



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

INGENIERÍA DE LA EDIFICACIÓN – PROYECTO FINAL DE GRADO

ANÁLISIS COMPARATIVO Y DE SEGUIMIENTO ENTRE PLANIFICACIONES INICIALES DE OBRA Y TIEMPOS REALES DE EJECUCIÓN EN UN EDIFICIO PLURIFAMILIAR DE VPO.



Projectista/as
Infante García, Alejandro
Melero Romero, Ismael

Director/es
Amadeo Llopart Egea

Convocatoria
Octubre de 2011

RESUMEN

Este trabajo está estructurado según la normativa de trabajo de fin de grado.

En el inicio contamos con una breve introducción del estudio realizado y aquellos objetivos con los que parte nuestro proyecto.

Una vez dentro del núcleo, nos encontramos con una breve memoria descriptiva que nos explicará las características generales del solar, así como los parámetros urbanísticos que definen la edificación o como se ha realizado la contratación y la relación entre la promotora y la constructora.

El siguiente punto tratará sobre el seguimiento de obra. De manera gráfica descubriremos los sistemas de ejecución desde la cimentación hasta la etapa de cerramientos. Este seguimiento irá acompañado de un reportaje fotográfico de cada visita semanal realizada.

Una vez finalizado este punto, daremos paso al principal estudio del trabajo: la comparación entre planificaciones iniciales y los tiempos reales de ejecución en obra. También lo trataremos de una manera muy visual ayudándonos con gráficos de Gantt. Acto seguido, daremos paso al análisis de este punto y aplicación de diversas mejoras para optimizar el cumplimiento de las planificaciones iniciales deseadas.

El apartado que seguirá a este punto tratará de las medidas de obra que nos hemos encontrado: tanto los planteados por la promotora en su promoción y los relacionados una vez iniciada la obra. Esta organización estará acompañada con diferentes planos POP para conocer el estado de organización durante las diferentes fases.

No nos olvidaremos en conocer forma y las cantidades aproximadas de la gestión de residuos, así como el cumplimiento de la eficiencia energética.

Finalmente, haremos un repaso a todos aquellos cambios que se han generado. Distinguiremos los estados iniciales planteados, como se han solucionado y el impacto que estos han supuesto.

Para terminar, veremos las conclusiones a las que nosotros hemos llegado y conoceréis nuestro punto de vista.

ÍNDICE

GLOSARIO.....	7		
1. INTRODUCCIÓN.....	8		
2. OBJETIVOS.....	9		
3. DESCRIPCIÓN Y ESTUDIO DEL PROYECTO			
3.1. Memoria.....	11		
3.2. Entorno y Viabilidad.....	16		
3.3. Contratación.....	18		
4. SEGUIMIENTO DE OBRA			
4.1. Ejecución.....	21		
4.1.1. Visita a visita. Seguimiento fotográfico.			
4.2. Características de los materiales.....	66		
5. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN			
5.1. Planificación inicial.....	69		
5.2. Planificación práctica.....	72		
5.3. Seguimiento entre planificaciones y comparativa de cimentación y estructura.....	75		
6. ANALISIS DE CUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN			
6.1. Cimentación y estructura.....	89		
6.2. Cerramientos.....	90		
7. ORGANIZACIÓN DE OBRA			
7.1. Trabajos de promoción.....	93		
7.2. Trabajos en obra.	98		
7.3. POP de obra.	105		
		8. AMBIENTALIZACIÓN DEL PROYECTO	
		8.1. Gestión de residuos.	113
		8.2. Justificación de la Ecoeficiencia.....	116
		9. VIABILIDAD DEL PROCESO	
		9.1. Cambios respecto al proyecto inicial.....	119
		9.2. Impacto de los cambios.....	123
		10. ESTADO INICIAL Y FINAL DE OBRA	
		10.1. Seguimiento económico.....	126
		CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	128

GLOSARIO

Este proyecto no cuenta con un gran número de símbolos, abreviaturas, acrónimos o términos que no pueden ser comprendidos fácilmente.

Hemos intentado realizar este trabajo de la forma más gráfica y lo más comprensible que hemos podido.

Este proyecto está estructurado de una forma esquemática, contando con una explicación previa a lo que nos hemos encontrado en obra y con un Anexo, en el que cada símbolo está perfectamente explicado en su respectiva leyenda.

1. INTRODUCCIÓN

La ejecución de una obra es el estado más puro de la construcción. Durante la elaboración del proyecto ejecutivo existe un margen de tiempo considerable para adaptar las necesidades del edificio al entorno en el cual se va a llevar a cabo. Estamos pues en fase de diseño, lo que permite el estudio detallado de todos aquellos factores que puedan influir en la realización del edificio.

En la fase objeto de nuestro estudio, la de ejecución de obra, este margen en ocasiones es mínimo. Las partes implicadas en la coordinación de los trabajos en obra deben conocer el trabajo a ejecutar, así como el material con el que trabajarán, con el fin de corregir posibles errores surgidos durante la ejecución de una manera eficaz y sin que afecte, pues, al rendimiento de los trabajos. Debe conocer, además, las actividades que se van a realizar cada mes y como coordinar a sus equipos de trabajo para cumplir la fecha de entrega de la edificación sin retrasos respecto a lo planificado teóricamente.

Este Proyecto nos sumerge en un edificio de viviendas de protección oficial situado en el área metropolitana de Barcelona, observando las incidencias que se han dado semana tras semana mediante visitas realizadas a pie de obra y las impresiones que a nosotros nos ha causado.

Tratamos de realizar una comparación entre planificaciones teóricas y tiempos reales de ejecución, observando que factores provocan la inestabilidad en el proceso y proponiendo, en la medida de nuestras posibilidades, acciones correctoras que minimicen el impacto de estos en el devenir constructivo de la obra.

Espero que lo disfruten igual de cómo lo hemos disfrutado nosotros realizándolo.

2. OBJECTIVES

The deadline is a determinant of the project and the building work. To minimize the execution period of a building project may negatively affect its quality and it may make the construction more expensive.

The execution deadline of the building work defined in the project will be considered, as well as the planning and it also will be a condition for the allocation, as well as the quality and the cost.

Time, cost and quality are the three parameters that must be guaranteed in any project. The completion of a project on period time, cost and quality invariably leads to customer's satisfaction and to the achievement for the company of the profitability ratios that had been established.

This project tries to make an accurate tracking of what happens in a building work, in response to the delays that have succeeded and finding the best solution to the problems that have arisen during the work, as well as the measures that should be anticipated before starting its execution.

Furthermore, we will know other distributions that could have been designed (always within the legal framework) to reach a higher economic efficiency. This is an essential issue in construction.

This project will help future generations to know variable factors and work systems that are synonymous with delay and loss of days and, therefore, money.

Finally, we believe that the main purpose of this project is to enrich our knowledge. There is no better way to end the degree in Engineering of Edification that familiarizing ourselves regularly with a building and knowing the process of a building work, which we are going to put into practice in our future job.

3. DESCRIPTION AND STUDY OF THE PROJECT

3.1. Report

3.1.1. Descriptive report

3.1.1.1. Background

3.1.1.1.1. Project purpose

3.1.1.1.2. Plot description

3.1.1.2. Description of the Project

3.1.1.2.1. Urban information

3.1.1.2.2. Building conditions

3.1.1.2.3. Functionality

3.1.1.2.3.1. Use

3.1.1.2.3.2. Basic criterion of functionality

3.1.1.2.3.3. Area chart

3.1.1.2.3.4. Accessibility

3.1.1.2.4. Basic description of the systems

3.2. Environment and viability

3.3. Contraction

3.1. Report

3.1.1. Descriptive report

3.1.1.1. Background

3.1.1.1.1. Project purpose

This is the construction of a building of 40 official protection flats in general regime, 60 parking lots and 12 storage rooms. It is located in the following site:

Address	c/ Pompeu Fabra
Plot number	18f
Neighborhood	Les Baterías – Turó del Sastre
Region	Maresme
Town	Montgat
Municipality	Montgat
Postal code	08390

3.1.1.1.1 Plot description

The municipality, located in the region of Maresme, has an altitude of 20 meters above sea level. This is a plot situated in a new area of “Las Baterías-Turó del Sastre” with an irregular shape.

The plot is 877,05 m² and a trapezoidal shape with a uniform slope of 12%, and it is located 2 meters above road level. Currently, it is not built-up. It hasn't any adjacent dividing wall buildings, so there are no known easements above the plot or electric cable (aerial or buried).

The longest part of the plot, whose facade is 54,95 meters, is orientated to the west and it faces Pompeu Fabra Street, which is 20 meters wide, it is in front of the plot 18g and it has low traffic and low noise. The shortest part of the plot, whose facade is 18,85 meters, faces south and overlooks Països Catalans Avenue, which is in front of a public area with low traffic and low noise. The other longest part of the plot, whose facade is 44,27 meters, is orientated to the east and face a public park. And the north facade is 19 meters long, it faces a pedestrian street of 6 meters wide and it is in front of plot 18e.

3.1.1.2. Description of the Project

The building is isolated and it is formed by three basement floors, a ground floor, four floors, skylights and an impassable flat cover.

The building is between Pompeu Fabra Street and the north passage, forming a trapezoidal shape. The south side is rectangular and on its corner it has a pedestrian area that reaches 25m².

The functional program defined by the developer is a building with 40 flats, 60 parking spaces and 12 storage rooms.

Owing to the fact that the ground isn't level, the building is divided into two blocks that make up blocks A and B. Each block has a common entry to the apartments and to the parking through the basement floor -1. The ground floor and the other four floors are assigned for the flats, and the basements are used as a car park. The basements are unified with only one access with a two-way street.

The access to block B is from Pompeu Fabra street, as well as the access to the parking (for pedestrians and automobiles) and to the evacuation way. The access to block A is from Països Catalans Avenue.

The area of the plot that occupies the entire buildable depth (18meters) is assigned for the parking. However, 2,2 meters are left for the ground floor terraces (in total 15,80 meters of facade).

The vertical communication of the building is done through two vertical blocks, which are formed by the stairs and an elevator on block A, and by an adapted elevator on block B, which connects all floors, including the basement. Each block is divided into 4 apartments per floor.

The access to the cover is through the community ladder.

3.1.1.2.1. Urban information

Current approach	General Metropolitan Plan and its specific modification
Soil description	Urban soil
Soil qualification	Residential
Allowed uses	Multifamily residences per specific volume

3.1.1.2.2. Building conditions

Minimum plot	877,05 m ²	Regulator height	16,70 m.
Plot occupation	97,15 % area	Built depth	15,80 m.
Built roof	3.463 m ³ / m ² area	Minimous height. Ground floor	2,90 m.
Density	86,62 m ² /apartment	Minimous height. first floor	2,70 m.
Number of apartments	40	Parking spaces	60

With knowledge of all of these conditions, we extract the total buildable plot, which is 852,05 m².

3.1.1.2.3. Functionality

3.1.1.2.3.1. Use

Building A is located in the lower part of the plot and it faces Pompeu Fabra Street, Països Catalans Avenue and the park. It has ground floor, four apartment floors (above the level of the street) and two basement floors. The first basement is for the parking and the storage rooms; and the other basement is only for the parking.

Building B is located in the highest part of the plot and it is orientated to Pompeu Fabra Street, to the north passage and to the park. It has ground floor, four apartment floors (above the level of the street) and three basement floors used as car parking.

3.1.1.2.3.2. Basic criteria of functionality

Apartments

Block A:

The project is structured with a vertical communication core, that passes through the two basement floors, the ground floor and the four apartment floors. Pedestrian access to the basement is through an independent staircase directly connected to the street. The entrance to the apartments is from Pompeu Fabra street, in Països Catalans Avenue's corner. The hall access is from Països Catalans Avenue, the rest of the floor is used as car parking. Block A has 20 apartments, 4 apartments per floor (ground floor + four apartment floors). Ten apartments are orientated to Països Catalans Avenue, five are orientated to Pompeu Fabra street and the other five apartments face the park. There is an interior courtyard inside the building.

Block B:

The project is structured with a vertical communication core, that passes through the three basement floors and the four apartment floors. Pedestrian access to the basement is through an independent staircase directly connected to the hall of block B. The entrance from Pompeu Fabra street takes place in the center of the basement -1, leaving the rest as parking. Block B has 20 apartments, 4 apartments per floor (ground floor + four apartment floors). Ten apartments are orientated to Pompeu Fabra street and the other ten orientated to the park. There is an interior courtyard inside the building.

Parking and storage rooms

In the basement floors there are 60 parking spaces and 12 storage rooms.

The arrangement and the size of the car access is designed to allow the appropriated entrance and wayout of vehicles, with no necessity to do manoeuvres. The access is only for vehicles and the slope is 20% maximum, so it is prevented first ramp sections with different slope to do the transitions between different levels.

Maximum dimensions of parking spaces are 2,20m x 4,50m and the useful height is 2,20m. The minimum free height of the basement is 2,70m.

Pedestrian wayout is from a staircase that directly connects underground floors with the hall, which communicates with the street. In addition, the elevator connects basement floor -1 with the rest of the floors of the building.

In the parking there is an area with storage rooms which are conveniently divided, whose surface is collected in the area chart.

Facade

The facade has a typology of vertical openings. Upper floors have two types of openings: rooms are solved with openings as a balcony; and livingrooms have openings with four sliding windows. The composition of these openings in the facade follows the criteria of verticality, while in the horizontal surface is established different rates, leaving solid locks and recovering the uniformity of the baseboard in the basement floor. This way, it is possible to get some dynamism established by the architect.

3.1.1.2.3.3. Area chart

Area according to uses	Built area (m ²)
Underground	
Halls access to basement -1	167,40
Parking basements -1, -2 and -3	1.8.34,91
Upper grounds	
Apartments (common services included)	3.462,50
Total built area	5.464,81 m²

	Current rules	Proyect
Maximum buildable ceiling	3.465,00	3.465,00

3.1.1.2.3.4. Accessibility

The building project ensures accessibility conditions for persons with reduced mobility or any other limitation, in compliance with Law 18/2007 of home right, the Accessibility Code of Catalunya (D.135/1995) and DBSU Use Safety, so the basic accessibility requirements established in the LOE are accomplished.

The multy-family building of new construction has an adapted apartment, whose entrance is through a special route with an adapted elevator, which connects the apartment with the community departments and public highway under the following conditions:

The adapted apartment is located in block B. The block entry is from the public highway going down a nonslip ramp where there is inscribed a circle of Ø 1,5 m. The adapted access is 0,80cm wide and it has an inwards opening. This access leads to the hall, where there is the adapted elevator with a previous gap where there is inscribed a circle of Ø 1,5 m. You can check that in maps, on Annex.

Itinerary of the housing adapted to community departments and to public highway

Minimum width without any obstacles	≥ 0,9 m.
Minimum height without any obstacles	≥ 2,10 m.
The floor is nonslip	
Minimum width and height of doors	0,80 and 2,00 m.
Maximum longitudinal slope of ramps < 3 meters long	≤ 12%
Maximum longitudinal slope of ramps between 3 meters long and 10 meters long	≤ 10%
Máximo longitudinal slope of ramps > 10 meters long	≤ 8%
Maximum length of ramps	10 m
Minimum length of the ends of ramps and intermediate landings	1,50 m
It has handrails on both sides and each side ends with a protection piece which is 10 cm over the floor.	

Minimum sizes of the adapted elevator cabin

Long	1,4 m
Wide	1,1 m
Door width	≥ 0,8 m
Interior banister between 0,90cm and 0,95 cm high	1,20 m
Inside the cabin there is a circle, which is $\varnothing \geq 1,5$ meters in diameter	$\varnothing \geq 1,5$ m

In compliance with Article 27.3 of Decree 135/1995, the parking, with a private use of more than 40 parking spaces, has an adapted itinerary that connects with the community departments and public highway. The adapted parking space is 2,2m x 4,5m long and it has a lateral approach space of 1,5m long and 4,5m wide. It is located in the basement floor -3 joined to the public departments through the hall.

In compliance with Article 27.3 of Decree 135/1995, the garage, with private use of more than 40 seats, has a suitable itinerary that meets the offices of community use and public roads. The parking adapted (2.2 x 4.5 m) with lateral space approach of 1.5 m. long by 4.5 m. wide, located in the basement joins -3 units for community use through a lobby.

Itinerary of a standard housing with community departments and public highway

Minimum width without any obstacles	≥ 0,9 m
Changes of direction: to inscribe a circle without any obstacle of diameter	≥ 1,2 m
Minimum height without any obstacles	≥ 2,10 m
It is allowed only one interior step with 14cm high (maximum)	
Free space on both sides of the step	≥ 1,2 m
It is allowed one step at the entrance of the building of a maximum height of 12cm	
Maximum longitudinal slope of ramps	12%
Maximum length of ramps	10 m
Minimum length of the ends of ramps	1,20 m
It doesn't include any flight of stairs	

Minimum sizes of the adapted elevator cabin

Long	1,2 m
Wide	0,9 m
Minimum area	1,20 m

Route from parking to community departments and public highway

Minimum width without any obstacles	≥ 0,9 m
Changes of direction: to inscribe a circle without any obstacle of diameter	≥ 1,2 m
Minimum height without any obstacles	≥ 2,10 m
It is allowed only one interior step with 14cm high (maximum)	

Maximum longitudinal slope of ramps	12%
Maximum length of ramps	10 m
Minimum length of the ends of ramps	1,20 m
It doesn't include any flight of stairs	

3.1.1.2.4. Basic description of the systems

Structural system

The plot where it rests the foundation is composed of granite, it is a hard rock suitable for laying the foundations of. However, in the upper part of the plot it is located the groundwater level on the height provided by the foundations. It is important to provide the push for supression, therefore, the building foundations will be always made of slab. The vertical structure is made of reinforced concrete columns. The horizontal structure is done with reticular concrete frameworks. There is only one structural expansion joint between pill and pill.

Compartment system

The fixed faces of the interior compartment consist of a damp building work. This work is made of ceramic bricks, specifically *rasillas* of different thickness, that are placed with mortar and plaster. Mobile elements of woodwork will be placed with frame on their respective subframe.

Surrounding system

The facade is made of ceramic bricks with one surface of three colors. The façade has an air chamber, a ceramic partition inside it and thermal insulation. Woodwork are made of aluminum and they are placed on sub-frames, which have glass with an air chamber. Handrails are made of galvanized steel. Upstairs, we have a reverted flat cover, which is impassable and it is finished with chippings pavement. This cover is placed over the structural support and it has slope formation, membrane system, separating layer, thermal insulation and surface result.

3.2. Enviroment and viability

This building is developed under a regime of 40 apartments of official protection, 60 parking spaces and 12 storage rooms.

The plot is number 18F of the sector "Las Baterías – Turó del Sastre", which is located in Pompeu Fabra street in the municipality of Montgat and the region of Maresme.

The municipality, that is located in the region of Maresme, has a population altitude of 20 meters above sea level. The plot is located in an area of new construction in "Las Baterías-Turó del Sastre", which has an irregular shape.

The plot is 877,05 m² and has a trapezoidal shape. Moreover, it has an uniform slope of 12% and it is situated 2 meters above street level. There is no building next our plot and there are no easements above it.

The longest part of the plot, whose facade is 50,40 lineal meters, is oriented to west and faces Pompeu Fabra street. This street is 20 meters wide, it is in front of plot 18g and it has low and low street sound level. The shortest part of the plot, whose facade is 18 lineal meters, is oriented to south and faces Països Catalans Avenue. This facade is in front of a public area with low traffic and low street sound level. The other longest part of the plot, whose facade is 44,26 lineal meters, is oriented to east and faces a public park. The north facade is 19 meters long and faces a pedestrian passage of 6 meters long, in front of the plot 18e.

- Easments:

There is not any type of easement that affects this plot.

- Adjacent buildings:

There is no building.

- Existence of buried elements:

There are 3 predictions for rain connection and 3 for residual connection.

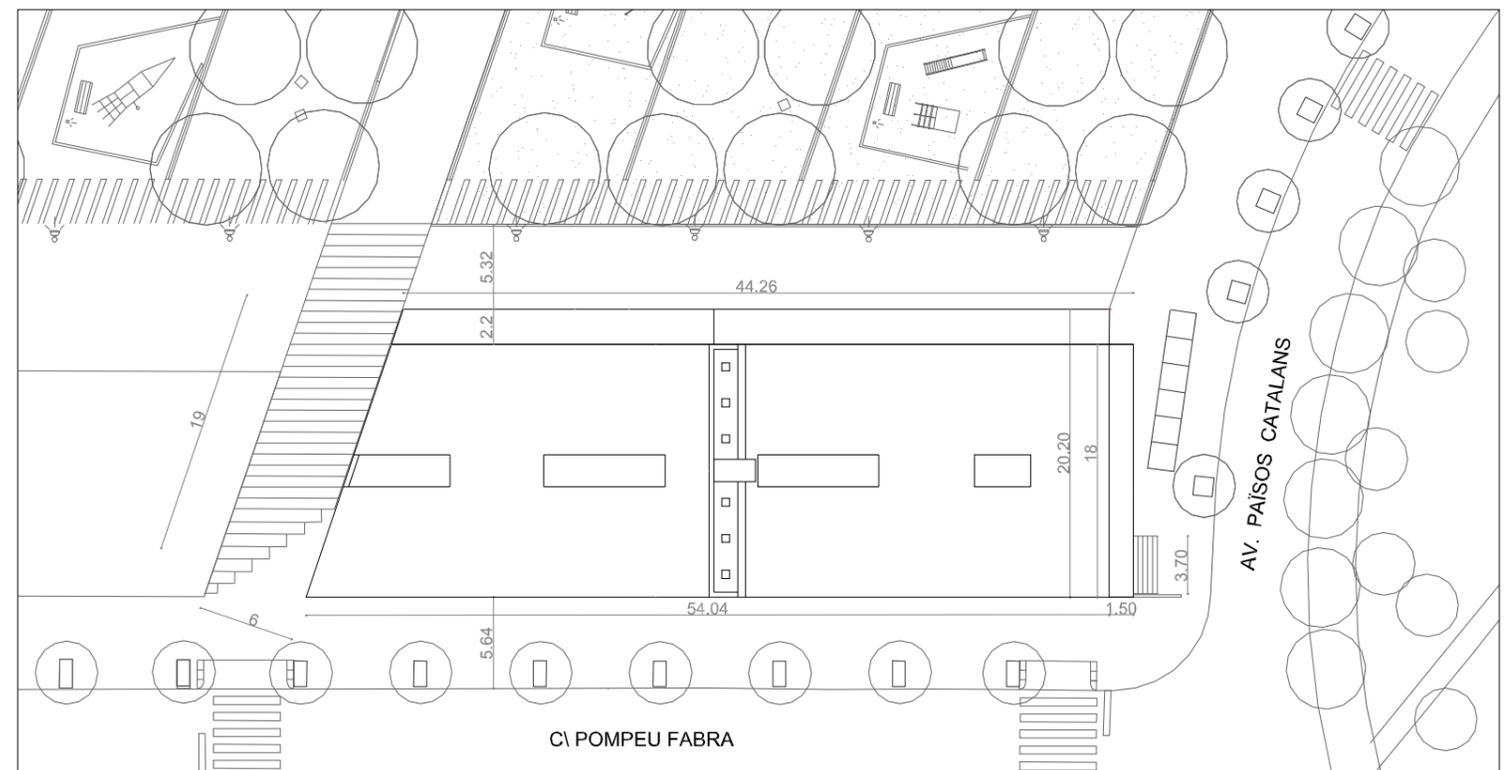
- Buildings inside the plot:

There is no building

- Location and existing service features:

There is water supply, gas and telephone. However, there are only water and telephone small chests, but there are no natural gas or electricity small chests. There is a separated water network system.

We know that our building must have a Transformer Station (TS) because of the management done by the developer. A street lamp has been dismantled, so it's going to be replaced when the building will be end.



PLANO CAD SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

3.3. Contracting

The contracting system used to perform the building has been made by the competition and it is a public advocate both the project management and the construction company.

First of all proposals are reflected in the design and characteristics of the building to make, having only given location and dimensions of the plot. The company plans to carry out appropriate studies and present final design for a period of time.

