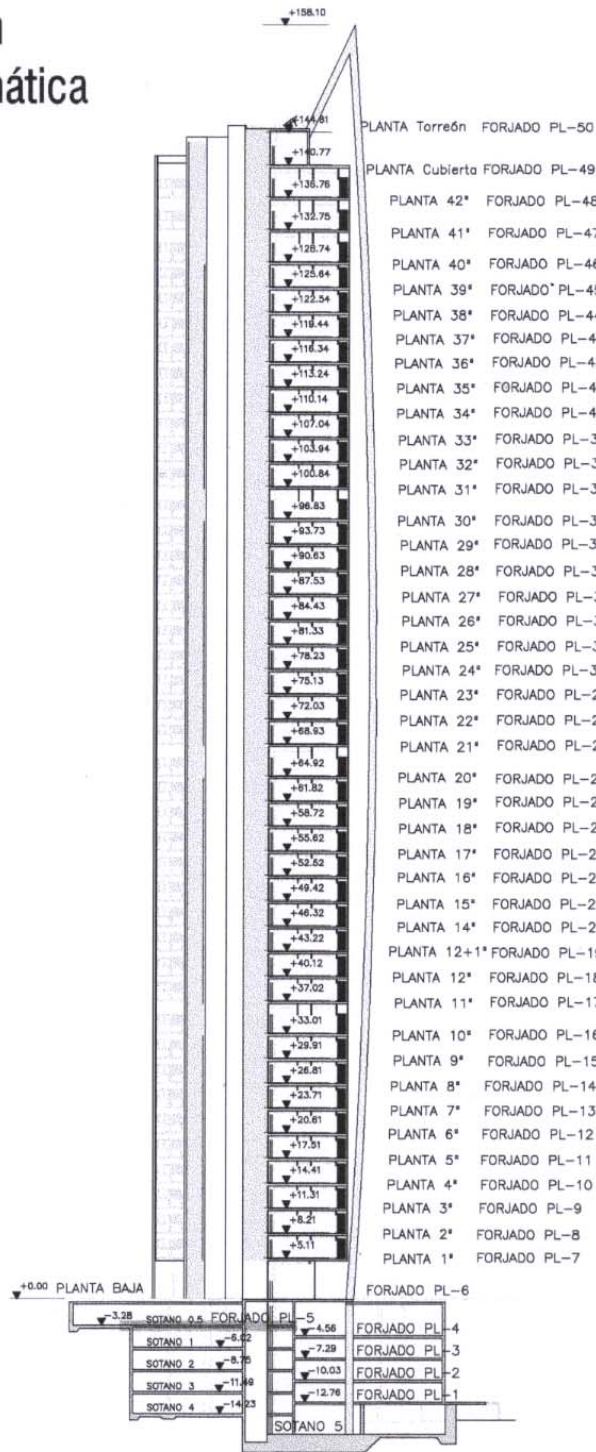


Fig. 3. Sección de Torre Lugano

3. Descripción estructural del edificio

3.1. Cimentación

La roca de Sierra Helada (calizas de naturaleza diversas) ha sido una magnífica base de apoyo del edificio sin problemas de tipo alguno. Tan sólo decir, que las geometrías tan estrechas y esbeltas de los edificios de Benidorm, requieren losas de cimentación en la mayoría de los casos, aunque se apoyen en suelos, como es nuestro caso, de una calidad resistente notable, superando el MPa como tensión admisible de diseño y cálculo.

En Torre Lugano la losa de cimentación, de forma escalonada según la geometría funcional del basamento inferior, se ha resuelto con espesor de 1.00 metros y de 2.30 metros la parte que sostiene el edificio propiamente dicho.

Las armaduras de la parte de losa de menor espesor han sido parrillas del ϕ 16 a 15 y la de mayor espesor ϕ 25 a 20 en su cara superior y ϕ 25 a 10 centímetros en su cara inferior.

Los muros laterales hormigonados en su mayor parte contra las paredes de la excavación, han permitido asegurar el empotramiento del edificio y reducir sus desplazamientos a niveles tolerables.

Volumen de hormigón empleado H-25: 3567,5 m³.

Acero B500SD: 257 Tn.

3.2. La Torre

La estructura del edificio es sumamente sencilla y simple, salvo quizás donde se ubican los cuatro ascensores del edificio que se encierran en una especie de peine curvo en el eje de la planta.