Once you choose the accepted proposal is made known to builders who wish to develop budgets for implementation and materials used. When done well on a competitive basis as is currently the standard of work, construction companies performed very tight budgets. It must be said that, when measurements were not made by themselves, do not use the turnkey method, which consists of a fixed price for the preparation of the work in its entirety. These measurements should be performed monthly in order to estimate the values certificates relating to each activity.

After having examined all budgets, you choose what is considered best in value-building time and is designated to carry out the building.

Once informed the builder of your choice, it is estimated onset within which work will start earthmoving. During the execution of the work, the construction company will be appointed by the prime contract competition.

In relation to the different companies involved in work will be subcontracted by the construction company and have no contractual relationship with the promoter. Therefore, it will be the sole responsibility of the host contract.

4. SEGUIMIENTO DE OBRA

4.1. Ejecución

4.1.1. Visita a visita. Seguimiento fotográfico.

4.1.1.1. Movimiento de tierras

4.1.1.2. Cimentación y sistemas de contención

4.1.1.3. Estructura

4.1.1.4. Cerramientos

4.1.1.4.1. Cerramientos primarios

4.1.1.4.2. Fachadas y medianeras interiores

4.1.1.4.3. Divisorias y elementos de cerramiento primarios

4.1.1.4.4. Acabados exteriores

4.2. Características de los materiales

4. SEGUIMIENTO DE OBRA

4.1. Ejecución

4.1.1. Visita a visita

4.1.1.1. Movimiento de tierras

Se ha excavado por bataches, mediante retroexcavadora con martillo hidráulico

Estudio Geotécnico

Según el estudio geotécnico realizado en agosto de 2009, con tres sondeos de extracción continua de testigos, tres ensayos de penetración dinámica y una cala mecánica, hemos podido saber que hay una primera capa de rellenos formada por arenas, gravas y rocas diversas, cubriendo la superficie del solar y tomando espesores entre 0,7 y 3,4 m.

Por debajo de los rellenos aparece arena, con espesores del orden de 3 m. y una composición básicamente granular. Es un suelo de elevada densidad que va aumentando en profundidad, con dureza creciendo hasta convertirse en granito duro y compacto.

Más abajo, a profundidades del orden de 15 m., se detecta un sustrato de pizarras con elevado grado de meteorización de una elevada compacidad.

En dos de los sondeos, el nivel freático se detectó entre 8 y 8,5 m. de profundidad, y de la muestra de agua analizada se determina una agresividad débil al hormigón.

La tensión admisible obtenida de los ensayos, y corroborada en su extracción, es de 4 Kg/cm².

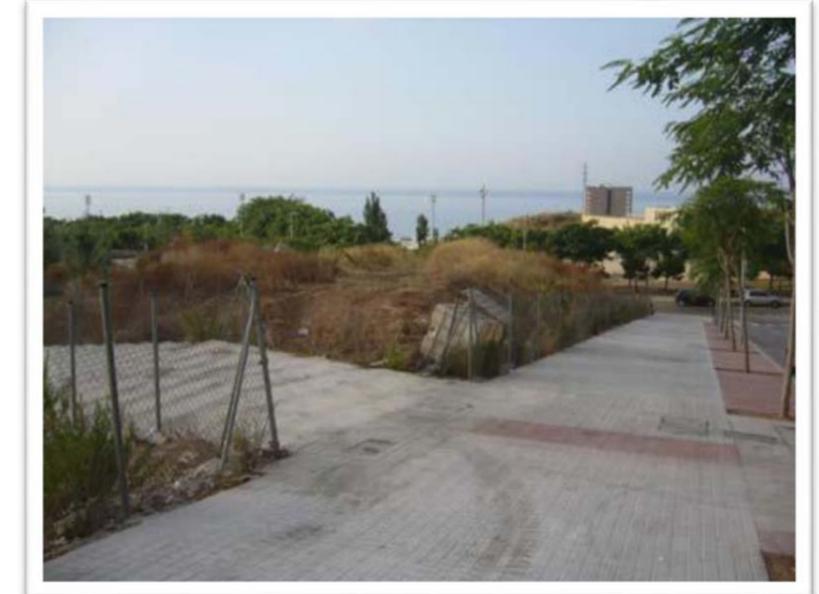
En el estudio geotécnico se establecen los siguientes materiales:

Nivel RA rellenos antrópicos: estrato superficial colocado sobre el solar (de 0,70 y 3,4 m) formado por arenas limosas con gravas y fragmentos de rocas diversas y puntualmente restos de escombros.

Nivel SG arenisca: por debajo del nivel RA, está formado de arenas limosas de composición granítica de elevada densidad, de coloración marrón blanquecina y con bajo porcentaje en fracción fina. Entre la arena aparecen fragmentos de granitos alterados que se rompen y disgregan con las manos. Espesor 1-3m.

Nivel SG granito: por debajo del arena aparece el sustrato granítico de color gris blanquecino moderadamente meteorizados y con un grado de fracturación medio. Se puede adoptar un ángulo de rozamiento interno de 30 ° y una cohesión de 2,0 Kg/cm². En la parte baja del solar tienen espesores de 10m y en la parte alta 20m.

Nivel P pizarras metamorfitizadas y carbón: a partir de 15 metros de profundidad, aparecen pizarras con filones de granito-pórfido. En la base de las pizarras aparece carbón, forman una elevada compacidad pero dureza baja.



Hidrogeología: en Montgat están los depósitos cuaternarios de la llanura aluvial sobre los que discurren los únicos acuíferos de cierta importancia de la zona los que van ligados al nivel freático ya la actividad de los arroyos existentes en la zona. La muy baja permeabilidad del granito hace que el agua se concentre en las fracturas.

Se detecta agua en 8-8,5 m. En la parte alta del solar la profundidad al que se detectó el agua se encuentra justo en la cota prevista para la planta sótano, mientras que en la parte baja del agua queda 3m por debajo. Habrá también tomar medidas de impermeabilización para evitar filtraciones o humedades. Por otra parte se recomienda dimensionar la solera para evitar movimientos por supresión del nivel freático y, en caso de realizar una losa, se recomienda una tensión admisible de 4 kg/cm² siendo los asentamientos de 1 cm.

Dadas las características de nuestro solar, no necesitaremos realizar ningún derribo.

Se ha realizado un desbroce y limpieza del solar, con medios mecánicos y carga mediante camión y transporte a vertedero autorizado, para realizar el replanteo de la edificación según las cotas y medidas establecidas en los planos.

Antes de comenzar la excavación del sótano se aseguró, se realizaron apuntalamientos y se retiraron todo tipo de elementos que pudieran generar inseguridad hacia los trabajadores, otras personas o propiedades.

Según la información obtenida, las recomendaciones y las conclusiones del estudio geotécnico, se ha adoptado la cimentación con losa como la solución más idónea para este proyecto. Por tanto, se excavó para la formación de los muros de contención de hormigón armado de la planta sótano y se excavó la totalidad de la planta sótano.

Para el desmonte del terreno se realizó un replanteo previo, donde se marcaba el perímetro del edificio, la cota actual del mismo y se confeccionó un plano topográfico. Una vez realizada la excavación se volvería a hacer otro topográfico de la situación final, donde se apreciara la diferencia y obtener así el volumen total de tierras de manera precisa.

En un primer momento, según el estudio geotécnico, para una altura de los taludes al ser superior a los 9 m. las inclinaciones totalmente verticales podrían ocasionar inestabilidades por desmoronamientos en la arena o por caída de bloques de granito en aquellas zonas más fracturadas y propone dos sistemas de excavación: mediante la excavación por bataches o bien mediante micropilotes. A la vista del terreno excavado, se escoge la solución de excavación por bataches.

El vértice noroeste del perímetro del solar excavará 9,35 m., el vértice noreste del perímetro del solar se excavará 7,38 m., el vértice sureste 2,27 m. y el vértice suroeste se excavará 3,10 m.

En ningún caso hizo falta la aportación de tierras del exterior a la obra. La tierra sobrante acaba en el vertedero, cargada con medios mecánicos y transportada con camión de 10 m³, siguiendo un recorrido de entre 2 a 5km.

Estado que se preveía

Una vez se interpreta el Estudio Geotécnico se realiza el desbroce del terreno, y se da comienzo a la excavación mediante las sopandas. Esto sucede a principios de Octubre del 2010, la estimación es de 2 a 3 semanas realizando la excavación y el transporte de las tierras a vertedero.

En el plano, podemos ver lo que se estimaba que se encontraría según el Estudio Geotécnico. La primera capa del suelo estaría formada por elementos antrópicos seguida de la capa de arenisca. Como vemos, la capa del terreno más abundante del subsuelo es la de Granito, que tiene un espesor de unos 8 m., pero que afecta a las Plantas Sótano (especialmente en la zona Norte). Finalmente, el subsuelo estaría compuesto por una capa de pizarra, situada a unos 6-8 m. pero que no afecta al proyecto, y encontraríamos elementos carbonílicos por debajo de la capa de pizarras.

En la planta podemos ver las operaciones que se realizaron para conocer el subsuelo y hasta la cota a la que se excavo.

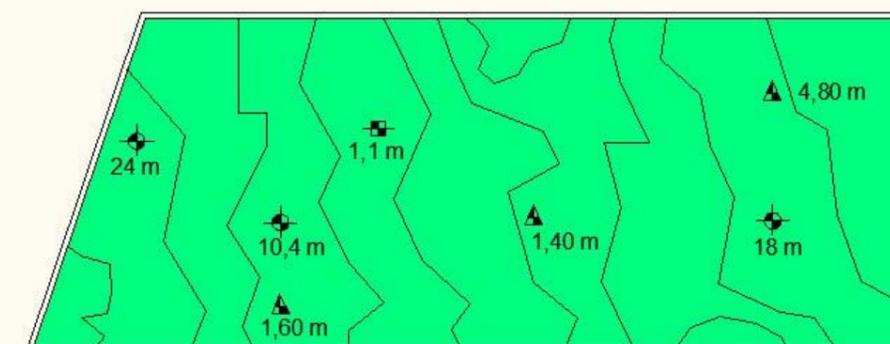
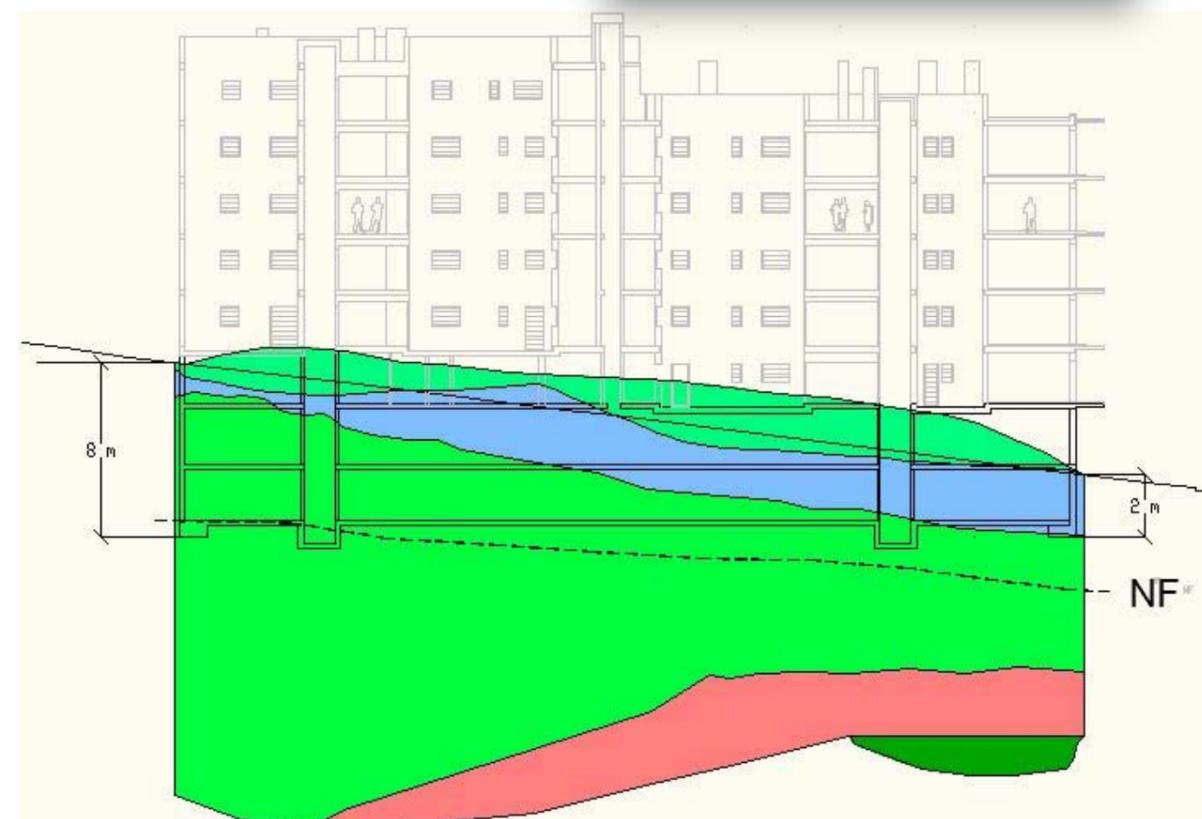
Los símbolos marcados con un cuadrado en blanco y negro corresponden a las calas, mediante pala retroexcavadora y que tiene como función identificar la profundidad a la que aparece el substrato granítico y determinar su excavabilidad.

Los símbolos marcados con una circunferencia en blanco y negro corresponden a los sondeos, mediante el método SPT, con diámetros pequeños de 65 a 140 mm. Gracias a ellos se hizo el reconocimiento del terreno, así como el reconocimiento de la línea del nivel freático o de agua.

Los símbolos marcados con una triangulo en blanco y negro corresponden a los penetrómetros, mediante oruga. Este ensayo consiste en el encastamiento a percusión de una punta cónica normalizada. Su finalidad es la de reconocer geotécnicamente la resistencia del suelo, de esta manera se registra el número de golpes para encastar la punta cónica de 20 cm. hasta que el suelo alcanza el rechazo.

La extracción de tierras estaba prevista ser realizada en 3 semanas, mediante retroexcavadora.

LITOLOGÍA		
	ANTRÓPICOS	 CALA
	ARENISCA	 SONDEO
	GRANITO	 PENETRÓMETRO
	PIZARRAS	
	CARBÓN	



Las siglas NF corresponden al Nivel Freático

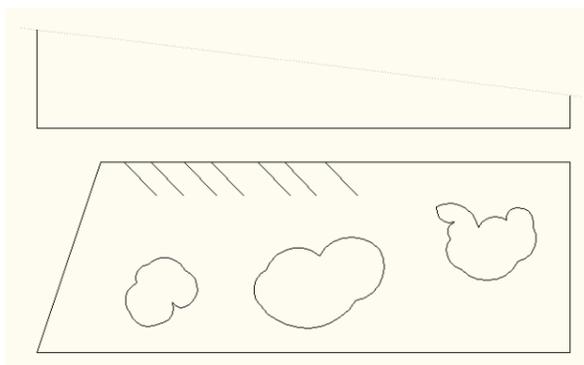
Estado real

Estos informes son la parte teórica, en la práctica, fueron exactamente tal y como se describieron en el informe geotécnico, pero hubo una característica del suelo que al no estar detallada provocó un retraso considerable en la planificación inicial sobre el movimiento de tierras. Según los informes y los testimonios de los trabajadores y encargado allí presentes, la dureza de la roca fue la variable que no estaba prevista. Por lo tanto, una vez empezada su ejecución se tuvo que cambiar la maquinaria, se realizó la perforación de la roca mediante retroexcavadora con martillo hidráulico, tardando 1 mes y 3 semanas en total (1 mes más se la fecha prevista).

No se realizó ninguna detonación ni voladura. Como punto positivo a este suceso, es que no se necesitó ningún tipo de entibación ni realizar taludes para que el terreno no cediera, puesto que al ser piedra dura los empujes del terreno no permite el desprendimiento de tierras.

Por tanto, los trabajos de movimientos de tierra se atrasaron, así como toda la planificación inicial. El acta de replanteo e inicio de obra se firmó el 19 de Noviembre, sin ninguna incidencia añadida. Este documento contractual tiene como función comprobar el replanteo general de la obra, constando allí las incidencias del solar, dimensiones, cotas, y la fecha que indica el comienzo oficial del inicio de las obras.

MOVIMIENTO DE TIERRAS		Fecha: de 01/10/2010 a 19/11/2010	Plano relacionado:
PERSONAL	INCIDENCIAS		MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	Transporte de tierras a vertedero oficial.		Retroexcavadora con martillo hidráulico
1 maquinista	Realiza la excavación según cotas marcadas, descargando la tierra directamente sobre el camión.		Camión de carga y transporte de tierras
TERRENO			
Desbroce y limpieza del terreno. El maquinista de la retroexcavadora se encarga de picar la roca y transportarla hasta un rincón de la parcela, donde posteriormente la carga al camión lanzadera. El oficial tan solo controla la ejecución por parte del maquinista de la retroexcavadora. Compactación del terreno, aunque la roca de por sí sola ya está compactada.			
IMPRESIONES			
El ritmo de excavación ya se vio desde el primer momento que era muy lento.			



Retroexcavadora con martillo hidráulico



Maquinaria utilizada para las calas

4.1.1.2. Cimentación y sistemas de contención

Se ha realizado losa de cimentación y muros sótanos en los niveles bajo rasante.

El nivel de rasante tiene una fuerte pendiente del 12 %, y se excavan tres plantas sótano al lado norte y una al lado sur. Una vez hecha la excavación, el nivel de cimientos se encontrará completamente en el estrato de granitos, un estrato muy apto para cimentar.

En la parte superior del solar, el nivel freático se encuentra en la cota prevista de cimientos, así que se ha previsto la posibilidad de que en caso excepcional pueda tener lugar un ascenso del nivel de agua que dé empuje de supresión.

Por este motivo se ha cimentado con una losa continua, capaz de resistir la supresión y dar estanqueidad en todos los vasos de capilaridad del sótano. Como la capacidad portante del terreno de 4 kg/cm², el canto de la losa de supresión resultante es de 55 cm.

Los muros de contención perimetrales bajo rasante serán de hormigón armado trabajando a flexión, apoyando horizontalmente en la losa de cimentación y varios forjados de plantas sótano. El grueso de los muros es de 35 cm. mientras que en las plantas sobre rasante el grueso de los muros perimetrales será de 30 cm, en la fachada Este.

Resistencia y estabilidad

Por dimensionado de la losa de cimentación se han considerado las reacciones obtenidas en los nudos correspondientes según el proceso general de cálculo de la estructura, tanto en cargas axiales como reacciones horizontales debidas a acciones de viento y empuje de muros.

En los muros de contención se han tenido en cuenta las cargas de los pilares sobre su coronación y de los forjados que apoyan, así como los empujones del terreno incrementadas con las correspondientes sobrecargas de uso de las calles y del parque.

Aptitud de servicio y durabilidad

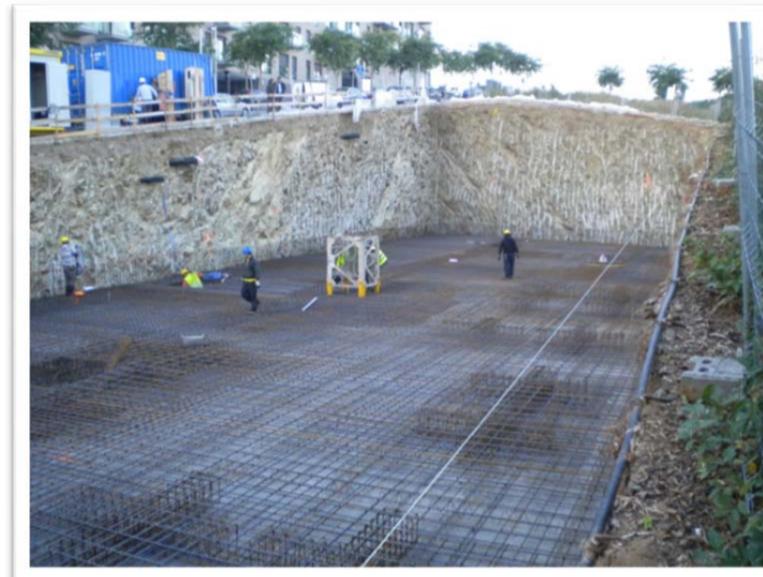
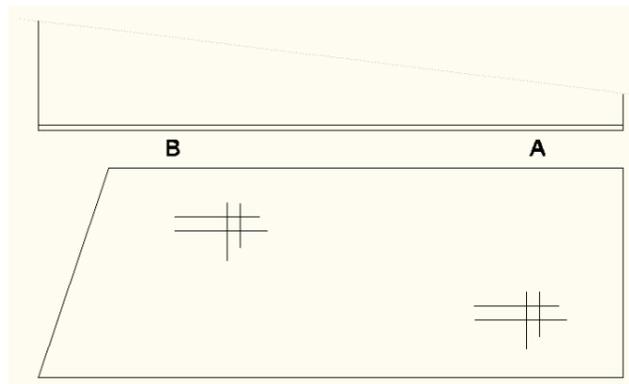
Según las características del terreno y del ambiente, se determina una clase general de exposición Qa para zapatos y muros de contención.

Materiales

El hormigón de cimientos y muros de contención, en concordancia con el tipo de exposición será HA-30/B/20/IIIa + Qa, con nivel de control estadístico.

El acero para armar será de barras corrugadas de calidad B-500S.

SEMANA 1		Fecha: 24/11/2010	Plano relacionado:
PERSONAL		INCIDENCIAS	
1 capataz	1 oficial 2a	El hormigón de limpieza endurece rápidamente y se pueden empezar los trabajos de la losa. En ningún momento hemos necesitado entibar el terreno, puesto que este es granito, una roca muy dura. El hormigonado de la losa fue una tarea diferente a la resta, ese día se trabajaron entre 12 y 14 horas, empezando a las 9 de la mañana y acabando a las 22-23 h. Se necesitaron cerca de una treintena de camiones hormigonera. Se aumentó en 2 peones el personal de trabajo.	MEDIOS AUXILIARES
4 ferrallistas	2 encofradores		Grúa camión
PASTILLA B			
<p>Capa de 10 cm. de hormigón de limpieza y nivelación de terreno.</p> <p>Preparación de armaduras en el taller de ferralla.</p> <p>Previsión y preparado de la base de la grúa torre y de los fosos de los ascensores.</p> <p>Se ejecuta la toma a tierra del edificio, en la cara Oeste.</p> <p>Montaje y colocación del hierro: armaduras, negativos, refuerzos y malla electrosoldada.</p> <p>Revisión y control de las armaduras, tanto de longitud como de diámetro.</p> <p>Hormigonado de la Losa mediante bomba.</p>			
PASTILLA A			
Se encuentra en el mismo estado que la Pastilla B.			
IMPRESIONES			
<p>De momento deben trabajar con la grúa, por lo tanto, trabajan mucho más despacio y no pueden mover excesiva carga.</p> <p>El taller de ferralla no se encuentra en el mismo perímetro de la obra, por lo tanto, los peones pueden trabajar muy cómodamente. Negativamente se necesita un camión-grúa lanzadera para el transporte.</p> <p>Con 4 ferrallistas para la Losa, repartidos 2 y 2 en taller y obra, están muy atentos al hierro que pueda faltar e intentan avisar con previsión para algún posible suministro.</p> <p>Puedo afirmar que actividades como el hormigonado de la losa son las que aportan conocimientos de obra.</p>			

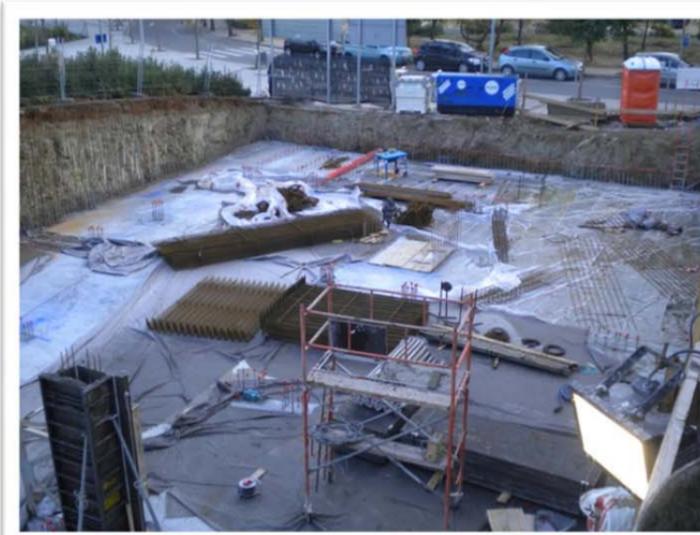
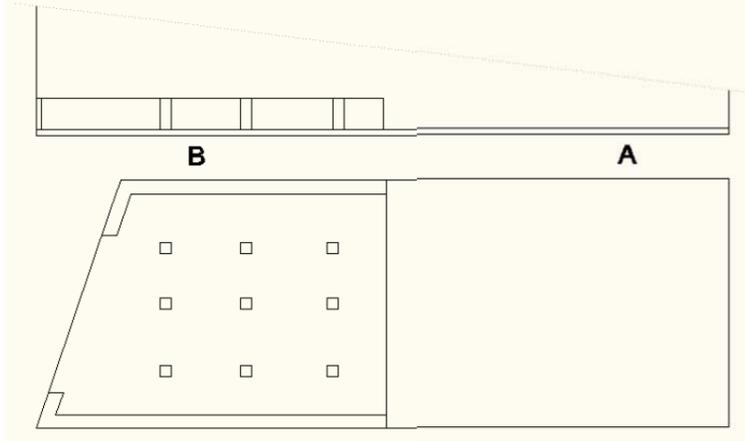


Estado de la pastilla



Estado de la pastilla

SEMANA 2		Fecha: 01/12/2010	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 8 ferrallistas	1 oficial 2a 8 encofradores	No podemos recalcar ninguna incidencia, se trata de un grupo de trabajo muy ordenado, manteniendo tanto el taller como la propia obra muy bien gestionada de materiales acopiados. La pastilla B tiene prioridad a la A.	Grúa camión
PASTILLA B			
Una vez se ha realizado el hormigonado de la losa, se ha procedido al montaje de todas las armaduras de los muros exteriores. Todos los pilares ya han sido hormigonados, sus respectivas armaduras se han realizado in situ. Se está realizando el encofrado de los muros Oeste, Este y Norte de Planta -3			
PASTILLA A			
Solamente se encuentran las esperas de los pilares y muros, con la losa ya realizada. Temporalmente su uso es de montaje, zona de acopio y talleres varios para el armado de la pastilla B Colocado de las armaduras verticales de todos los muros exteriores.			
IMPRESIONES			
Un elemento muy útil es el hilo que va de punto a punto de replanteo, este nos permite comprobar el alineado de las esperas y encofrados. De momento deben trabajar con la grúa camión hasta que el hormigón de la losa no se encuentre suficientemente preparado para aguantar la carga (7 días). Se tarda muy poco en el colocado de las armaduras, puesto que su montaje se da en el taller de ferralla, es una gran ventaja que sea tan amplio. En nuestra opinión se están perdiendo muchos días de trabajo, imaginamos que esto es porque los equipos aún no se han acostumbrado al ritmo de trabajo habitual.			



Pastilla A, utilizada par acopiar



Pastilla B, ejecución de muros y pilares

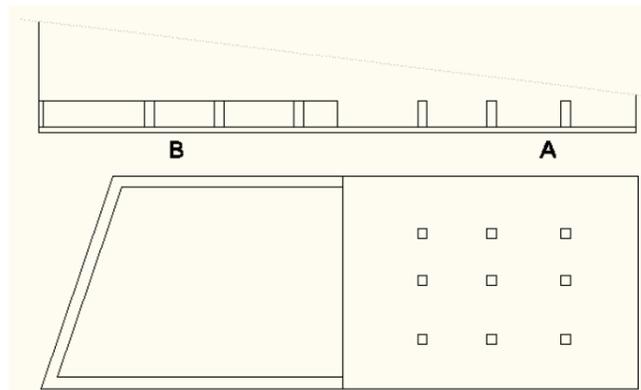


Encofrado de muros



Encofrado de pilares

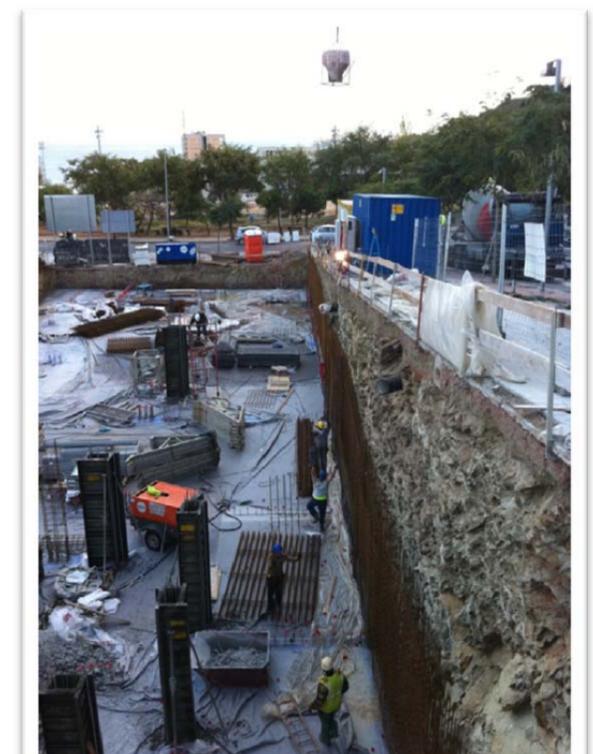
FICHA SEMANA 3		Fecha: 09/12/2010	Plano relacionado: E1
PERSONAL	INCIDENCIAS		MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 1 oficial 2a 8 ferrallistas 8 encofradores	Durante esta semana tuvimos un pequeño desprendimiento de tierras en varios tramos del muro Oeste, no ocasiono ningún accidente laboral. Se procedió a su limpieza. Pequeño retraso. En esta semana hemos tenido lluvia, pero no se detuvieron los trabajos en ningún momento.		Grúa camión
PASTILLA B			
Están acabando de hormigonar todos los muros de la pastilla, cada 30 metros, en la PS-3. Han empezado a subir los muros interiores en la misma planta. Están subiendo los encofrados de madera de los forjados PS-2.			
PASTILLA A			
Se encuentran todos los pilares encofrados y hormigonados a excepción de dos en PS-2. Todas las armaduras de los muros ya están colocadas, sin embargo la de los 2 pilares que faltan están preparadas pero no colocadas.			
IMPRESIONES			
Se sigue trabajando con grúa camión, hecho que pausa mucho las labores de trabajo. Pequeños errores en el armado por parte de los ferrallistas, aunque el oficial siempre está atento y se corrigen rápidamente. La grúa ya debería estar en obra. Se está trabajando con un camión grúa en momentos puntuales para mover material. En una obra de estas características un camión-grúa está limitado, la pluma es demasiado pequeña, lo más eficiente y económico es la grúa torre.			



Estado del taller

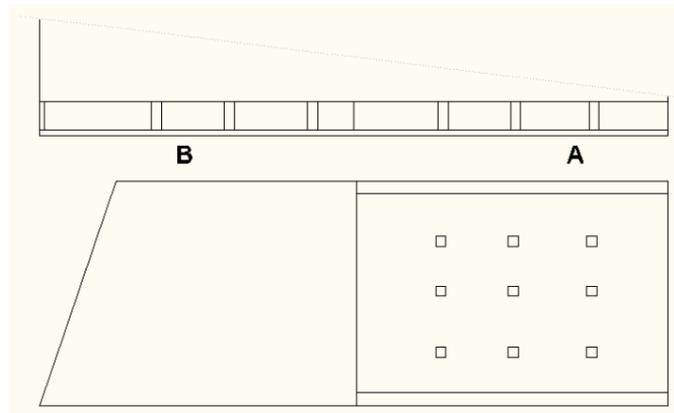


Visita general. Trabajos con grúa camión.



Muro Oeste

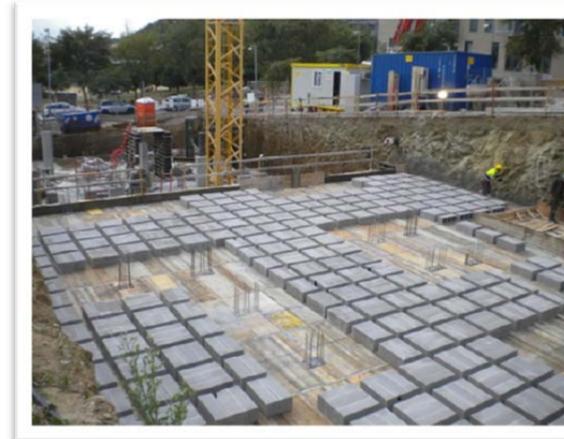
SEMANA 4		Fecha: 15/12/2010	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	
1 oficial 8 ferrallistas 1 gruista	1 oficial 2a 8 encofradores	La gran mayoría de las esperas de la obra no tienen capuchones. La tarde anterior al hormigonado se hace revisión de hierro. Cada pastilla es de unos 400 m ² y no hay ninguna incidencia.	Grúa camión solamente el lunes Generador eléctrico
PASTILLA B			
<p>Montaje de los encofrados de madera del forjado de PS-2.</p> <p>Colocación de los casetones de Hormigón con una dimensión de 85 x 85, se colocan perpendicularmente entre ellos.</p> <p>Montaje y colocación del hierro: armaduras, negativos, refuerzos y malla electrosoldada.</p> <p>Vertido, regleado y fratasado con cuarzo, este será el acabado del pavimento de PS-2. Hormigonado de la pastilla.</p>			
PASTILLA A			
<p>Hormigonado de los 2 pilares que faltaban, de PS-2.</p> <p>Vertido de hormigón en los muros Este y Oeste.</p> <p>Encofrado de la cara interior del muro Sur, la próxima semana se hormigonará.</p> <p>Han empezado a apuntalar y a subir el encofrado del forjado de PS-1.</p>			
IMPRESIONES			
<p>Desde el Martes 14 se trabaja con Grúa Torre, por lo tanto, ese día se perdieron gran parte de los trabajos que se tenía previsto realizar. Hemos podido comprobar que se trabaja con mucha más avidez</p> <p>Las medidas de Seguridad se cumplen en toda regla, han instalado una pasarela de 1,5 m. de anchura para poder trabajar, así como unas lonas bajo los encofrados del forjado de la pastilla 2, para proteger a todos los trabajadores de cualquier desprendimiento.</p> <p>Existe una gran complicidad entre los trabajadores en las actividades de la Pastilla A. Mientras hormigonan los muros, otros transportan los encofrados metálicos atentos a los montadores de armaduras y encofrados de madera para la Pastilla B</p> <p>Una vez instalada la Grúa torre, se deben tener almacenados los pesos límite a la vista, en función de la carga de la plumilla. Estos contrapesos, aunque están cerca de las casetas, ocupan un espacio vital en la obra.</p>			



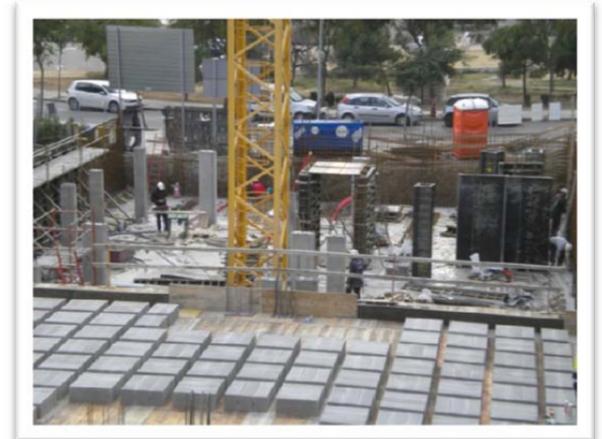
Montaje Grúa torre



Muro Este. Encuentro entre pastillas.

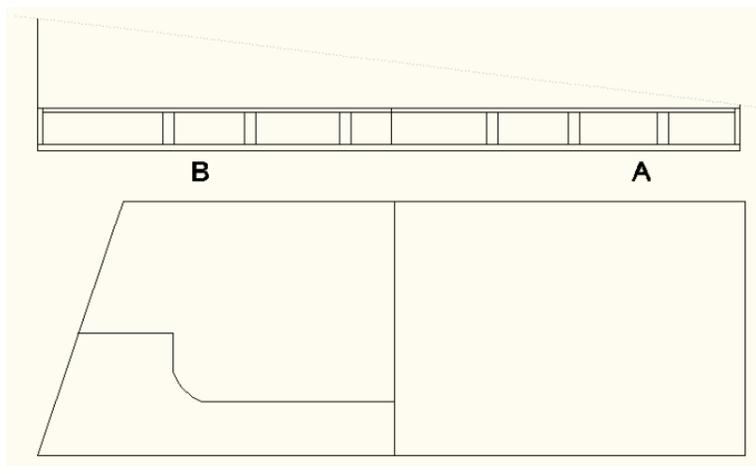


Pastilla B



Pastilla A

SEMANA 5		Fecha: 23/12/2010	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	1 oficial 2a	El hormigón para el forjado de la Pastilla B tenía aditivos y no se endureció hasta las 6-7 horas de haberlo vertido Una de las escaleras provisionales que comunican la PS-3 no está bien colocada (no sobresale 1,5 m.) La lluvia ha hecho estragos, y se ha perdido un día. En el estado que nos encontramos es inevitable parar.	
8 ferrallistas	8 encofradores		
1 gruista			
PASTILLA B			
Endurecido del hormigón de forjado de Planta Sótano -2 Temporalmente su uso es de montaje, zona de acopio y talleres varios para el armado de la pastilla A Colocado de las armaduras verticales de los muros Este y Norte			
PASTILLA A			
Control de ejecución de encofrados de madera del forjado de Planta Sótano -2 Colocación de los casetones de hormigón de 85 x 85, así como encofrado del forjado reticular Armado de la losa del forjado de Planta -2. Vemos que el forjado se compone de armado superior e inferior, refuerzos y armadura de piel/montaje Vertido de Hormigón en el muro Sur, encofrado a dos caras Hormigonado del forjado de Planta Sótano-2.			
IMPRESIONES			
El último día de trabajo es el viernes 24. Este día se hormigona el forjado, en un principio se tenía previsto para el día 23, pero las actividades se retrasaron. El acabado de los forjados de las planta sótano (parking) se realizan con hormigón fratasado, en nuestra opinión es muy útil puesto que ya queda con el acabado final de obra. En cuanto a los muros, los ferrallistas siempre van un paso por delante de los encofradores			



Revisión antes de hormigonar



Vista general



Acceso a PS-2, Pastilla A

SEMANA 6	Fecha: 30/12/2010	Plano relacionado:
PERSONAL	INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
	Esta semana no se trabaja. Se destina a vacaciones de invierno.	
PASTILLA B		
PASTILLA A		
IMPRESIONES		
El último día de trabajo fue el 24 de enero. Se estima que no se volverá hasta el día 3 de enero.		

4.1.1.3. Estructura

La estructura general se plantea con pilares de hormigón armado y forjados bidireccionales aligerados con casetones de Hormigón, tipo reticular.

El canto total de los forjados es de 30 cm., incluyendo la chapa de compresión de 5 cm. El intereje de la retícula es de 86 cm., 70 cm. de los casetones y 16 cm. de ancho de los nervios. Este espesor de nervio más los 4 cm. totales de las paredes del casetón de cada lado, suman un espesor total de 20 cm.

Dado que la longitud total del edificio supera los 40 m., se dispone una junta de dilatación transversal que divide el conjunto sobre rasante en dos módulos independientes. No existe tal junta en la losa de cimentación, ni en los muros de contención, tampoco está se ha ejecutado en el forjado del primer sótano, dado que al encontrarse estas estructuras dentro del terreno, dónde no existe un diferencial tan alto de la temperatura, hace que las dilataciones térmicas sean casi imperceptibles, y la necesidad de estanqueidad del conjunto frente del agua así lo aconseja.

La rampa de la planta de aparcamiento en el primer sótano, de directriz curva y diferentes pendientes, se construirá con losa maciza de hormigón armado de 25 cm. de espesor, apoyada en el borde interior de los pilares y a la jácena de canto entre las pilastras del muro exterior. En el segundo sótano, la losa de la rampa apoya a los muros de hormigón sobre la losa de cimentación, los muro de contención y sobre borde del primer forjado.

El edificio proyectado cumple el requisito de seguridad estructural dando cumplimiento a las exigencias básicas SE1: Resistencia y estabilidad y SE2 Aptitud al servicio, en los términos del artículo 10 del CTE.

El período de servicio previsto por los elementos de la estructura principal es el establecido en el CTE se han seguido las prescripciones de durabilidad establecidos por los diferentes materiales estructurales empleados.

Los elementos estructurales reemplazables (barandillas, apoyo de instalaciones, etc.), que no forman parte de la estructura principal, pueden tener una vida útil inferior que se valorará según las inspecciones prescritas en el manual de uso y mantenimiento y el plan de mantenimiento.

Resistencia i estabilidad

Para garantizar la resistencia y estabilidad de la estructura se ha hecho la comprobación estructural mediante el cálculo por el método de los Estados Límite:

- Estado Límite Último
- Estado Límite de Servicio
- Estado Límite de Durabilidad

Considerando los valores de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos (todos ellos afectados por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad), la respuesta estructural no es inferior al efecto de las acciones aplicadas con el índice de fiabilidad suficiente para cada situación de proyecto considerada, que son:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura
- Situaciones transitorias, que pueden ser las que se producen durante la construcción o reparación de la estructura
- Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales

Aptitud de servicio

Se ha verificado que por las situaciones de dimensionado pertinente, el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible de deformación establecido a tal efecto y que, siendo las prescripciones del DB SE en este caso son:

Limitaciones de flechas relativas de techos:

- Flecha < 1/ 500 en las zonas con tabiques frágiles y / o pavimentos rígidos sin juntas
- Flecha < 1/ 400 en las zonas con tabiques ordinarios y pavimentos rígidos con juntas
- Flecha < 1/ 300 en el resto de los casos

Durabilidad

Según la clasificación de exposición ambiental de la EHE, por la estructura se determina un ambiente IIa

Materiales

El hormigón en pilares y muros, forjados reticulares y losas es HA-30/B/20/IIIa, con nivel de control estadístico.

El acero de armar de barras corrugadas de calidad B500-S.

El acero en mallas electrosoldadas es de calidad B500-T

Acciones sísmicas

Según la norma de construcción sismoresistente, la aceleración sísmica básica en función de la situación del municipio es de 0.04 g.

El edificio está clasificado como construcción de importancia normal y es inferior a 0,08 g, además la estructura dispondrá de pórticos arriostrados en ambas direcciones y no se fundamenta sobre terrenos potencialmente inestables, por lo que no es necesario aplicar la norma en el edificio.

Análisis estructural

La introducción de cargas y geometría se realiza para cada una de las plantas de la estructura, diferenciando el peso propio, cargas permanentes y sobrecargas alternadas, además de acciones singulares de fachadas, cerramientos, losas de escaleras, etc.

El análisis estructural se realiza mediante programa informático.

La acción del viento toma automáticamente la geometría definida, de la zona eólica, la exposición, la altura de la edificación y las direcciones en las que actúa. Las acciones sísmicas las calcula el propio programa, a partir de los parámetros definidos que constan en esta memoria. Asimismo, realiza todas las comprobaciones de criterios de armado y cuantías mínimas.

El programa realiza el análisis de las solicitaciones mediante cálculo espacial en tres dimensiones, por métodos matriciales de la rigidez, abarcando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas, vigas y forjados. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando seis grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo el desplazamiento relativo entre nudos del mismo. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone comportamiento lineal de los materiales, y por tanto, un cálculo de primer orden de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

La combinación de hipótesis es la que define la EHE, se han tomado las solicitaciones más desfavorables para el armado de las piezas y cálculo de la geometría de la cimentación.

Recubrimientos por durabilidad y resistencia al fuego

El recubrimiento nominal del hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura y la superficie de hormigón más cercana, y que debe cumplirse en cualquier punto.

A continuación se especifican los recubrimientos nominales en función del periodo de vida útil de la estructura de 50 años, del tipo de ambiente y de la resistencia al fuego necesaria de los diferentes elementos estructurales.

Cimentación: Exposición IIa + Qa

- Recubrimiento nominal zapatas 50 mm.
- Cara de muro en contacto con el terreno 50 mm.
- Cara de muros interior 30 mm.

Estructura: Exposición IIIa

- Recubrimiento de pilares en plantas sótanos y baja 40 mm. Resistencia al fuego R-120
- Recubrimiento de pilares en plantas piso 35 mm. Resistencia al fuego R-90
- Recubrimiento mínimo pantallas 30 mm. Resistencia al fuego R-120

- Reticular techos plantas sótano y baja, nervios de 16 cm. + espesor casetones, total 20 cm., recubrimiento 4 0mm. Resistencia al fuego REI-120
- Reticular techos plantas piso, nervios de 16 cm. + espesor casetones, total 20 cm., recubrimiento 35 mm. Resistencia al fuego REI-90

Junta de dilatación

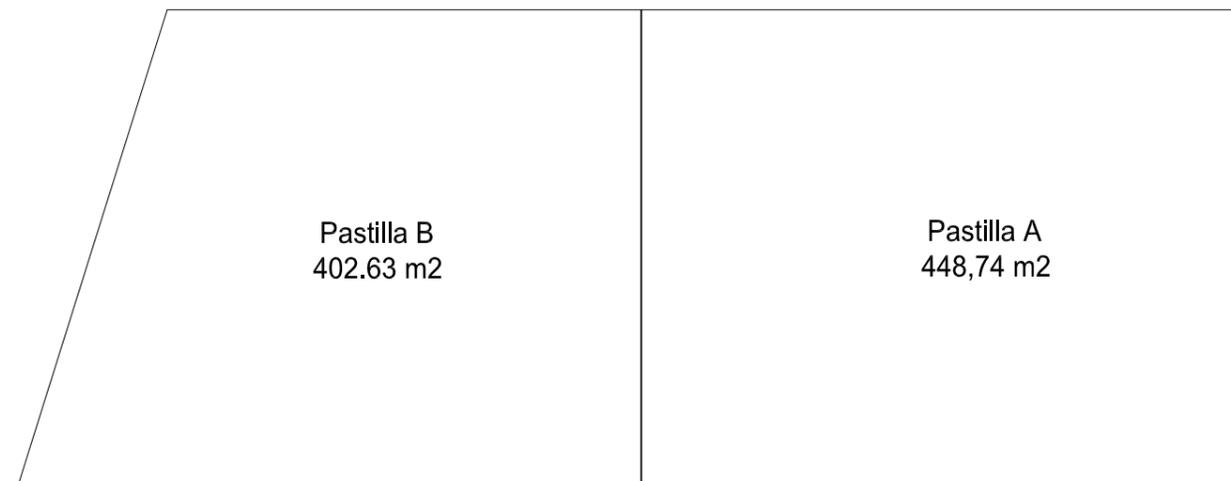
En el edificio contamos con una junta de dilatación, que a su vez diferencia la pastilla A de la B, esta junta se ha realizado con un sellado con silicona neutra de color gris, la profundidad es de dos centímetros.

Sistema de ejecución

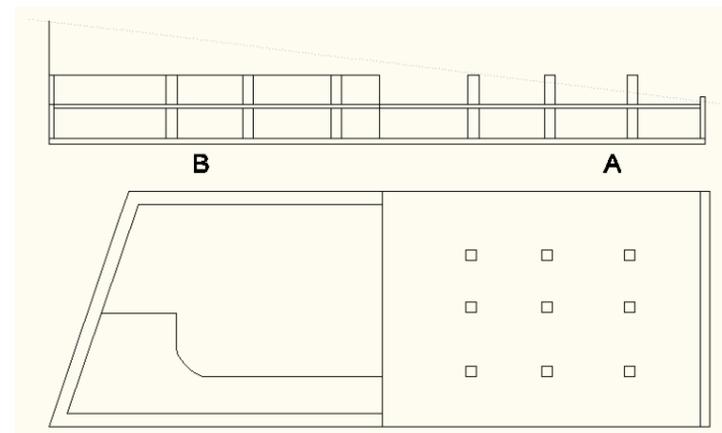
Tanto la cimentación como la estructura y cimentación se ha ejecutado en dos fases por cada planta. Esto es, se han dividido los trabajos en dos pastillas. Cada una de estas pastillas cuenta con alrededor de 400 m², y están separadas por una junta de dilatación que cubre todo el ámbito del edificio. Estas dos pastillas se llamaran A y B. Casualmente, una vez finalizada la construcción las escaleras de vecinos acogerán el mismo nombre: escalera A y B.