La estructura se ha resuelto a base de pantallas de geometría muy diversa, buscando encajarlas en la distribución arquitectónica del edificio y, también, que los estados tensionales que produzcan en las mismas las cargas gravitatorias fueran lo más parecido posible para minimizar los movimientos verticales que pudieran tener lugar en las mismas.

Como forjados se ha empleado una losa maciza de 28 centímetros de espesor y dos vigas descolgadas en dos puntos muy concretos de las plantas de 30 x 50 centímetros, donde las luces se aproximaban a los 8 m.

El cálculo del edificio ha sido muy simple, pues se ha empleado un programa de cálculo espacial lineal y elástico, (CYPECAD) que tiene en cuenta los efectos de segundo orden debido a los desplazamientos con un carácter aproximado.

Las fuerzas estáticas del viento empleadas, las hemos deducido de los registros de vientos publicados por la Generalitat Valenciana, que coinciden sensiblemente con las curvas de vientos prolongadas que podrían deducirse de las viejas NTE y poco que ver, con las nuevas fuerzas de viento que propugna el CTE, en nuestra opinión, absolutamente desmesuradas y fuera de la realidad en nuestro territorio.

A título simplemente informativo, y que cada cual extraiga de lo que decimos lo que le parezca, desconocemos patologías debidas al viento en los edificios de altura de Alicante y Benidorm, incluso en edificios en donde los empujes de viento sólo se han tenido en cuenta en las memorias de cálculo y poco más.

Agradecemos a INTEMAC el control que realizó de la estructura y que nos permitió mantener el diseño de arquitectura previsto al involucrarse en nuestro Proyecto siguiendo nuestros pasos.

Queremos expresar finalmente que como norma general, en los edificios de Benidorm, donde las esbelteces de los mismos se mueven sobre valores que superan en bastantes ocasiones los valores habitualmente empleados en los edificios de gran altura, en nuestro caso Torre Lugano según se evalúe la misma entre 7.5 y 13, el peso de los edificios juega un papel muy positivo y determinante en los encajes estructurales de los mismos.

La superficie construida en el edificio fue de 37000 m³, con un coste total de estructura y cimentación de seis millones novecientos mil euros, lo que arroja como resultado un coste por metro cuadrado (incluida cimentación) de ciento ochenta y seis euros por metro cuadrado (sin IVA).

Materiales empleados:

Plazas de garaje:

Formadas por muros perimetrales, pantallas, pilares y forjados tipo losa de canto 32 centímetros. El hormigón utilizado fue:

1080 m³ HA-25 en muros perimetrales.

1850 m³ HA-40 en pantallas y pilares.

3530 m³ HA-30 en losa.

Siendo el acero empleado B500SD:

72 Tn en muros perimetrales.

50 Tn en pantallas y pilares.

263 Tn en losa.

Plantas de viviendas:

Formadas únicamente por pantallas y forjados tipo losa de canto 28 centímetros. El hormigón utilizado fue:

7996 m³ HA-40 en pantallas.

6011 m³ HA-30 en forjados.

Siendo el acero empleado B500SD:

725 Tn en forjados.

313 Tn en pantallas.

109 Tn en la quilla.

4. Construcción

La construcción del edificio se diseñó y planificó para conseguir un ciclo de construcción de una planta por semana.

Dada la ubicación de la parcela, en zona montañosa, el terreno existente en su mayor parte era roca; realizándose el vaciado mediante máquinas giratorias de cadenas con martillo hidráulico y bulldozer, completándose los equipos con máquinas retro para carga de camiones.

Esta tipología del terreno, nos permitió conseguir taludes completamente verticales.

El sistema utilizado para la ejecución de la estructura, fue un encofrado autotrepante, consistente en una estructura de plataforma de trabajo, equivalente a una altura de tres plantas y unos raíles de los que se sustentaban todo el conjunto y que a su vez trepaban sobre obra ejecutada, no siendo en ningún caso necesario el uso de grúa torre, para las labores de encofrado y hormigonado.

El vertido de hormigón, se llevó a cabo mediante una bomba estática y un distribuidor de hormigón en la planta más elevada, cabe destacar que el distribuidor estaba integrado en el encofrado autotrepante.

5. Equipo Técnico

TORRE LUGANO

Arquitecto	Adolfo Rodríguez López
Ingeniería	Florentino Regalado y Asociados, S.L.
Promotora	Acciona Inmobiliaria y Bancaja Habitat
Constructora	UTE Acciona Infraestructuras y Edifesa
Gerente	Jesús Orbea (Acciona)
Jefe de obra	Raúl López (Edifesa)