Periodo de servicio

Se prevé un periodo de servicio del edificio de 50 años.



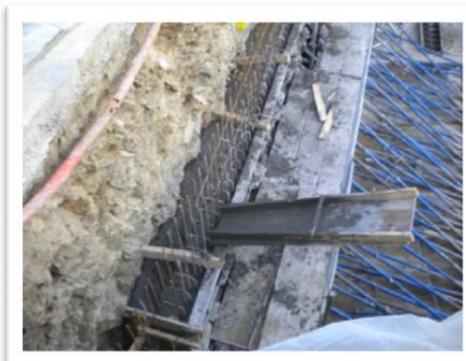
SEMANA 7		Fecha: 07/01/2011	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	1 oficial 2a	La pasarela que se utiliza como soporte para el hormigonado de los muros perimetrales es irregular y no tiene rodapiés.	Generador eléctrico
8 ferrallistas	8 encofradores	Las únicas incidencias a considerar serían los despistes de algún trabajador en cuanto al acopio de ciertos materiales.	
1 gruista		En las vueltas de vacaciones puedes perder un día o dos en reorganizar todo y con suministros de material.	
PASTILLA B			
Colocado de armaduras, encofrado y hormigonado de todos los pilares, a excepción del pilar de la rampa, al nivel de Planta Sótano -2. Hormigonado de los muretes interiores del ascensor. Se ha realizado el encofrado de madera en el suelo de la superficie donde posteriormente se ejecutará la rampa y las escaleras. Colocado de todas las armaduras horizontales de los muros, también se ha encofrado teniendo en cuenta las pilastras, y posterior hormigonado de todos los muros en 3 tramos. Acopio de material diverso: Puntales, armaduras, encofrados de pilares...			
PASTILLA A			
Esta pastilla se utiliza en gran parte como acopio de elementos como encofrados y de las armaduras de los muros a colocar la semana que viene (realizado previamente en el taller de ferralla). Colocado de armaduras, encofrado y hormigonado de todos los pilares. La gran mayoría aún siguen encofrados ya que se realizaron en una segunda fase. En la planta PS-1. También como montaje de encofrados de la Pastilla B, sobretodo retoques y corrección de errores sobre lo que sale del taller de ferralla.			
IMPRESIONES			
La vuelta al trabajo después de las vacaciones de navidad se realizo el Lunes 3. Teniendo esta semana 2 días festivos extras, el Jueves 6 i el Sábado 8. Todos los elementos se han hormigonado con cubilote, puesto que si se hormigona con bomba tanto los encofrados de los pilares como de los muros podrían ceder por la presión. El hormigonado de los muros se ha empezado desde la esquina Nord-Este, Creo que el que al realizarse desde la esquina implica que el hormigón trabaje solidariamente en las dos dimensiones. El Lunes se hormigonaran los otros dos tramos, de tal manera, el hormigón habrá endurecido durante 3 días y podremos reutilizar los encofrados metálicos. Como la zona de trabajo del muro Oeste de la Pastilla B recae en la zona donde irá la rampa del parking sus encofrados deben ser montados en la Pastilla A i transportados con la grúa. El ritmo de trabajo ha sido buenísimo, a los trabajadores no les ha costado volver a coger el ritmo.			



Muros realizados por tramos



Vista general

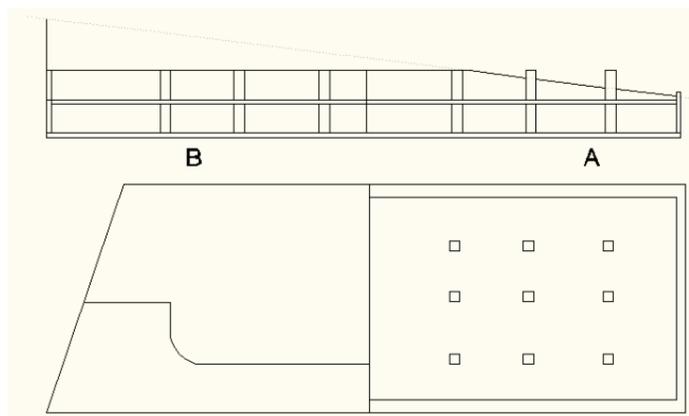


Hormigonado a una cara

Ausencia de medidas de seguridad



SEMANA 8		Fecha: 14/01/2011	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 8 ferrallistas 1 gruísta	1 oficial 2a 8 encofradores	El nivel inferior de Plantas Sótano sigue estando apuntalado. La gran mayoría del vallado carece de rodapiés. De nuevo, al subir otra planta se han colocado las mallas de seguridad que garantizan cualquier desprendimiento.	Generado eléctrico
PASTILLA B			
<p>Encofrado y hormigonado de los dos tramos de los muros perimetrales restantes (parte del Este y Oeste). Han subido el encofrado del forjado de Planta Sótano -1, a excepción de la superficie destinada a la rampa. Este forjado tiene una inclinación en dirección a la calle Oeste, puesto que desde allí tendrá lugar el acceso al Parking. Retirado del encofrado de madera del forjado de Planta Sótano -2 donde posteriormente se ejecutará la rampa y las escaleras. Replanteo de la rampa de parking (PS-3 con PS-2), ayudados con esperas y hilo.</p>			
PASTILLA A			
<p>Esta pastilla se utiliza sobretodo como acopio materiales y especialmente de los encofrados metálicos (de muros y pilares) .. Colocado de armaduras, encofrado y hormigonado de las pilastras de muro Sur. A nivel de Panta Sótano -1. Colocado de armaduras del muro Oeste y encofrado del muro Este. Estos muros se realizaran escalonados, y por tanto se invierte más tiempo en su realización.</p>			
IMPRESIONES			
<p>En el taller de ferralla se preparan in situ los armados de los muros y los pilares, actualmente están en fase de los armados para la rampa de PS -2. En el taller de ferralla nos hemos podido ir dando cuenta que trabaja el personal con menos conocimientos, ayudados siempre por planos. Es muy curioso encontrarse con un pilar armado y preparado para encofrar y hormigonar, pero que queda "al aire". Se está esperando a la realización de la rampa para su hormigonado. Varios de los puntales de apoyo del suelo están apoyados en diagonal ayudados por cuñas. A simple vista nos pareció un incorrecto colocado de estos, pero más tarde nos dimos cuenta que era la única manera de ejecutarlos. Los muretes de descarga de la losita dónde irá apoyada la E.T., en la PS-3 de la Pastilla A, aún no han sido ejecutados. El encargado ha dicho que seguramente se realizarían en un día de lluvia, o un día parado, es decir, un día que no existan otras actividades preferentes. Se ha establecido un punto eléctrico provisional justo entre las dos pastillas. Es todo un acierto ya que alimentas las actividades desde dentro y utilizas menos ml de cableado.</p>			



Punto eléctrico provisional



Encofrado de muros

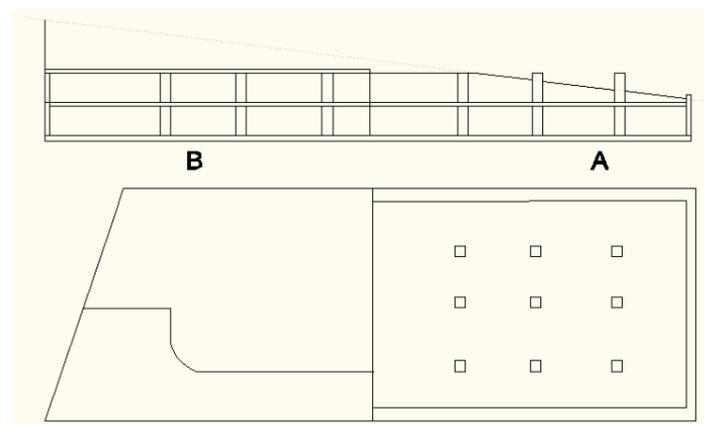


Tableado de Planta Sótano -1



Estado de la pastilla B

SEMANA 9		Fecha: 21/01/2011	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	
1 oficial	1 oficial 2a	Necesidad de capuchones en muchas esperas, una caída a distinto nivel seria mortal si nos claváramos las esperas.	
8 ferrallistas	8 encofradores	Cada pastilla tiene una alimentación propia.	
1 gruista		Al día siguiente del hormigonado del forjado, encontramos encima suyo una pasarela móvil sobre el suelo resbaladizo, es peligroso.	
PASTILLA B			
Encofrado, armado y hormigonado del forjado de Planta Sótano -1 con acabado fratasado.			
Acopio de materiales y elementos de obra a ejecutar la próxima semana.			
Colocado de las armaduras verticales del muro Norte.			
Colocado del acero de los pilares y muros interiores, ya están preparadas para encofrar y hormigonar de Planta Sótano -1.			
Hormigonado de los muretes de la rampa inferior PS-3 a PS-2 con las esperas vistas, de momento se ha encofrado un único tramo de la rampa, que espera a ser hormigonado.			
PASTILLA A			
Hormigonado del muro Este, que es de tipo escalonado.			
Preparado de armaduras y encofrado del muro oeste, también escalonado. Asimismo, también falta hormigonar las pilastras.			
Se está subiendo el suelo del forjado de Planta Baja. Se esperará a hormigonar las pilastras del muro Oeste para alzarlo por completo.			
IMPRESIONES			
Nos hemos dado cuenta que todos los pilares están etiquetados y numerados, esta es una gran solución para evitar errores y confusiones.			
Esta semana se ha trabajado a destajo y se ha avanzado mucho, la obra ya se encuentra sobre rasante.			
Varios de los puntales de apoyo del suelo están apoyados en diagonal ayudados por cuñas. A simple vista nos pareció un incorrecto colocado de estos, pero más tarde nos dimos cuenta que era la única manera de ejecutarlos.			
Se ha establecido un punto eléctrico provisional justo entre las dos pastillas. Es todo un acierto ya que alimenta las actividades desde dentro y necesitas menos ml de cableado.			



Estado final del escalonado



Estado pastilla A



Estado pastilla B

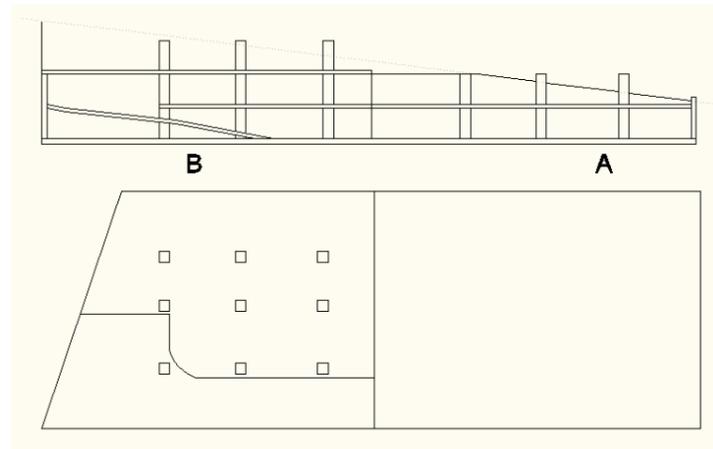


Esperas de los muros



Vista general

SEMANA 10		Fecha: 28/01/2011	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 8 ferrallistas 1 gruista	1 Oficial 2a 8 encofradores	En varias zonas se acopia mucha porquería, se debería ir con cuidado de que esta se recogiese periódicamente. El lavabo químico ha sido movido para una mejor accesibilidad.	Generador eléctrico
PASTILLA B			
Encofrado y armado de todos los pilares y muros interiores (en dos series) de Panta -1 Colocado de las armaduras horizontales y parte del encofrado del muro. Se tiene previsto hormigonar el martes siguiente. Acopio continuo de materiales y elementos de obra a ejecutar la próxima semana. Encofrado de un tramo de la rampa restante de PS-3 a PS-2 y realización de toda la rampa. Hormigonado de los muros soporte y el tramo compensado. El resultado final ha sido, de nuevo, una obra de arte.			
PASTILLA A			
Se ha subido completamente el forjado de PB. Colocado de los casetones de HA y del acero del forjado. Se ha encofrado por completo. Se hormigonará el Lunes 31. Hormigonado del muro escalonado Oeste, teniendo en cuenta la zona destinada a las escaleras.			
IMPRESIONES			
Nos hemos dado cuenta que todos los pilares están etiquetados y numerados, esta es una gran solución para evitar errores y confusiones. En nuestra visita semanal, vimos que se había reforzado mucho el personal. Contamos a un total de 12 trabajadores finalizando los trabajos de preparación del forjado. El ritmo de trabajo sigue siendo endiablado, no paran ni un solo minuto y nunca ves a ningún operario parado. A más, no hay ningún conflicto y todos van a una.			



Estado de la pastilla A

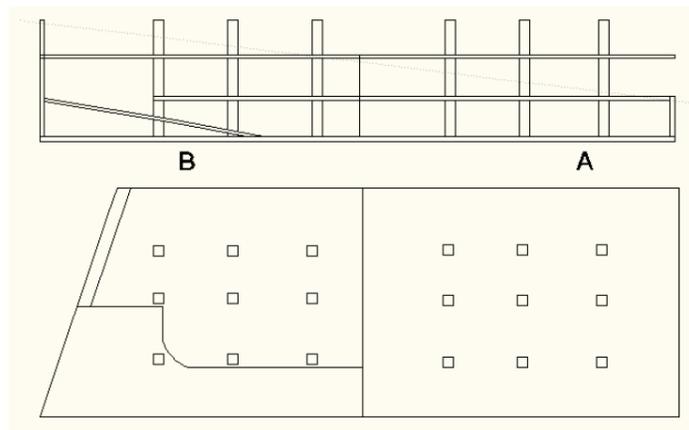


Hormigonado de la rampa



Armado de los muros escalonados

SEMANA 11		Fecha: 03/02/2001	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 8 ferrallistas 1 gruista	1 oficial 2a 8 encofradores	La Pastilla A ya no tienen más muros de contención, por lo tanto subir una pastilla se ejecuta más rápido. Pequeños errores en el armado por parte de los ferrallistas, pero muy simples.	Contenedor 5 m
PASTILLA B			
Encofrado total de la rampa superior de PS-2 a PS-1. Su encofrado ha llevado mucho más tiempo de lo que estaba previsto, se quería hormigonar esta semana pero ha sido imposible. Vemos como se hormiga el muro Norte, se ha realizado el tramo que no afecta a la rampa.			
PASTILLA A			
Hormigonado de la pastilla del forjado de Plana Baja. Rápidamente se empiezan a ejecutar los pilares. Hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta Baja. Se empieza a subir el tableado del techo del forjado de Planta 1.			
IMPRESIONES			
Esta semana es muy importante, puesto que se invierte el orden de las pastillas, debido al retraso de ejecución de las rampas sótano de la Pastilla B. En las fotos vemos como se realiza el escalonado de los muros. Se ha tardado mucho en encofrar una rampa, el encargado nos dice que tienen preferencia a realizar pastillas antes que a realizar las rampas, aunque estas son de vital importancia para la conectividad entre plantas.			



Entablado de la rampa PS-2 a PS-1

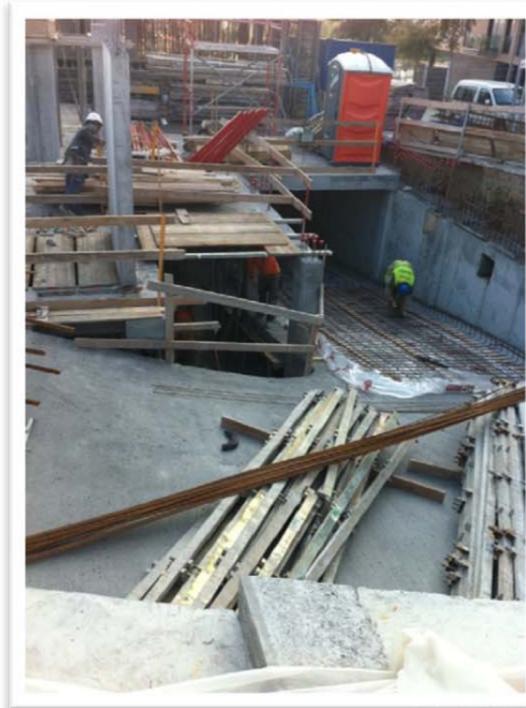
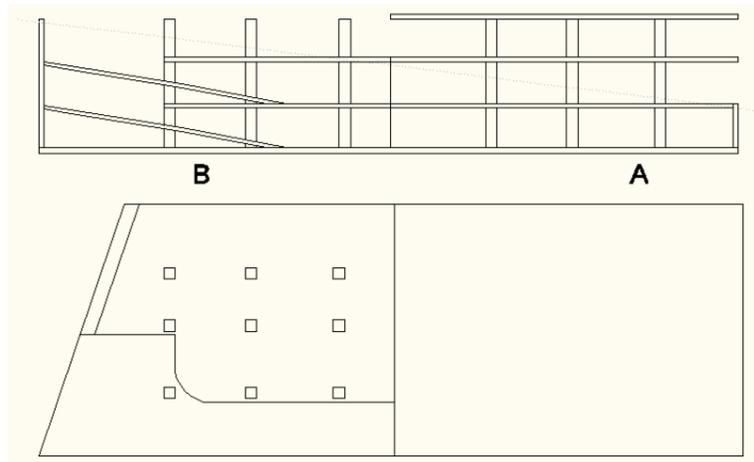


Hormigonado del muro Norte por tramos

Estado de la pastilla A



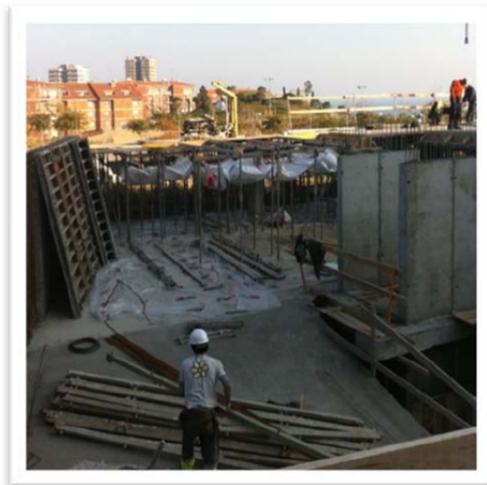
SEMANA 12		Fecha: 10/02/2001	Plano relacionado: E1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 8 ferrallistas 1 gruísta	1 oficial 2a 8 encofradores	Estaban montando armaduras en el mismo suelo, en vez de en el taller, de esta manera tampoco necesitan utilizar andamios. Ahora que ya no se trabaja más en os muros, se ha vallado el perímetro por completo.	Contenedor 5 m³
PASTILLA B			
Hormigonado de la rampa del nivel sótano superior, es decir de PS-2 a PS-1. Para su realización se necesitaba un hormigón más duro y por tanto no se le ha añadido ningún aditivo. Su vibrado se ha realizado mediante el <i>helicóptero</i> y finalmente la han barrido para el acabado. La anterior rampa se realizo del mismo modo. Primeros tablonos de madera del forjado de Planta Baja. Preparación de las jácenas embebidas en los pilares de Planta Sótano -1.			
PASTILLA A			
Revisión de armaduras, el último vistazo se dará viernes por la mañana, justo antes de hormigonar el forjado de P1. Últimos retoques. Hormigonado de la pastilla. Ejecución de losas de escalera de P-2 a PS-1. De esta manera se puede acceder a todas las plantas sótano utilizando las rampas del parking de la Pastilla 1.			
IMPRESIONES			
Después de varias discusiones con los ferrallas, el jefe de obra se sale con la suya de construir las escaleras en la pastilla A. todo un acierto. Se esta manera tenemos acceso a todas las pastillas. Cabe decir que aunque se han retrasado más de una semana, ambas rampas no eran nada fácil de ejecutar, y el resultado final roza el excelente.			



Mal acopio de materiales encima de la rampa recién hormigonada



Vallado perimetral

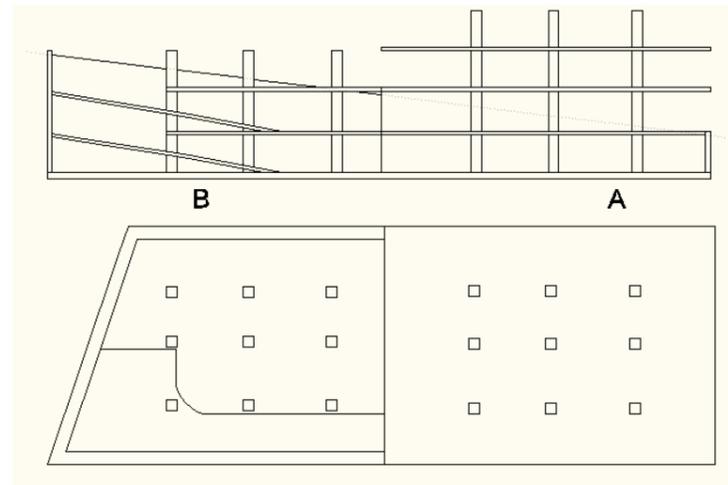


Entablado del forjado de Planta Baja

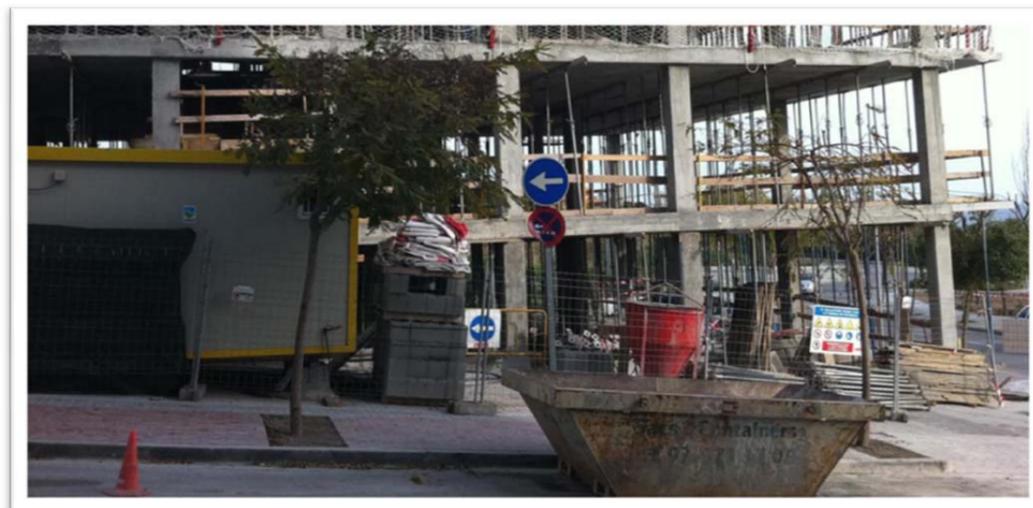


Estado de la pastilla A

SEMANA 13		Fecha: 17/02/2011	Plano relacionado: E1 y E2
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 6 ferrallistas 1 gruista	1 oficial 2a 6 encofradores	Los encofradores han cometido grandes errores de coordinación en cuanto al montaje de los encofrados, esto ha propiciado varios retrasos durante la semana. Aunque se haya perdido tiempo, esta semana la podemos considerar provechosa en el sentido que se han terminado los muros de cimentación.	Caja de residuos de 5 m ³
PASTILLA B			
Se ha subido todo los tablonos del forjado de Planta Baja, es un elemento complicado, puesto que en la situación de la rampa los puntales periscópicos se han de regular de una manera muy concreta. Hormigonado de todos los muros perimetrales, se ha realizado el escalonado hasta la rasante.			
PASTILLA A			
Armado, encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta 1. Se han empezado a subir algunos tablonos del forjado de Planta 2.			
IMPRESIONES			
Esta semana todo ha ido muy lento, se ha avanzado más bien poco. Observamos como el volumen de los trabajadores son muy variables.			

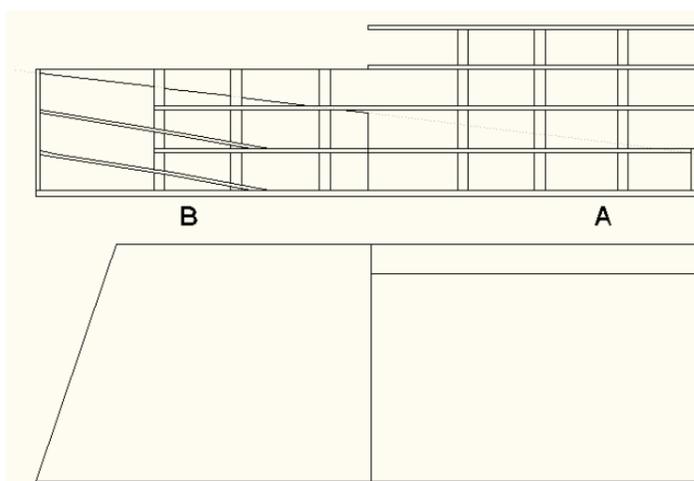


Se han terminado todos los muros

Contenedor de basura de 5 m³

Taller de montaje de armaduras

SEMANA 14		Fecha: 22/02/2011	Plano relacionado: E1 y E2
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 8 ferrallistas 1 gruista	1 oficial 2a 8 encofradores	Se han preocupado de levantar dos pastillas y en muchos momentos se ha apilado excesivo material inutilizable. Los dos hormigonados se suceden, así que los dos equipos de ferrallas se solaparon.	Caja de 5 m ³
PASTILLA B			
Al tener los todos muros hormigonados, se completa el tableado del forjado de Planta Baja. Preparado y revisado del forjado de Planta Baja (encofrados de madera, barras de acero y casetones). Queda finalizado el viernes a la espera de hormigonar el lunes.			
PASTILLA A			
Preparado y revisado del forjado de Planta 2 (encofrados de madera, barras de acero y casetones). Queda finalizado el miércoles. Hormigonado del forjado el viernes.			
IMPRESIONES			
Están intentando invertir el orden de ejecución de las pastillas. Quieren que ambas se hormigonen a la vez, para montar pilares a la vez y cambien el ritmo de cada una. A la vez, se quiere que la Pastilla 1 avance respecto a las 2, así se subirán al unísono. En este punto la coordinación es vital para que el equipo de encofradores y el de ferrallas estén en obra y no paren. Se encofra, se monta hierro y se llena de hormigón. El objetivo del oficial es llevar un buen ritmo de trabajo.			



Vista general de obra

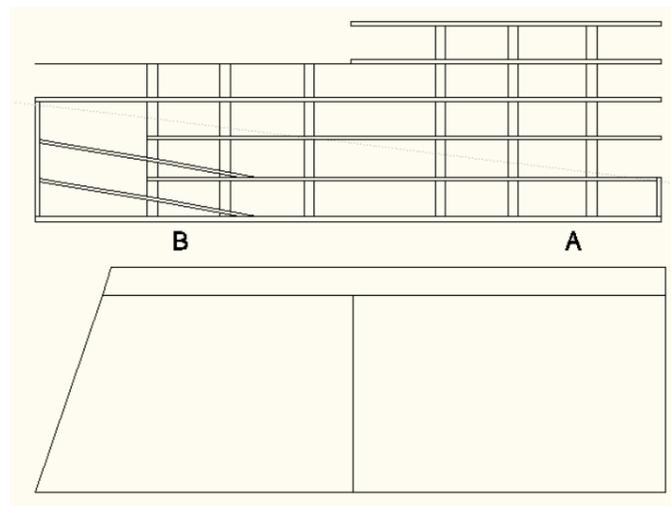


Pastilla B



Pastilla A

SEMANA 15		Fecha: 03/03/2011	Plano relacionado: E2
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 4 ferrallistas 1 grústa	1 oficial 2a 4 encofradores	Se intenta aprovechar al máximo el espacio, por eso todo el vallado perimetral cuenta con acopio materiales. La caseta de obra está llena de mallas de acero en su parte superior. Ahora que las plantas avanzan rápidamente, solo se han adaptado los cables de electricidad a la situación. No hay ninguna accesibilidad a los puntos de agua o al lavabo desde donde se trabaja.	
PASTILLA B			
<p>Hormigonado del forjado de Planta Baja, esta ya se dejó preparada y se realizó la puesta a primera hora del lunes.</p> <p>Armado, encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta Baja.</p> <p>Se ha subido los listones de madera que harán como encofrado de forjado de Planta 1. Así como las redes de seguridad inferiores pertinentes.</p> <p>Escombros varios repartidos por las esquinas de la pastilla, sobretodo restos de encofrados de madera. A su tiempo, todos los encofrados metálicos de los pilares se encuentran también recogidos en un lado.</p> <p>Realización de las escaleras de las plantas sótano (junto al hueco del ascensor), se han realizado las de P-3 a P-2 y la de P-2 a P-1.</p> <p>Se están aplicando las medidas de Seguridad en la Planta baja, hasta el momento no se ha realizado nada del forjado.</p>			
PASTILLA A			
<p>Se ha subido los listones de madera que harán como encofrado del forjado de Planta 3. Se está realizando el armado, colocado de encofrados y de los casetones de hormigón del forjado.</p> <p>Armado, encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta 2.</p> <p>Realización de las escaleras de varias plantas, se han realizado las de P-1 a PB, la de PB a P1 y la de P1 a P2.</p> <p>Como esta semana ha sido de lluvias, se ha aprovechado para hormigonar los muretes y el forjadillo dónde irá situada a ET, en PS-2. También se ha retirado el encofrado de la planta superior.</p> <p>Hormigonado de la pastilla forjado de P3.</p>			
IMPRESIONES			
<p>Se han retirado los puntales de PS-2 y PS-1 en la Pastilla A, y el equivalente en la Pastilla B. Por tanto, a partir de ahora ya pueden entrar los paletas a ejecutar.</p> <p>Se trató de invertir el ritmo de ejecución de las pastillas, pero esta semana hemos comprobado que no ha sido así, puesto que se ha avanzado mucho más en la Pastilla A</p> <p>Se ha trabajado mucho durante la realización de las capas superficiales del hormigón, escaleras, pilares y muros tienen un acabado impecable.</p>			



Interior

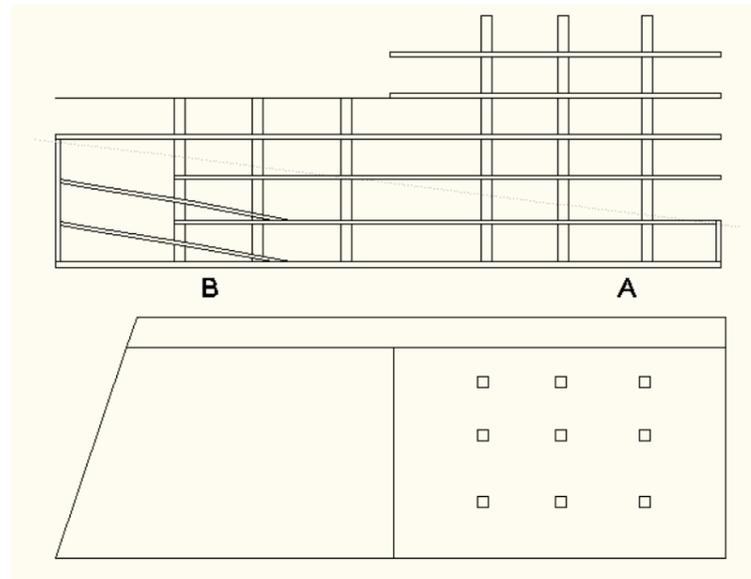


Vista general



Acopio de encofrados metálicos

SEMANA16	Fecha: 10/03/2011		Plano relacionado: E2
PERSONAL	INCIDENCIAS		MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 6 ferrallistas 1 gruista	1 oficial 2a 6 encofradores	El lunes no se trabajó. Se ha producido el hurto de unos 300 m ² de cableado eléctrico, incluyendo el cable de la grúa y se ha tenido inactividad. Por tanto se han perdido 3 días. Se estima que el precio del robo ha sido de unos 2.500 €.	
PASTILLA B			
Montaje de casetones y acero del techo de Planta 1. Escombros varios repartidos por las esquinas de la pastilla, todo tipo de restos. A su tiempo, todos los encofrados metálicos de los pilares se encuentran también recogidos en un lado.			
PASTILLA A			
Se han realizado trabajos de armado, encofrado y hormigonado de los pilares y los muros interiores de Planta 3. No todos los pilares se encuentran en el mismo estado, se empezó desde el lado Oeste. Armado, encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta 3.			
IMPRESIONES			
Esta semana se ha avanzado muy poco, debido a que el parón por el hurto a descolocado mucho los trabajos que se debían realizar, así como el planning semanal. En las plantas sótano nos hemos ido fijando que siempre se acumulaba agua, esto es debido al nivel freático. El propio capataz nos ha comentado que no sabe como solucionar el problema. Cuando se realiza el hormigonado, en los balcones, se ponen placas de fenólico para que el acabado sea el deseado. La fase de estructuras es muy monótona, montaje de hierro, revisión, encofrado, vertido de hormigón y su posterior desencofrado.			



Encofrado de las escaleras



Vista general

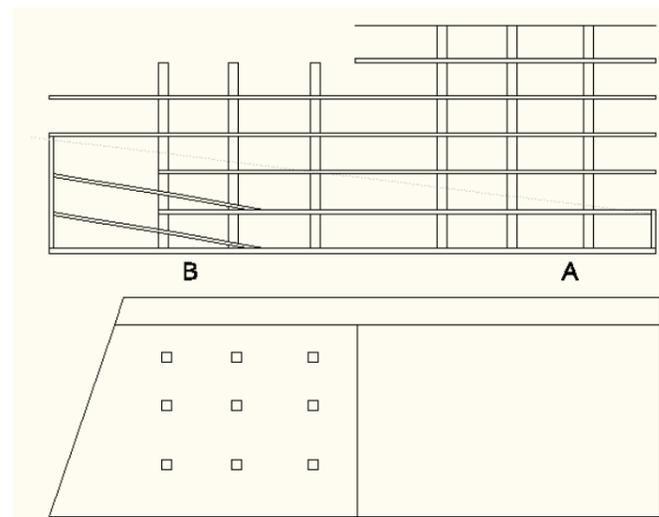


Escombros sin recoger

Mala colocación del material



SEMANA 17		Fecha: 17/03/2011	Plano relacionado: E2 Y E3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 8 ferralistas 1 gruista	1 oficial 2a 8 encofradores	Se han perdido 2 -3 días debido a las fuertes llovidas de esta semana. Se hormigonó el lunes a primera hora. A las 3 horas ya tuvieron que plegar porque no se podía realizar ningún trabajo debido a la lluvia. Lleva casi un día sin llover y aún hay goteras de planta a planta. Además, las plantas bajas y sótanos tienen el plástico protector completamente inundado, presenta un estado deplorable.	
PASTILLA B			
<p>Ultimo repaso del acero y hormigonado del forjado de Planta 1.</p> <p>Armado, Encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta 1.</p> <p>Realización de las escaleras de P-1 a PB, estas son un poco más anchas que las de sótano y con un acabado más curado.</p> <p>Retirado del tableado de soporte del forjado hormigonado, que directamente se sube a la siguiente planta. Subiéndose de Planta 1 a Panta 2.</p>			
PASTILLA A			
<p>Hormigonado de todos los pilares de Planta 3.</p> <p>Se ha subido el tableado del forjado de Planta 4. Solamente queda una planta y la cubierta para terminar.</p> <p>Se ha encofrado todo el perímetro y se han colocado los casetones de hormigón. Tan solo queda colocar el acero en el forjado.</p> <p>Encofrado de la escalera de P2 a P3.</p>			
IMPRESIONES			
<p>Hemos asistido a la prueba de resistencia del hormigón recién llegado (esta se trata en un echado, removido y golpeo con martillo, posteriormente se tapa con bolsas y se comprueba al rato).</p> <p>Según nos comenta el arquitecto técnico todos los controles del hormigón están dando unos resultados buenísimos por encima de $f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$.</p> <p>Después de salida de cada camión hormigonera se debe limpiar el suelo público, y así se realiza.</p> <p>Hablando con el arquitecto, nos confiesa que no se previó que las rampas del parquin alterarían el ritmo de crecimiento del edificio. De esta manera, le dieron preferencia a ejecutar pantas en la Pastilla 2 que ejecutar muros en la Pastilla 1.</p>			



Encuentro en el muro Oeste



Hormigonado de pilares



Pruebas sobre el hormigón

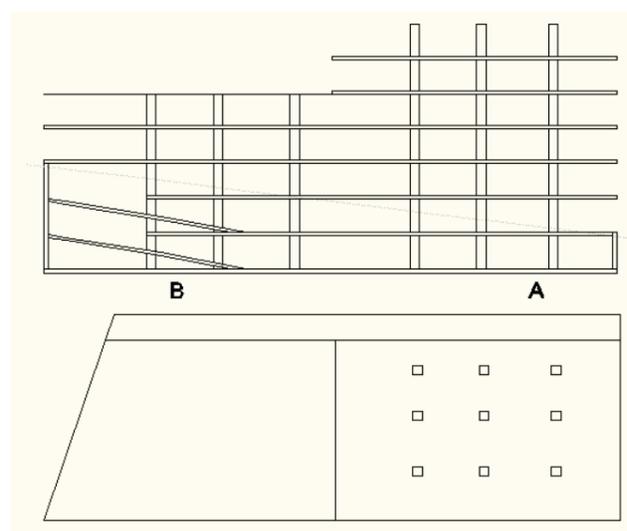


Vista general



Vista general

SEMANA 18		Fecha: 17/03/2011	Plano relacionado: E3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	1 oficial 2a	La semana ha transcurrido sin ningún tipo de incidencia, los trabajadores bromean diciendo que ya era hora. El vibrador de manguera que se utiliza hace mucho ruido. Se hormigonan las dos pastillas casi a la par.	Caja de residuos de 5 m ³
8 ferralistas	8 encofradores		
1 gruista			
PASTILLA B			
<p>Ultimo repaso del acero y hormigonado del forjado de Planta 1. Se realizado de todos los pilares y muros interiores de Planta 2 Se ha subido el tableado del forjado del forjado Planta 2, y se ha empezado a encofrar. Encofrado de las escaleras de PB a P1. Estas se hormigonaran tan buen punto se retiren los encofrados del forjado superior inmediato, si no la grúa no puede acceder al vertido.</p>			
PASTILLA A			
<p>Colocado del acero y hormigonado del forjado de Planta 4, previo repaso del acero. Armado, encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores. Hormigonado de la escalera de P2 a P3. Retirado de los puntales de Planta 1 (a excepción de los perimetrales, estos serán a los 28 días). Ajuste de las redes de seguridad (estas se han subido una planta).</p>			
IMPRESIONES			
<p>Según nos comenta el encargado, la junta de dilatación se tapa con mortero. Al retirar el tableado del forjado, el encargado nos hace el favor de mostrarnos el fenólico que propicia a un acabado con una textura menos porosa. Después de salida de cada camión hormigonera se debe limpiar el suelo público, y así se realiza. Desde el robo del cableado se ha colocado la caseta del vigilante nocturno, que trabaja a partir de las 5 de la tarde.</p>			



Excesivos escombros sin recoger



Pastilla A

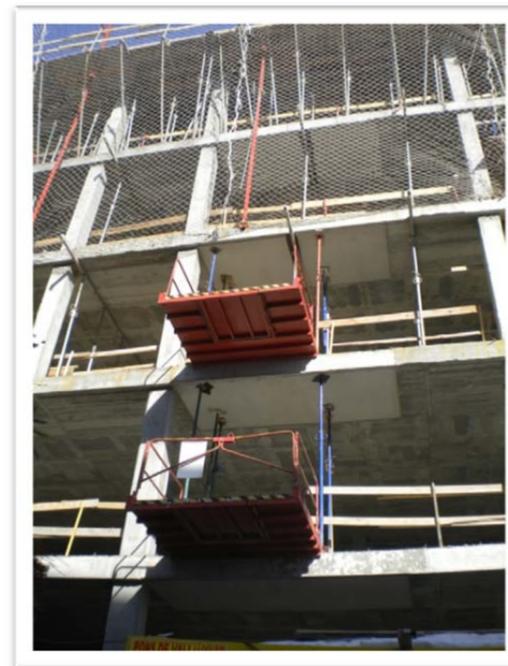
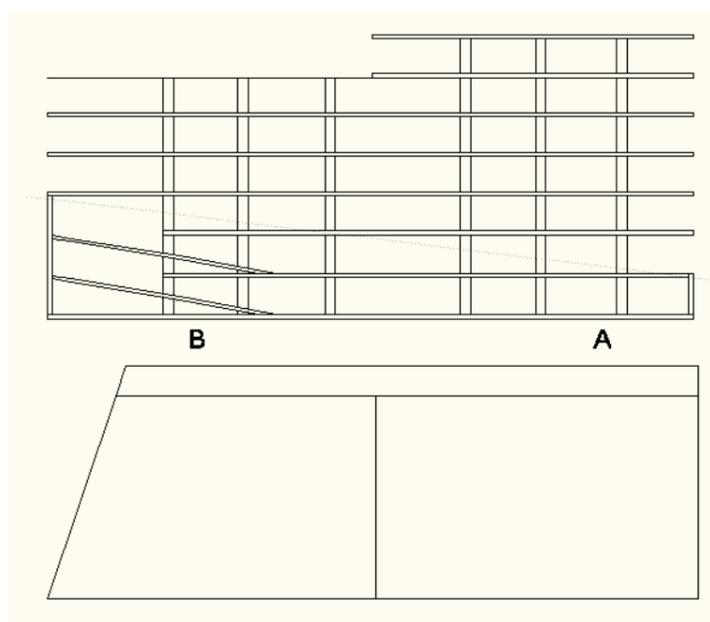


Junta de dilatación



Vista general

SEMANA 19		Fecha: 31/03/2011	Plano relacionado: E3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 4 ferralistas 1 gruísta	1 oficial 2a 4 encofradores	Esta semana el encargado no nos ha prestado mucha atención, tenían mucha faena a nuestra llegada. Las Plantas Sótano siguen encharcadas debido al Nivel Freático, estas ya estas limpias y libres de todo escombros.	
PASTILLA B			
Armado, encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta 2. Se ha subido el tableado del forjado de Planta 2. Encofrado del forjado de Planta 2. Hormigonado de las escaleras de PB a P1.			
PASTILLA A			
Subida del tableado del forjado de la Planta Cubierta. Armado, encofrado y hormigonado del forjado Planta Cubierta. Encofrado de la escalera de P3 a P4.			
IMPRESIONES			
Ya no quedan puntales en P1, a excepción de los de las balconeras. Es muy difícil conocer es estado de las plantas simplemente viéndolas desde debajo, puesto que no tenemos acceso.			



Primeras pasarelas de carga



Vista general

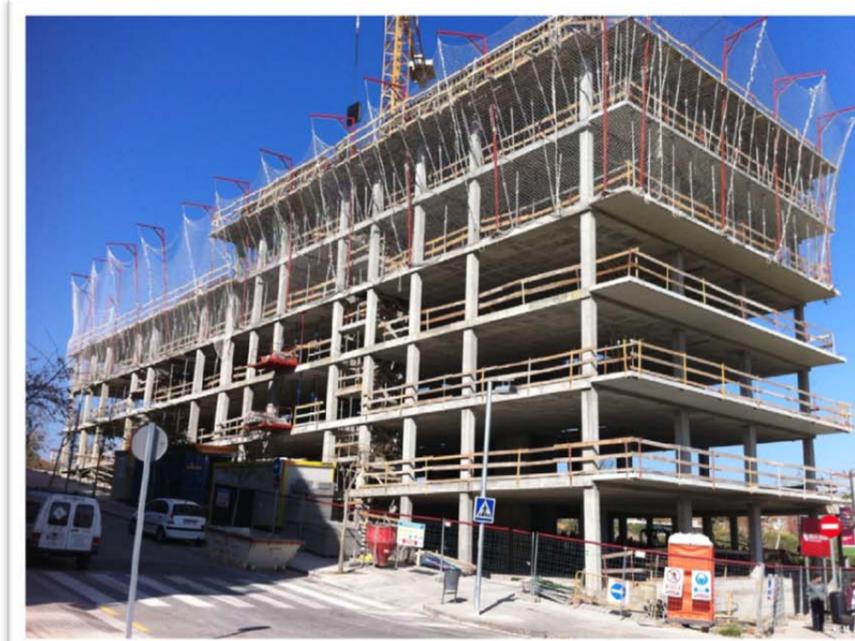
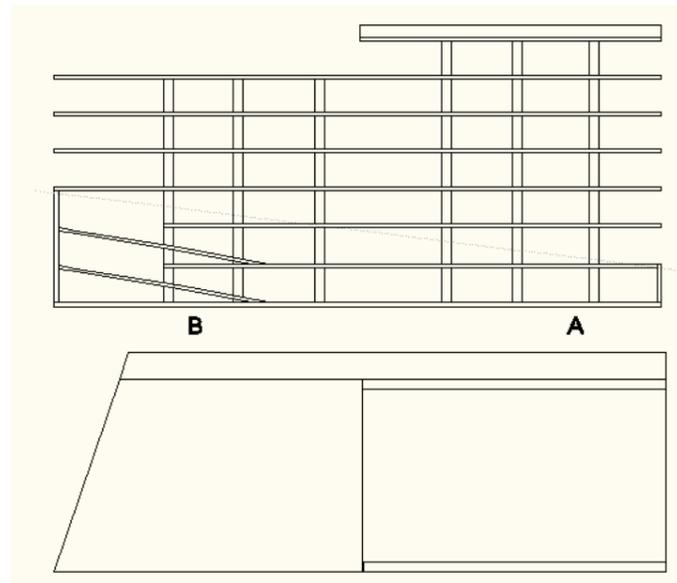


Encuentro entre las dos pastillas



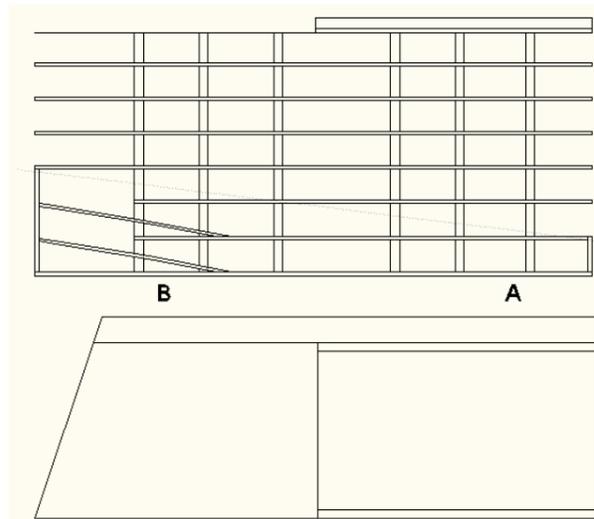
Restos de placas de fenólico

SEMANA 20		Fecha: 07/04/2011	Plano relacionado: E3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 4 ferralistas 1 gruista	1 oficial 2a 4 encofradores 7 paletas	Esta semana el encargado no nos ha prestado mucha atención, mucha faena a nuestra llegada.	
PASTILLA B			
Montaje del hierro de la pastilla, revisado de este y hormigonado del forjado de Planta 3. Ajuste de las redes de seguridad (estas se han subido a la misma altura que la pastilla A). El equipo de tabiquería entra a trabajar, empezando por la Planta Sótano -3.			
PASTILLA A			
Encofrado, armado y hormigonado de los mueretes perimetrales (1 m. altura) de la planta cubierta, se realizan los tramos Este y Oeste, ya que los muretes Norte y Sur serán de cristalera. Podemos observar cómo se utilizan las plataformas de la fachada como acceso de los materiales a cada planta. El equipo de tabiquería entra a trabajar, empezando por la Planta Sótano -2. Los tableros de encofrado sobresalen de la superficie de planta (en panta cubierta), le prestaremos atención.			
IMPRESIONES			
Podemos contemplar la altura final de la edificación, ahora que ya han llegado a planta cubierta. Tenemos que contar con una planta más en la pastilla B.			



Vista general

SEMANA 21		Fecha: 14/04/2011	Plano relacionado: E3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 2 ferralistas 1 gruista	1 oficial 2a 2 encofradores 7 paletas	Al largo del recorrido nos hemos encontrado con alguna zona que no se hormigonó con anterioridad, no sabemos que se realizara. Las Plantas Sótano siguen encharcadas debido al Nivel Freático, estas ya estas limpias y libres de todo escombros.	Toro mecánico
PASTILLA B			
<p>Armado, encofrado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta 3.</p> <p>Han subido el tableado de madera del forjado de Planta 4.</p> <p>Montaje de todo el hierro y encofrado de todo el forjado, el hormigonado se realizará el lunes a primera hora (después de un último revisado), si no hay ninguna incidencia.</p> <p>Encofrado de las escaleras que conectan P2 con P3.</p> <p>Se trabaja alternamente con la tabiquería de PS-2 y PS-1.</p>			
PASTILLA A			
<p>Una vez acabado los muros perimetrales, las faenas en planta cubierta no han acabado, todo y que han dedicado más tiempo a la pastilla A, se trabaja realizando los muros del <i>badalot</i>.</p> <p>Hormigonado de las escaleras que conectan P4 con P. Cubierta.</p> <p>Se ha acabado con la tabiquería de PS-1, incluso a finales de semana hemos visto a gente trabajando en PB.</p> <p>Se ha cerrado con tabiquería los muretes donde ira situada la E.T.</p> <p>Curioso el caso del pilar redondo que hasta PB es redondo (inclusive) y a partir de allí ya sube cuadrado.</p>			
IMPRESIONES			
<p>Ya han entrado a trabajar los toros mecánicos para desplazar los materiales de cerramientos de un lado para otro.</p> <p>Algo que nos pareció muy extraño fue que desde la semana pasada que entró a trabajar la peletería (no visibles por nosotros puesto que trabajaban en PS-2) son subcontratados asiáticos, algo significativo puesto que se están comiendo todos los mercados.</p>			



Cerramientos en plantas bajo rasante



Maquinaria auxiliar



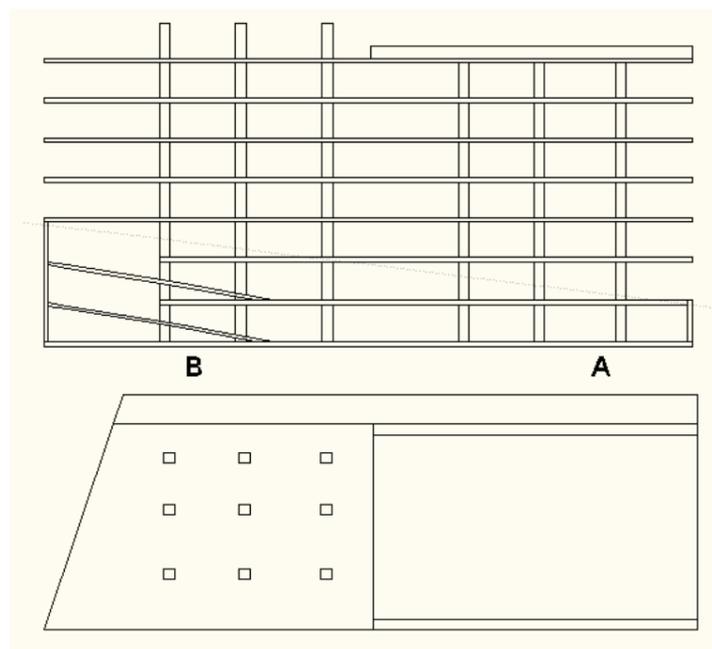
Muros de cubierta



Vista general

Limpieza después de cada hormigonado

SEMANA 22		Fecha: 21/04/2011	Plano relacionado: E3 y F1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	1 oficial 2a	Se trabajo hasta el miércoles, de jueves a lunes se respetan los días festivos por Semana Santa. Una de las conclusiones hasta el momento es que en la obra es fácil cometer errores, si uno no se repasa bien lo que hace ocasionar grandes retrasos o incluso pérdida importante de dinero.	Toro mecánico
2 ferralistas	2 encofradores		
1 gruista	4 paletas		
PASTILLA B			
<p>Montaje del forjado y hormigonado de P4. Encofrado, armado y hormigonado de todos los pilares y muros interiores de Planta 4. Hormigonado de las escaleras que van de P2 a P3. Se ha subido el tableado de Planta Cubierta, y se ha encofrado más o menos la mitad. El equipo de paletería se encuentra en Planta Sótano (no sabemos definir cuál).</p>			
PASTILLA A			
<p>Se ha seguido trabajando con los muretes de planta cubierta. Todo y que no los vemos, hay más muros de los 2 perimetrales que se ven desde abajo. El equipo de paletería se encuentra en Planta Sótano (no sabemos definir cuál).</p>			
IMPRESIONES			
<p>Esta semana hubo fuertes lluvias, pero fueron durante los días de vacaciones de Semana Santa. La empresa subcontratada ha empezado a ejecutar un muro dónde no debía ir ninguno, este ha sido derribado y el material, perdido.</p>			



Pastilla B

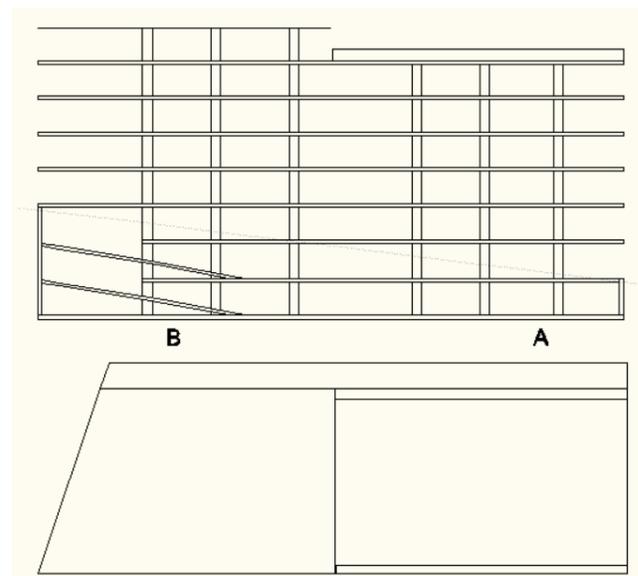


Acopio de premarcos previstos



Vista general

SEMANA 23		Fecha: 28/04/2011	Plano relacionado: E3 y F1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	1 oficial 2a	Este lunes (de Pascua) no se ha trabajado. Vemos que todo el material para la paletería se va apilando en la planta siguiente a la que subirán. Especialmente ladrillos, sacos de mortero y puertas.	Toro mecánico
2 ferralistas	2 encofradores		
1 gruista	4 paletas		
PASTILLA B			
Encofrado de la mitad restante del perímetro, colocado de todo el hierro del forjado. Se ha tomado con mucha cama esta semana. Encofrado de las escaleras que conectan P3 con P4. El equipo de paletería ha ascendido una planta, ahora se encuentra en Planta Sótano -2.			
PASTILLA A			
Encofrado escaleras que conectan P4 con P. Cubierta. En la Planta Cubierta aun quedan trabajos por realizar, puesto que se pueden ver esperas vistas aún. El equipo de paletería ha ascendido una planta, ahora se encuentra en Planta Sótano -1.			
IMPRESIONES			
No nos habíamos fijado que se realizo en todo el perímetro de la obra una canalización provisional (no deja de ser una línea de unos 10 cm. excavada en el suelo) para filtrar el agua de la lluvia. Hemos asistido a como hacen el replanteo de fachada, en obra se le llama "tirar la plomada", se marca un eje vertical desde arriba para marcar la anchura de la pared (contando con los pichulines de forjado), y posteriormente se realizara el replanteo horizontal de ladrillos en los pilares y en cada tramo entre pilares, la planta baja planta 1 ya esta replanteada. Hablando con el encargado ya sabemos porque se ha subcontrado a una empresa china para la realización de la paletería. Es porque realizan su trabajo de manera muy eficiente (no solo rápidamente, si no que el trabajo es de buena calidad, todo y que son paredes rasas y nada mas), descansando poco tiempo durante la jornada y comiendo en la misma obra sin respiro alguno. Esta gente cobra por metros lineales realizados, no por horas. Se les tiene que dejar bien explicado sus actividades y todos los materiales preparados. Vemos que constantemente hay malentendidos con los obreros nacionales por el idioma. Nos fijamos que la empresa subcontrata encargada de la paletería se encarga ella misma de los pre-marcos, y de realizar los dinteles			



Resultado final de las escaleras

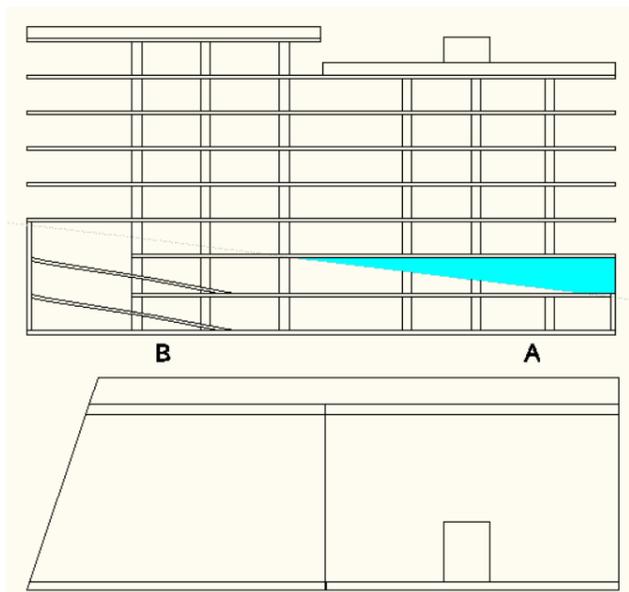


Encargados del replanteo de fachadas



Estado pastilla A

SEMANA 24		Fecha: 03/05/2011	Plano relacionado: E3 y F1
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 2 ferralistas 1 grúista	1 oficial 2a 2 encofradores 4 paletas	Hemos visto un acopio de armadura de piel, es algo que habría que reciclar al máximo de lo posible puesto que es peligroso si alguien se tropieza con él. Varios <i>pallets</i> se han desmoronado y se deben volver a retractilar. Estos no pueden ser elevados con la grúa. No queda ningún puntal en la obra (tan solo alguno en el patio interior).	Toro mecánico
PASTILLA B			
<p>Revisión del acero, y que todo esté bien encofrado, y a primera hora del lunes se hormigona el forjado de Planta Cubierta.</p> <p>Hormigonado de las escaleras que conectan P3 con P4.</p> <p>El equipo de paletería se encuentra entre Planta Sótano -2 y -1, aunque han subido de planta esta semana los trabajos han sido muy pocos.</p> <p>Encofrado de las escaleras que conectan P4 con P. Cubierta</p> <p>Se ha empezado a trabajar en la Planta Cubierta, se ha colocado el armado a los muros, se han encofrado y hormigonado.</p>			
PASTILLA A			
<p>Hormigonado de las escaleras que conectan P4 con P. Cubierta.</p> <p>Se ha empezado a trabajar en la construcción del badalot en Planta Cubierta, se realiza totalmente de obra.</p> <p>En la zona Sur de la pastilla se han empezado a retirar las rejas de seguridad, es muy peligroso.</p> <p>Ya se ven trabajos de paletería en Planta Sótano -1. El nivel superior ya está preparado para cuando lleguen.</p> <p>Cerramiento de la PS-1.</p>			
IMPRESIONES			
<p>Tan solo quedan 2 o 3 camiones de recogida de materiales y se habrá terminado la fase de estructura.</p> <p>Nos parece extraño que tengan ya apilados todos los marcos de madera, puesto que ahora mismo solo se pueden realizar puertas RF (en plantas sótano deben tener resistencia al fuego).</p> <p>Hay 2 cuadros eléctricos provisionales: a ras de calle y en la planta 2-3 una sub-alimentación para todo el edificio.</p> <p>Nos ha parecido extraño que el badalot se ejecute en este punto, puesto que a veces estos elementos se realizan a posteriori, pero hablando con el arquitecto nos comenta que se han de realizar ahora puesto que se apoyan sobre las paredes maestras.</p>			



Escombros apilados de acero

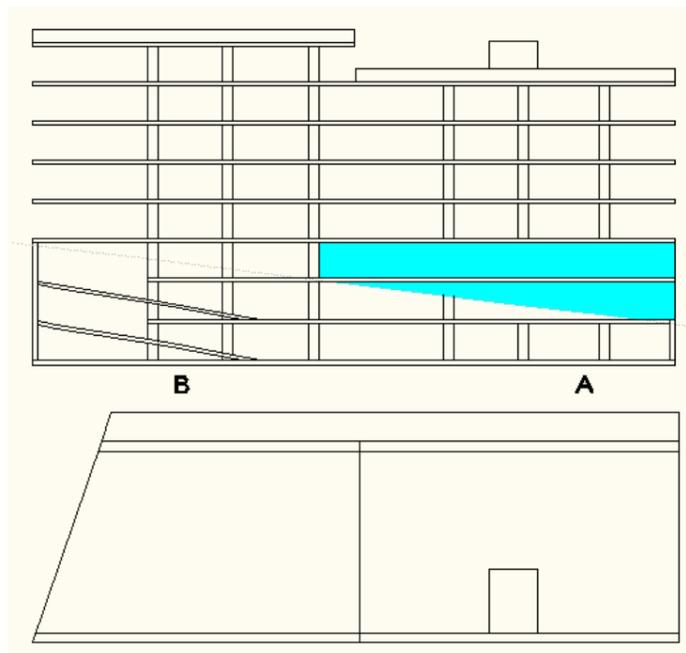


Pastilla B



Vista general

SEMANA 25		Fecha: 12/05/2011	Plano relacionado: E3 y F2
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	1 oficial 2a	Poco tiempo para hablar con el encargado.	Caja de residuos de 5 m ³
2 ferralistas	2 encofradores		
1 gruista	4 paletas		
PASTILLA B			
<p>Fin de los muros perimetrales Este y Oeste de Planta Cubierta.</p> <p>Se realizan trabajos en P. Cubierta, en este caso el badalot, está previsto que se termine la semana que viene.</p> <p>Aun no se ha empezado con la paletería sobre rasante, esta pastilla va más atrasada.</p> <p>Hormigonado de las escaleras que conectan P4 con P Cubierta.</p> <p>El equipo de tabiquería ha cerrado ya dos plantas sin haber acabado aún la estructura.</p>			
PASTILLA A			
<p>Se han terminado los trabajos de estructura</p> <p>Se están realizando trabajos de paletería en Planta Sótano -1 y Planta Baja.</p>			
IMPRESIONES			
La tabiquería acabara hacia setiembre, a esta altura, los trabajadores chinos deberían ir por la planta de arriba, están un poco atrasados, pero se debe a que son pocos, tendrían que ser 8 y no 6. Todo y eso son muy eficientes.			



Hormigonado de los muros de cubierta

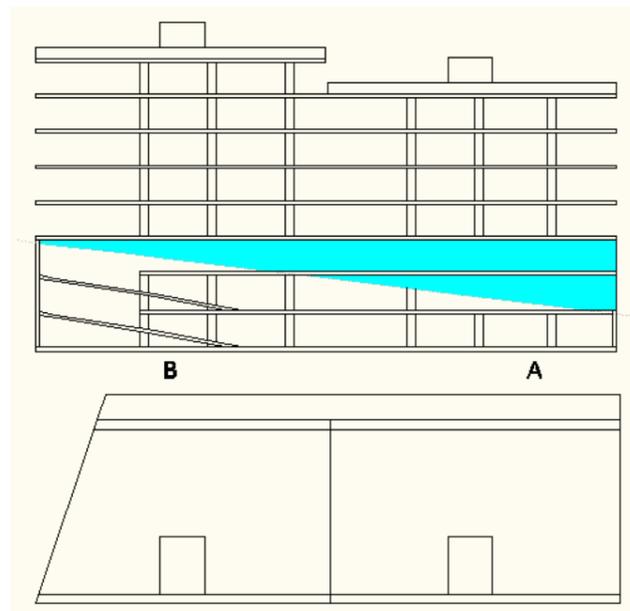


Pastilla A



Vista general

SEMANA 26		Fecha: 19/05/2011	Plano relacionado: E3 y F2
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 2 ferralistas 1 gruista	1 oficial 2a 2 encofradores 4 paletas	Sigue habiendo multitud de discusiones y desentendimientos entre el encargado con los trabajadores asiáticos, esto solo crea más retrasos.	Caja de residuos de 5 m ³
PASTILLA B			
<p>Realización del voladizo de 1,50 m. en Planta Cubierta que cubre parte de la pastilla A</p> <p>Se ha acabado el <i>badalot</i>, por tanto, se da por finalizada la fase de estructura</p> <p>El equipo de tabiquería se encuentra el Planta Sótano -1.</p> <p>En varias zonas nos hemos encontrado con acopios de hierro de pequeños diámetros, se deberían retirar</p> <p>Algo muy importante que se ha descuidado son las rejillas de seguridad, en zonas estas se encuentran caídas por efectos meteorológicos, y no se han vuelto a colocar bien.</p> <p>Se ha cerrado la PS-1.</p>			
PASTILLA A			
<p>La tabiquería y fachadas de Planta Sótano -1 está casi terminada, vemos como la Planta 1 tiene ya el hilo de replanteo de fachada y se han colocado los pre-marcos de hierro</p> <p>Una vez en Planta Baja, vemos como existe un eje para anclar el arnés y la línea de vida de cada unos de los trabajadores que realizan las fachadas</p> <p>Vemos que en las terrazas se realizan unos muritos muy pequeños en cada lateral, estos se realizan de ladrillo de cemento que también irán revestidos.</p>			
IMPRESIONES			
<p>Se ven las primeras instalaciones de la obra. Estas son canalizaciones del agua mediante los pasos entre forjados.</p> <p>Las provisiones de materiales para cerramientos y tabiquería se hacen a 2 plantas vista. Mediante grúa y las pasarelas provisionales de cada planta-</p> <p>Cuando se colocan las pasarelas exteriores es obligatorio que estas tengan puntales de sujeción para equilibrar las fuerzas resultantes-</p>			



Badalots



Pastilla A



Realización voladizo



Pastilla B



Vista general

4.1.1.4. Cerramientos

4.1.1.4.1. Cerramientos primarios

Cubierta

La elección del arquitecto fue de una cubierta invertida transitable con pavimento de gres porcelánico antideslizante, con protección pesada e impermeabilizada.

Terrazas viviendas

Las terrazas de las viviendas, situadas en los voladizos de forjados en la fachada Sur.

4.1.1.4.2. Fachadas y medianeras interiores

La fachada tendrá un acabado monocapa, por tanto, se realizará con fábrica de ladrillo vasta, formada por las hojas que se describen a continuación:

La hoja exterior de pared de cerramiento será de 14 cm. de espesor de fábrica de ladrillo perforado (gero), de dimensiones 29x14x10 cm. Su colocado se realiza con mortero mixto 1:2:10. Este ladrillo posteriormente se revestirá con un rebozado tipo monocapa

En toda su ejecución, el apoyo de la hoja exterior no es inferior a 2 / 3 del espesor total del muro. La hoja exterior pasa entera por delante de los pilares, que se endeviden en la fachada.. En casos específicos que fue así se colocó armadura de anclaje, o, en su defecto, alambre de acero inoxidable que sobrepasando los 15 cm. de la proyección del pilar.

Esta hoja exterior se ejecutará *a posteriori* de la hoja interior.

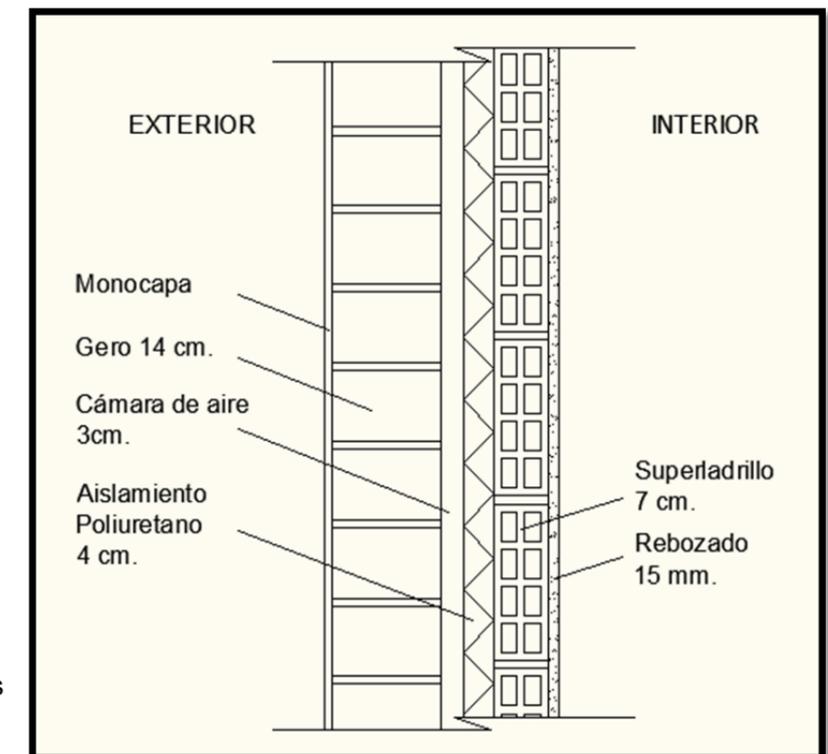
Entre hoja exterior y hoja interior, la fachada cuenta con una cámara de aire de 7cm. con aislamiento térmico amorfo proyectado "in situ" de espesor 4 cm. Contará con espuma para aislamientos de poliuretano.

La hoja interior de la fachada está compuesta por tabicón de 7 cm. de espesor, conocido como *superladrillo* hueco de 50 x 20 x 7 cm., especial para revestir, colocado con mortero mixto 1:2:10. sobre 1 cm. de poliestireno expandido.

Por la cara interior, esta hoja interior está enyesada y enlucida a buena vista con yeso, pintado con pintura plástica con acabado liso o, en el caso de baños y cocinas, rebozado a buena vista de fratasado de mortero de cemento y alicatado.

La pared medianera cuenta con un espesor de 14 cm., realizada también de fábrica de ladrillo perforado (gero), de dimensiones 29 x 14 x 10 cm., para revestir, colocado con mortero mixto 1:2:10 a ambos lados de la junta estructural del edificio.

La junta de dilatación estructural de fachada, entre bloque y bloque, se ha realizado con un sellado con silicona neutra de color gris. Su grueso es aproximadamente de 2 cm. Podemos verlo en la ilustración de la derecha.



Fachadas y medianeras interiores

4.1.1.4.3. Divisorias y elementos de cerramiento primarios

Particiones dentro de vivienda

Todas las particiones interiores se montarán encima del forjado. La hoja interior de la fachada se montará antes de la colocación del pavimento, ya que hará de límite de este.

Las particiones resultantes de la distribución interior son de tabicón de 7 cm. de espesor, de superladrillo hueco de medidas 50x20x7cm., para revestir, colocado con mortero mixto 1:2:10 con bandas elásticas (1cm poliestireno expandido), excepto en las divisiones entre viviendas y viviendas- espacios comunes que también se colocará en la parte superior.

Todas las particiones interiores deben llegar hasta la cara inferior del techo. En este punto el encuentro se sellará con espuma de poliuretano o, en su defecto, con yeso.

Enyesado y enlucido con yeso a buena vista, pintado con pintura plástica con acabado liso. En ambas caras.

Las particiones entre viviendas y zonas comunes

Tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza: 50x20x7cm), colocado con mortero mixto 1:2:10 con bandas elásticas.

Aislante acústico formado por un panel de lana mineral colocado con fijaciones mecánicas.

Tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza: 50x20x7cm), colocado con mortero mixto 1:2:10 con bandas elásticas.

Enyesado y enlucido con yeso a buena vista, pintado con pintura plástica con acabado liso. En ambas caras.

4.1.1.4.4. Acabados exteriores

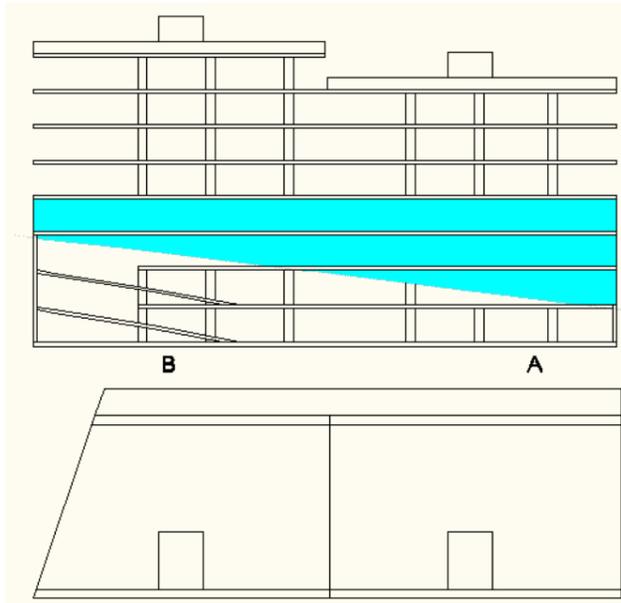
Rebozado

Revestimiento continuo exterior es con mortero monocapa de grano fino raspado, previa colocación en toda la superficie a estucar de un tejido antifisuración. Se utilizarán tres colores de monocapa tipo arena, bronce y sílex. La fachada está dividida con franjas de 80 x 300 cm. aproximadamente donde se van intercalando los tres colores de monocapa. En cada cambio de color se colocará una junta, realizada por una varita de plástico que se retirará en cuanto se hayan terminado los trabajos de pintado. Es muy importante respetar el punto de raspado / fratasado para evitar cambios de color (si en algún momento se produce se repintará).

La fachada está dividida con franjas de 80x300cm aproximadamente donde se van intercalando los tres colores de monocapa. En cada cambio de color se colocará una junta (varita) cuando esté tierna la pasta y se quitarán una vez haya finalizado los trabajos.

En las aristas del monocapa se utilizarán esquineras para tal tipo de fachada.

SEMANA 27		Fecha: 26/05/2011	Plano relacionado: F2
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 1 gruista	1 oficial de 2a 7 paletas	Cambio de gruista, no sabemos el motivo, pero el nuevo es peor que el anterior, aunque la grúa casi se utiliza poco.	Caja de residuos de 5 m ³
PASTILLA B			
El equipo de Cerramientos se encuentra en P. Baja. Multitud de material apilado en las terracitas de Planta Baja en la zona Este.			
PASTILLA A			
El equipo de cerramientos se encuentra en Planta 1.			
IMPRESIONES			
Parece que las dos pastillas están al mismo nivel. A partir de ahora los trabajadores de estructura desaparecen. A momentos, los equipos de instaladores del piso piloto y los de cerramientos se molestan.			



Pastilla B



Vista general



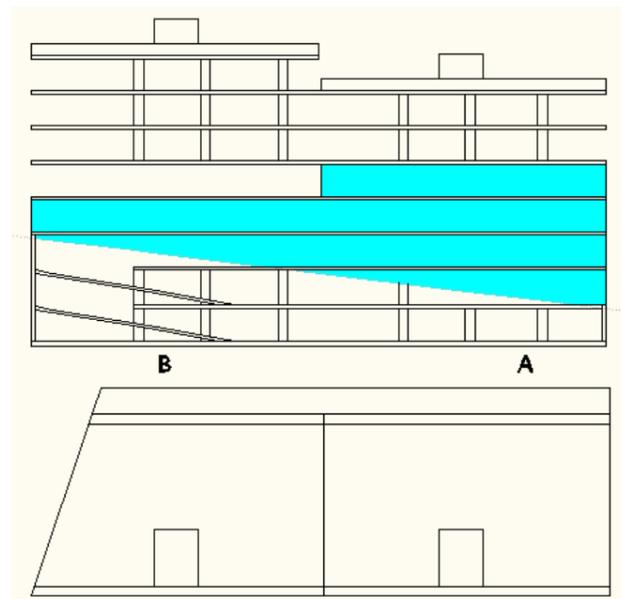
Esquina Nord-Oeste



Pastilla A

Patio interior.
Pastilla A

SEMANA 28		Fecha: 02/06/2011	Plano relacionado: F3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial	1 oficial de 2a	Esta ha sido una semana de constantes lluvias, todo y que no se ha parado porque se realizaban trabajos en el interior, el ritmo y el personal han disminuido. Las medidas de seguridad se cumplen, cuando se acaba la paletería en una planta, los huecos verticales quedan vallados. En los que aun se trabaja se hace con línea de vida i arnés de seguridad.	Caja de residuos de 5 m³
1 grúista	7 paletas		
PASTILLA B			
Se ha empezado con los cerramientos de Planta Baja. Ya vimos en estructura, y ahora se repite, que siempre está un nivel atrasado respecto a la pastilla 2. En la fachada Norte hemos visto como realizaban la alineación de fachada y replanteo. Es fácilmente visible, con ladrillos colgando.			
PASTILLA A			
El equipo de cerramientos se encuentra en Planta 2. En las aberturas donde se encuentran las pasarelas aún hay puntales, esto es por la tensión que soportan de las pasarelas en voladizo.			
IMPRESIONES			
Parece que en la pastilla 2 hay un problema con la alineación de huecos de ventana. Sin perder tiempo, a medida que se levantan paredes se marcan los pasos de instalaciones en la pared, incluso en varios sitios vemos que se ha picado para hacer las regletas. La grúa ha perdido mucho protagonismo, una vez en la fase de cerramientos solamente se utiliza para trasladar materiales de una planta a otra mediante las pasarelas. Han entrado los yeseros, ya levantan las 2 plantas sótano enyesadas.			



Fachada Este



Fachada de huecos no consecutivos



Vista general

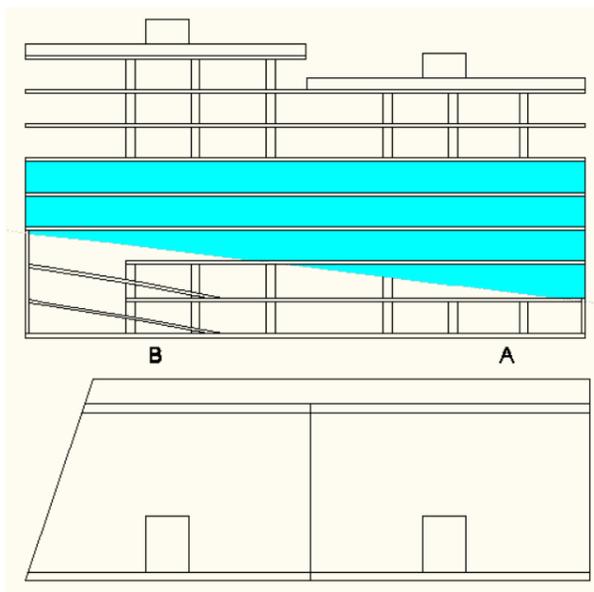


Rasillas



La fachada respeta el replanteo de los premarcos

SEMANA 29		Fecha: 09/06/2011	Plano relacionado: F3
PERSONAL		INCIDENCIAS	
1 oficial y oficial de 2a 1 gruista	7 paletas 4 yeseros	La lluvia ha vuelto a aparecer, una semana en la que no se ha avanzado (1 pastilla de cerramientos). Las redes de seguridad se han movido de la cubierta a la fachada Sur.	
PASTILLA B			
En la actualidad, las dos pastillas se encuentran en el mismo estado de fachada, pero no a nivel de tabiques interiores. Los cerramientos, especialmente fachadas (el interior es más complicado de ver), se encuentran en Planta 1.			
PASTILLA A			
Los cerramientos se encuentran en Planta 2. Esta semana no se ha avanzado en las fachadas.			
IMPRESIONES			
Además de las instalaciones de saneamiento, se han empezado a colocar la evacuación de gases de las calderas estancas. Se pueden ver los tubulares en fachada. La valoración general es que en estos momentos la obra está un poco anárquica, puesto que hay plantas más finalizadas que otras, algunas con separadoras de vivienda y otras no. Sin un criterio establecido. Los cerramientos se encuentran en un estado atrasado, los chinos comenten varias imprecisiones a demás de los errores en la comunicación, los interiores están mal hechos. La junta de dilación ahora es mucho más visible, estos es gracias a la silicona que se coloca para luego poder pintar encima suyo. Como apreciamos, nos extraña que realicen las fachadas desde el interior, sin utilizar ningún andamio. Esto es debido a su alto precio, han preferido realizar las fachadas desde el interior utilizando la linea de vida.			



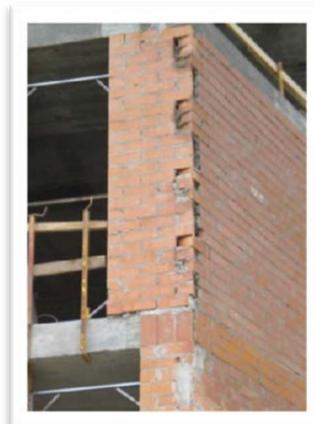
Transporte vertical



Descarga de materiales

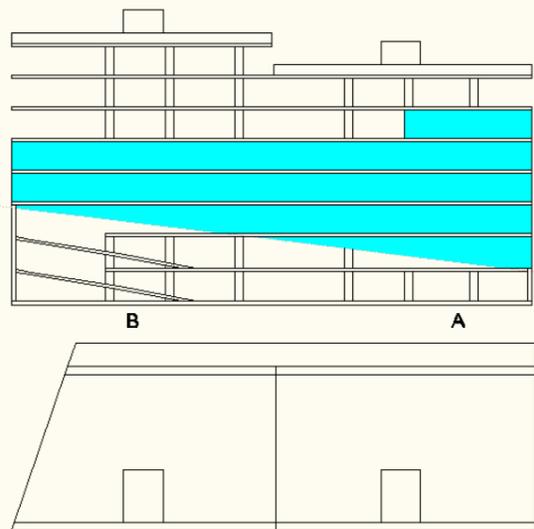


Vista general



En ocasiones, el acabado es muy pobre

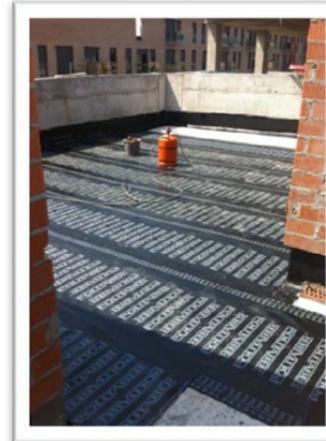
SEMANA 30		Fecha: 16/06/2011	Plano relacionado: F3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial y oficial de 2a 1 gruista	6 paletas 4 yeseros	Hemos realizado una visita al interior del edificio.	
PASTILLA B			
<p>Ambas Plantas Sótano tienen acabadas la paletería y rebozado de las paredes.</p> <p>En Planta Baja, la paletería ha terminado con las divisorias entre viviendas, y empieza la tabiquería interior.</p> <p>En este momento contamos únicamente con las instalaciones de evacuación de humos.</p> <p>El estado de fachadas se encuentra en Planta 1.</p>			
PASTILLA A			
<p>Ambas Plantas Sótano tienen acabadas la paletería y rebozado de las paredes. En igual estado se encuentra la Planta Baja.</p> <p>Se ha realizado la impermeabilización de la cubierta.</p> <p>Esta pastilla se encuentra en un estado más avanzado, vemos regatas en Planta Baja puesto que se está construyendo el piso piloto.</p> <p>El estado de fachadas se encuentra en Planta 3.</p>			
IMPRESIONES			
Esta semana ya se coge el ritmo de cerramientos y paletería, el rendimiento es de una pastilla por semana, en una semana sin incidentes.			



Pocas zonas
libres de paso



Primeras instalaciones



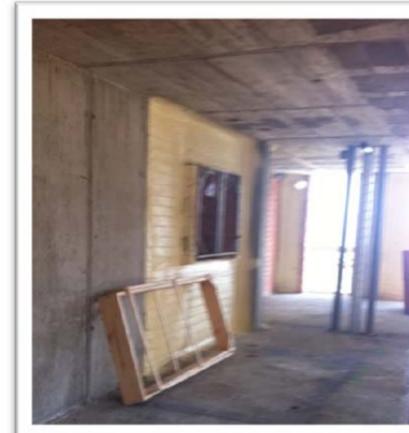
Impermeabilización
de la cubierta



Vista general

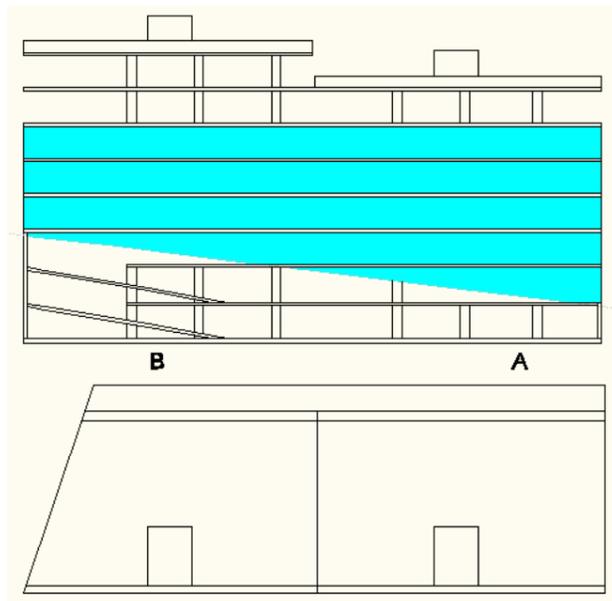


Realización de la
fachada desde el
interior



Se ha proyectado
el aislante

SEMANA 31		Fecha: 25/06/2011	Plano relacionado: F3
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial y oficial de 2a 1 grústa	6 paletas 4 yeseros	El encargado nos ha comentado que el ritmo habitual es de media pastilla por semana de paletería.	Caja de residuos de 5 m ³
PASTILLA B			
El estado de fachadas y paletería se encuentra en Planta 2. Se ha realizado la impermeabilización de la cubierta.			
PASTILLA A			
El estado de fachadas y paletería se encuentra en Planta 3.			
IMPRESIONES			
Las redes de seguridad no se han movido desde que termino la fase, estas están mal colocadas, olvidadas y ya no tienen ningún sentido, así que deberían ser removidas.			



Pastilla A



Vista general

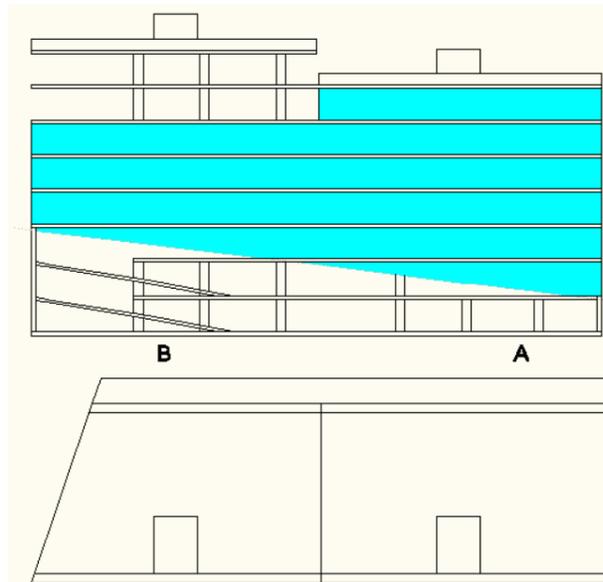


Ejes de replanteo



Pastilla B

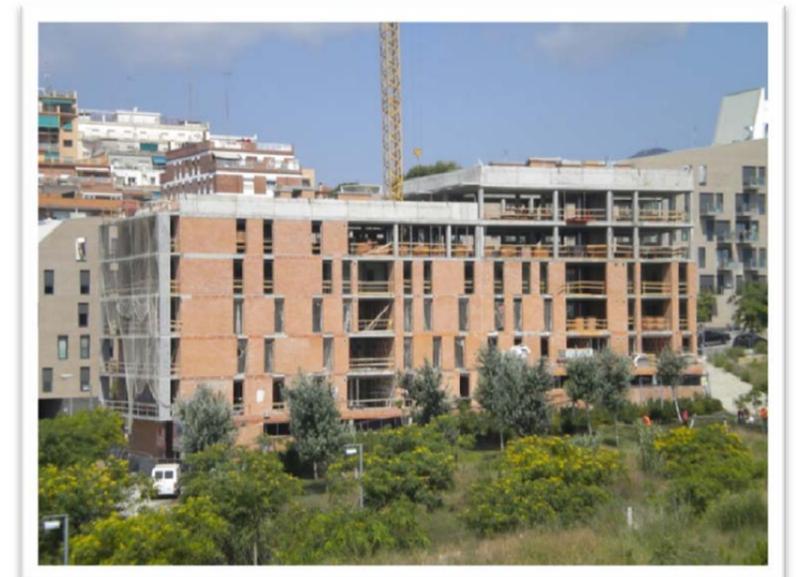
SEMANA 32		Fecha: 01/07/2011	Plano relacionado: F4
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 1 grústa 4 yeseros	1 oficial de 2a 6 paletas	Durante la fase de cerramientos ha habido pocas incidencias, el trabajo, según los empleados, se convierte en muy monótono. Hemos comprobado cómo han dejado una de las plataformas de carga con materiales esperando ser recogidos, se debería ir en cuenta con casos como este.	Caja de 5 m ³ para residuos
PASTILLA B			
El estado de fachadas y paletería se encuentra en Planta 2. Las plantas ya terminadas, como ahora Planta Sótano -1, dónde se encontrará la entrada al parking, están totalmente limpias.			
PASTILLA A			
El estado de fachadas y paletería se encuentra en Planta 4, esta semana la cara Sur aún no se ha finalizado de todo. Esta pastilla se encuentra en un estado más avanzado, y no solo en nivel, sino también en cuanto a las regatas de las instalaciones realizadas.			
IMPRESIONES			
Las medidas de seguridad se encuentran en un estado mejor que anteriores semanas, ahora se han cubierto los ventanales de las plantas con rejillas de seguridad.			



Previsión de instalaciones



Pasos de instalaciones



Vista general

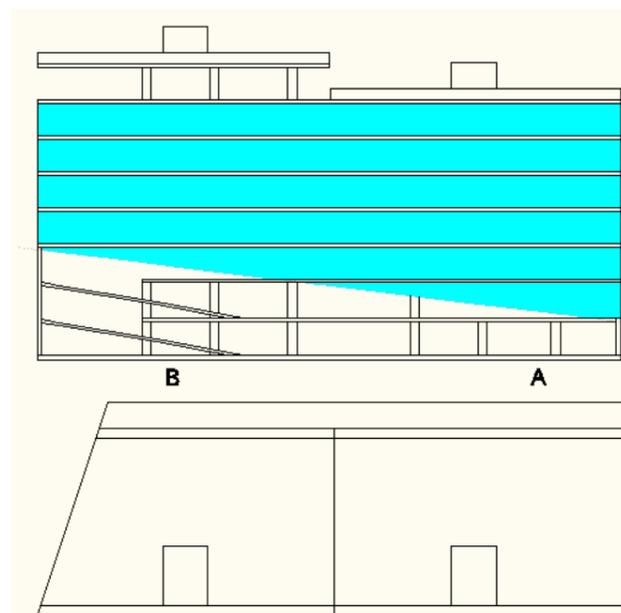


Pasarela cargada



Fachada Este

SEMANA 33		Fecha: 08/07/2011	Plano relacionado: F4
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial 1 gruista 2 yeseros	1 oficial de 2a 4 paletas	El taller de ferralla está desértico, se han retirado las casetas y ya solamente restan varios encofrados de madera, puntales periscópicos, y elementos de montaje de las rejas d seguridad. Han empezado a instalar las instalaciones de ventilación de planta sótano.	Caja de residuos de 5 m ³
PASTILLA B			
El estado de fachadas y paletería se encuentra en Planta 3, aunque esta semana la fachada norte aún no se ha terminado y la paletería interior ni ha empezado. Las plantas ya terminadas, como ahora Planta Sótano -1, dónde se encontrará la entrada al parking, están totalmente limpias.			
PASTILLA A			
Realizado de unos de los armarios exteriores, realizado con mortero. Esta pastilla se encuentra en un estado más avanzado, y no solo en nivel, sino también en cuanto a las regatas de las instalaciones realizadas.			
IMPRESIONES			
Se le ha dado más importancia a terminar las fachadas a terminar la paletería, es comprensible. A medida que acaban las fachadas de una planta, tapan los agujeros de las ventanas con las rejas de seguridad, ancladas a los pre-marcos.			



Junta de dilatación

Vista general



Pastilla B

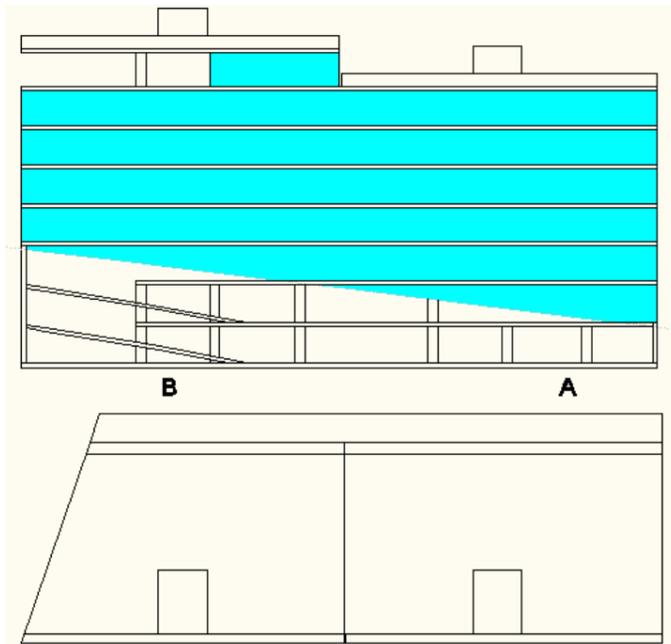


Diferentes tipos de fábrica en la realización de obra vasta



Defectuosa calidad de algunos sistemas

SEMANA 34		Fecha: 14/07/2011	Plano relacionado: F4 y F5
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial y oficial de 2a 1 gruista	4 paletas 2 yeseros	Se han visto reducidos los números de efectivos, y se ha notado	Caja de 5 m ³ para residuos
PASTILLA B			
La paletería se centra en las fachadas de Planta 4, le faltan unos 30 ml. Para acabar la planta.			
PASTILLA A			
Se han centrado en la paletería interior, puesto que las fachadas se terminaron "a toda prisa". Final de las fachadas en esta pastilla.			
IMPRESIONES			
Algo que nos ha impresionado es encontrarnos con ladrillos salidos en las esquinas de las fachadas, al preguntar nos dijeron que estos ladrillos servían como apoyo para puntales para ejecutar la fachada de la planta superior. Estos ladrillos después se nivelaran con la fachada. Como se ha visto, les sale más a cuenta terminar las fachadas que los cerramientos interiores.			



Soporte de los puntales



Ejecución de esquinas

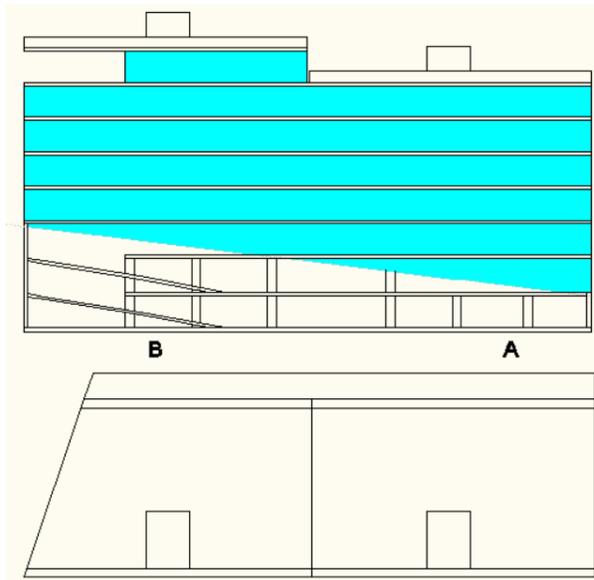


Fachada Sur



Vista general

SEMANA 35		Fecha: 21/07/2011	Plano relacionado: F4 y F5
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial y oficial de 2a 1 gruista	4 paletas 2 yeseros	Sobre todo en la fachada Oeste, la más adelantada, se ha realizado un limpiado tanto el suelo como la fachada a nivel general.	Caja de 5 m ³ para residuos
PASTILLA B			
Se ha avanzado muy poco en las fachadas esta semana (unos 5 ml.) todavía quedan todo el muro Norte y la esquina Nord-oeste. Dónde más se ha avanzado es en paletería interior.			
PASTILLA A			
Se sigue trabajando en la paletería interior, enyesado y en os acabados del piso piloto. Aunque sea la pastilla más adelantada de las dos, quedan muchos aspectos por pulir, por ejemplo, aún quedan residuos de las placas de fenólico utilizadas en la ejecución de las terrazas.			
IMPRESIONES			
Según nos ha comentado el encargado, se está tardando en realizar las fachadas porque su ejecución desde el interior no es sencilla. A más a más, el diseño del arquitecto, en el que cada planta es diferente a la anterior, hace que en su replanteo y ejecución existan más confusiones y equivocaciones.			



Punto eléctrico de la Pastilla B



Evacuación de residuos mediante grúa



Vista general

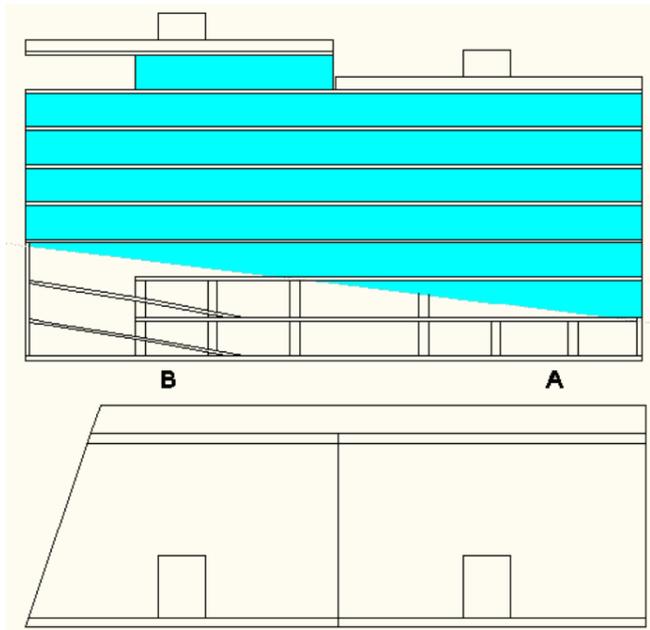


Aún no se han retirado las placas de fenólico



Estado de la pastilla B

SEMANA 36		Fecha: 30/07/2011	Plano relacionado: F4 y F5
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial y oficial de 2a 1 gruista	4 paletas 2 yeseros	Esta semana ha llovido mucho, pero las fachadas ya están casi terminadas, así que no se ha parado en exceso el curso.	Caja de 5 m ³ para residuos
PASTILLA B			
En cuanto a las fachadas, aún se encuentran en Planta 4, aunque queda ya muy poco para que se dé por terminada esta fase. Se está trabajando en los cerramientos del patio interior, se ha montado un andamio que sube desde Planta Sótano - 3 a Planta Cubierta.			
PASTILLA A			
Vemos que incluso siendo la pastilla más avanzada quedan muchos trabajos interiores que realizar, se encuentran en Planta 4.			
IMPRESIONES			
No entendemos por qué, pero las medidas de seguridad en cuanto a rejillas se ha mejorado en las oberturas, balcones y aperturas al exterior diferente a la anterior, hace que en su replanteo y ejecución existan más confusiones y equivocaciones. Vemos que en este momento hay múltiples conexiones vía cables de electricidad entre todos los pisos y plantas.			



Fachada Norte



Vista general

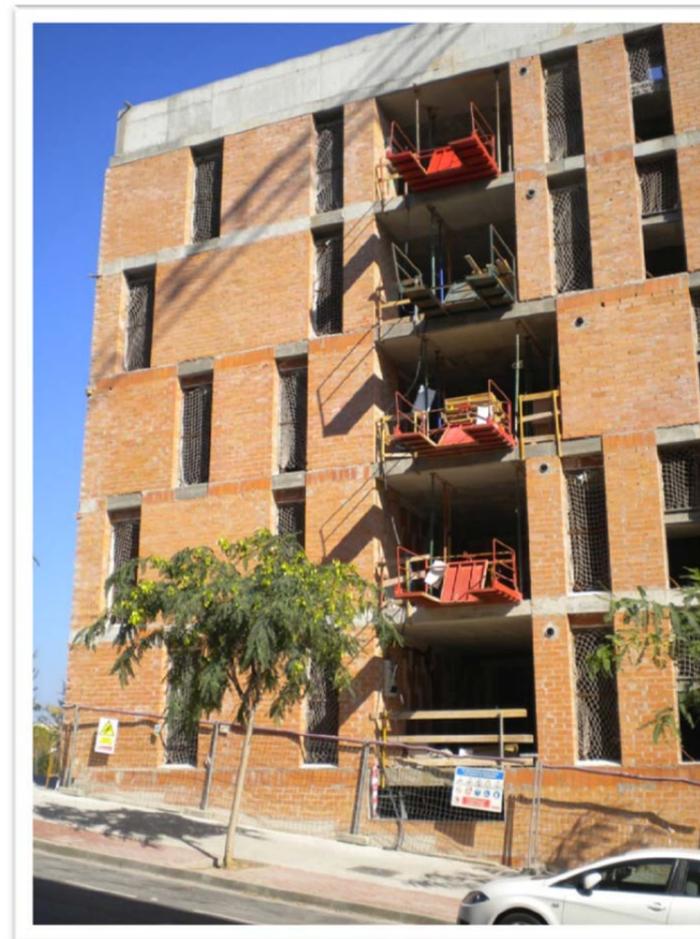
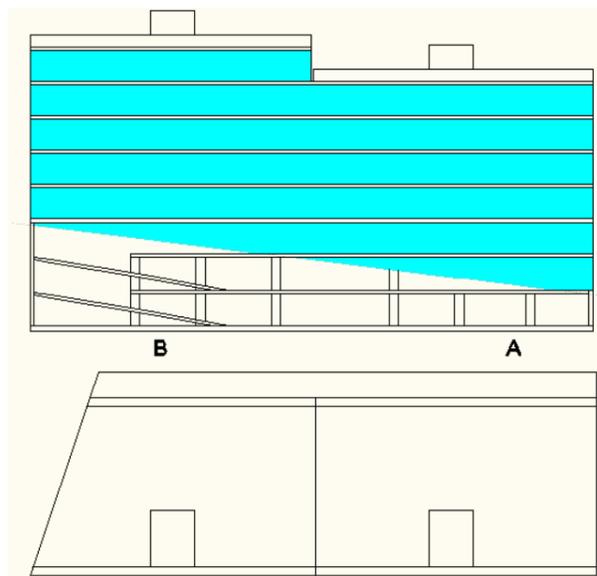


Algunos tabiques ya están enyesados



Últimos metros para finalizar la fase de cerramientos

SEMANA 37		Fecha: 05/08/2011	Plano relacionado: F4 y F5
PERSONAL		INCIDENCIAS	MEDIOS AUXILIARES
1 oficial y oficial de 2a 1 gruista	4 paletas 2 yeseros	Al llegar el mes de Agosto los efectivos se ven muy reducidos.	Caja de 5 m ³ para residuos
PASTILLA B			
Se ha terminado la fachada norte y la esquina en Planta 4, por tanto, se da finalizada la fase de cerramientos de fachadas. Se han tapado los huecos de la fachada Norte que conectaban con el patio de luces de esta escalera. La paletería se encuentra trabajando en la Planta 2.			
PASTILLA A			
Vemos que incluso siendo la pastilla más avanzada quedan muchos trabajos interiores que realizar, se encuentran en Planta 4. La paletería se encuentra trabajando en Planta 3.			
IMPRESIONES			
Vemos como las instalaciones de ventilación en las Plantas Sótano ya se han realizado. Esta semana se ha trabajado mucho, sobretodo en Planta Cubierta, dónde se han realizado las chimeneas de evacuación, con fábrica de ladrillo.			

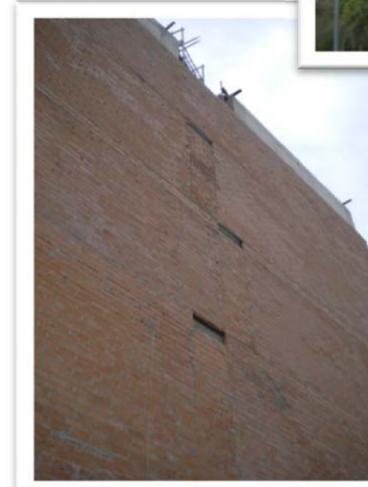


Instalaciones de ventilación en
Planta Sótano

Estado final de
la pastilla B



Vista general



Fachada Norte

4.2. Características de los materiales

Muros de contención:
Hormigón HA-30/B/20/IIIa+Qa de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20cm, con aditivo hidrofugante.
Armadura AP500 S, de acero en barras corrugadas de límite elástico mayor o igual a 500 N/mm ² .
Encofrado con tablero de madera de base rectilínea a dos caras para dejar el hormigón visto.
Encofrado con tablero de madera de base rectilínea a una cara para dejar el hormigón visto.
Junta de dilatación en piezas hormigonadas "in situ", con plancha de poliestireno expandido, de 20 mm de grosor.

Pilares:
Hormigón HA-30/B/20/IIIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido granulado 20 cm.
Armadura AP500 S de acero en barras corrugadas de límite elástico mayor o igual a 50 N/mm ² .
Encofrado con tablero machihembrado de madera de pino.
Encofrado con molde circular de cartón.

Muros:
Encofrado a una cara con tablero de madera de pino.
Hormigón HA-30/B/20/IIIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm.
Armadura AP500 S de acero en barras corrugadas de límite elástico mayor o igual a 500 N/mm ² .

Forjados:
Forjado reticular de 25+5 cm, de casetones de mortero de cemento, con una cuantía de 1,94 u/m ² de techo, interejos de 0,86 m.
Armadura AP500 S con una cuantía de 21,49 kg/m ² de barras corrugadas.

Losas inclinadas:
Hormigón HA-30/B/20/IIIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm.
Encofrado con tablero de madera de pino.
Armadura AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico mayor o igual a 500 N/mm ² .

5. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN

5.1. Planificación inicial.

- 5.1.1. Esquema de la planificación teórica de cimentación y estructura.
- 5.1.2. Análisis de la planificación teórica de cimentación y estructura.
- 5.1.3. Esquema de la planificación teórica de cerramientos.
- 5.1.4. Análisis de la planificación teórica de cerramientos.

5.2. Planificación práctica.

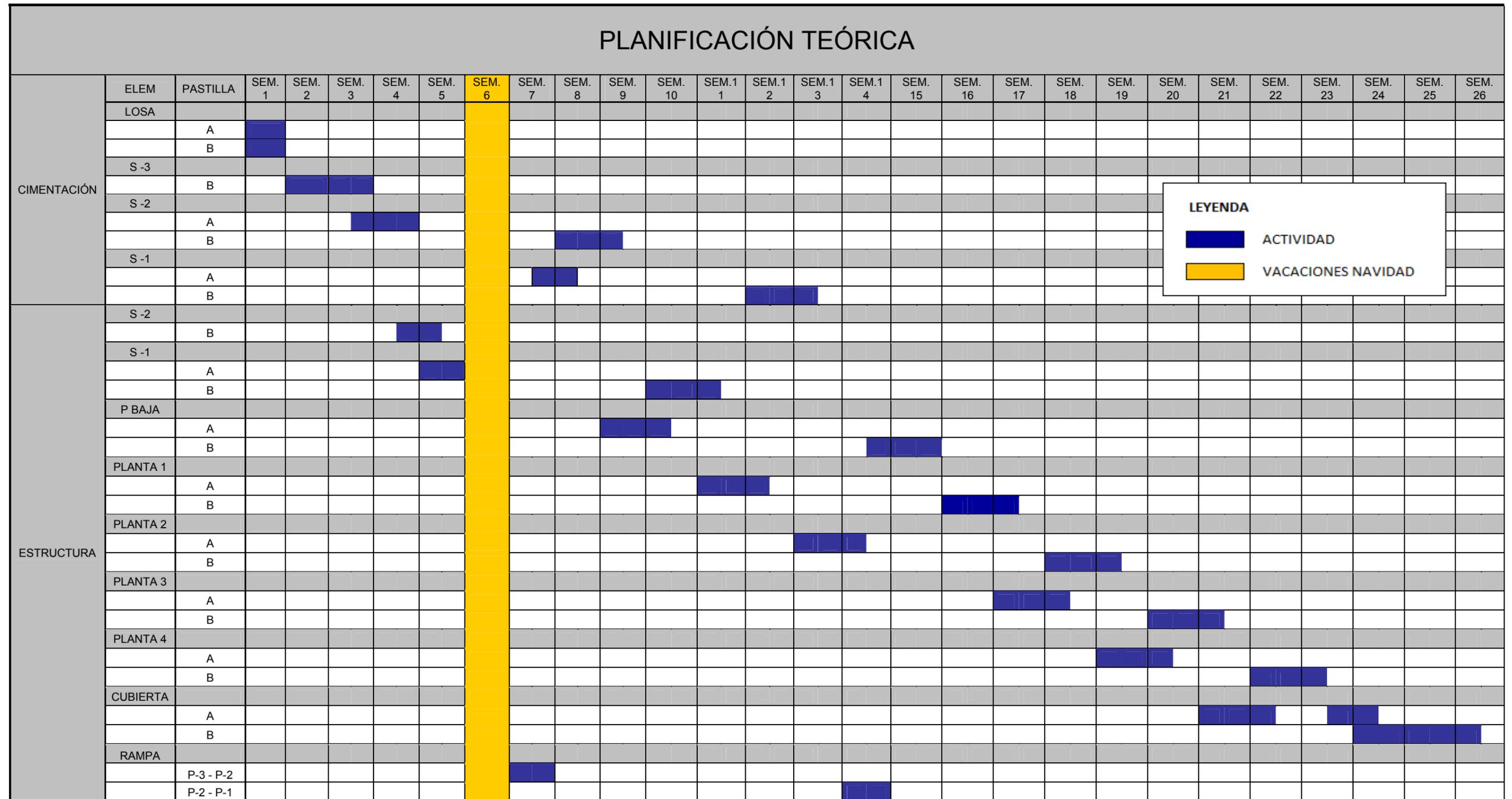
- 5.2.1. Esquema de la planificación práctica de cimentación y estructura.
- 5.2.2. Análisis de la planificación práctica de cimentación y estructura.
- 5.2.3. Esquema de la planificación práctica de cerramientos.
- 5.2.4. Análisis de la planificación práctica de cerramientos.

5.3. Seguimiento entre planificaciones y comparativa de cimentación y estructura.

5. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN

5.1. Panificación real.

5.1.1. Esquema de la planificación teórica de cimentación y estructura (ver anexo P1).



5.1.2. Análisis de la planificación teórica de cimentación y estructura

Observamos como la planificación inicial se distribuye de una manera lógica, dando prioridad en un inicio a las actividades relativas a los trabajos de cimentación y estructura en la pastilla B, ya que posteriormente se verán afectadas por las tareas de ejecución de las rampas de comunicación entre las diferentes plantas Sótano del aparcamiento.

Se cuenta con un único equipo de trabajo en obra, tanto de encofradores como de ferrallistas. El hormigonado de los elementos constructivos se realiza por parte de personal de ambos equipos de trabajo, apoyados por trabajadores de la empresa constructora.

Se observa en el gráfico de planificación un solape entre diferentes actividades siempre y cuando los trabajos se realicen en pastillas diferentes, que es el provocado por el cambio de ubicación de los encofradores una vez finalizado el tajo en una pastilla.

La duración aproximada en cuanto a la ejecución de la cimentación va en función de la altura de los muros de contención, observándose que en la pastilla B la previsión de ejecución de estos se incrementa respecto a la pastilla A, ya que la profundidad es superior y tiene un mayor número de niveles bajo rasante.

La duración estimada en cuanto a los elementos constructivos en fase de estructura son 5 días laborables por cada una de las dos rampas y 7-8 días por forjado de una pastilla.

Las escaleras de comunicación entre plantas sobre rasante no han entrado dentro de la planificación teórica de la empresa constructora, ya que se estima que se realizarán en momentos de impase, siendo muy complicado ubicarlas en la gráfica.

La ejecución de las dos rampas de aparcamiento implica a nivel constructivo, que la pastilla B quede dos niveles por debajo de la pastilla A, por lo que podemos observar que entre las semanas 15 y 16 se ha previsto actuar únicamente en la pastilla desfavorecida, a fin y efecto de equilibrar los niveles entre ambas.

La ejecución de los muretes perimetrales y *badalots* en Planta Cubierta se han previsto con una duración aproximada de 5 días laborables, siendo estos los últimos elementos constructivos en cuanto a la fase de estructura se refiere.

5.1.3. Esquema de la planificación teórica de cerramientos (ver anexo P4).



5.1.4. Análisis de la planificación teórica de cerramientos

Se observa en la gráfica de la planificación teórica una distribución lineal, siendo las actividades dependientes entre ellas excepto en la planta Sótano -1 de las pastillas A y B, dado que tienen menor superficie y se realizan conjuntamente durante la primera semana.

Para el resto, se estima una duración de 5 días hábiles por cada nivel y pastilla, quedando pues completado cada nivel del edificio en 10 días laborables.

Se cuenta con un único equipo de trabajo para realizar las tareas de cerramiento, que irán completando niveles con prioridad en la pastilla A.

5.2. PLANIFICACIÓN PRÁCTICA

5.2.1. Esquema de la planificación práctica de cimentación y estructura (ver anexo P3).



5.2.2. Análisis de la planificación práctica de cimentación y estructura

La empresa constructora, conocedora del retraso sufrido en la fase de movimiento de tierras, tiene intención de reducir los tiempos de la planificación teórica a fin y efecto de minimizar el impacto del mismo una vez finalizada la obra. Para este fin, somos conocedores de la voluntad de contratar un segundo equipo de trabajo en momentos puntuales para realizar tareas en paralelo siempre y cuando el estado de la obra lo permita y sea posible sin producir parones en el equipo principal, que realizará el grueso de la cimentación y estructura del edificio. La empresa subcontratada dispone de personal para hacer frente a estos picos de trabajo, por lo que no supone un problema.

Se inicia con la misma mentalidad que en la planificación teórica, priorizando los trabajos en la pastilla B por ser la más desfavorable en cuanto a número de elementos constructivos a ejecutar (tal y como se comenta en el análisis de la planificación inicial).

La imposibilidad de instalación de la grúa fija hasta la semana 4 conlleva un retraso en la fase de ejecución de muros de contención en la primera planta bajo rasante, por lo que observamos que en esta semana ya se utilizan dos equipos de trabajo para poder llegar al periodo vacacional de Navidad dentro de los tiempos teóricos, finalizando los trabajos a finales de la semana 5.

Se decide por motivos económicos posponer la ejecución de la primera rampa y priorizar forjados y muros de contención para poder hacer frente con mayor solvencia a los pagos derivados de la compra o alquiler del material utilizado durante el inicio de la obra.

Durante la semana 8 se vuelve a contar con este segundo equipo de trabajo para la ejecución de la contención en Sótano -1 de la pastilla A.

Se constata en obra la inviabilidad de ejecutar cada rampa en un periodo de 5 días hábiles, siendo la duración aproximada de 7-8 días. La empresa constructora va ejerciendo presión sobre el grupo de manera que no se alarguen aún más de este tiempo.

Dado que se encuentran con una planificación realmente ajustada (en ocasiones las planificaciones teóricas son desarrolladas por personal con poco conocimiento de procesos constructivos en obra), y por la voluntad de reducir los tiempos en la medida máxima posible, el segundo equipo de trabajo se mantiene en obra hasta la semana, realizando tareas de ejecución de forjados al mismo tiempo que el primer grupo, y ocupándose de las tareas de realización de las escaleras de conexión entre las diferentes plantas sobre rasante.

De esta forma observamos que en la semana 18 se ha producido un adelanto respecto a la planificación teórica de unas 2 semanas, aun viéndose superados los plazos de ejecución de algunas tareas, tal y como hemos comentado con anterioridad.

A partir de aquí observamos un cambio drástico de la evolución de la subcontrata en obra. Los problemas en cuanto al cobro de las certificaciones se manifiestan con una reducción considerable de personal, observándose que el número de integrantes de cada equipo se reduce a la mitad, distribuyéndose de un equipo en dos. El segundo equipo abandona la obra en la semana 20, quedando la mitad de un equipo para finalizar la estructura, gracias en parte a las buenas relaciones existentes entre la contratista y la subcontratada.

En las siguientes 6 semanas (las últimas) la evolución de la obra sufre una disminución de rendimiento considerable, llegando incluso a superarse los plazos de entrega en dos días. Recordamos que en la semana 18 la evolución de la obra reducía en unas dos semanas los tiempos planificados inicialmente, constatando que en circunstancias normales con un solo equipo a pleno rendimiento, se podría haber reducido el tiempo previsto en 3 semanas.

5.2.3. Esquema de la planificación práctica de cerramientos (ver anexo P5).



5.2.4. Análisis de la planificación práctica de cerramientos

Se inicia la fase de albañilería con la misma mentalidad en cuanto a reducir tiempos de ejecución, por lo que se activan los trabajos de tabiquería interior al mismo tiempo que el cerramiento del edificio.

Durante las 3 primeras semanas se lleva a cabo el cerramiento del Sótano -1 de la pastilla A, pero también los cerramientos interiores de las plantas de aparcamiento del edificio.

Observamos que a partir de aquí, se continúa con la base de la planificación inicial, observando únicamente una punta de trabajo entre las semanas 27 y 28, ya que se realizan 3 pastillas en 10 días.

En cuanto a la planta Cuarta de la pastilla B, observamos que la duración de la tarea aumentó considerablemente. El motivo del retraso no es otro que la priorización de los trabajos de tabiquería interior en plantas inferiores, lo que implicó que los trabajos de cerramiento de este nivel en la pastilla B se demoraran, tal y como se observa en la gráfica.

5.3. Seguimiento entre planificaciones y comparativa de cimentación y estructura.

FICHA 1. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 1 Y 2 (22/09/2010 - 03/12/2010)

**OBSERVACIONES:**

- Planificación teórica:** Las actividades de encofrado, montaje de armado y hormigonado de las losas de cimentación de las pastillas A y B se realizan durante la primera semana con un equipo de trabajo. Durante la segunda semana se da inicio a la tarea de realización de los muros de contención del Sótano -3 en la pastilla B, quedando realizada al 50%.
- Planificación práctica:** Tal y como estaba previsto, las losas de cimentación de ambas pastillas quedan finalizadas durante la primera semana con un equipo de trabajo. La actividad de muros de contención del Sótano -3 de la pastilla B da inicio según lo previsto, completándose en un 38%. Un segundo equipo entra en obra para realizar al mismo tiempo la actividad de muros de contención del Sótano -2 de la pastilla A, completándola en un 25%.
- Comparativa:** Se observa que la tarea de muros Sótano -3 de la pastilla B sufre un retraso en cuanto a la planificación inicial, ya que el porcentaje completado es inferior al previsto. En el gráfico se muestra la aparición de la actividad de muros Sótano -2 en la pastilla A, no previsto en la planificación inicial.

FICHA 2. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 3 Y 4 (06/12/2010 - 17/12/2010)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

La tarea de muros de contención del Sótano -3 se finaliza durante la semana del 6 de Diciembre de 2010.
A mediados de la tercera semana comienza la actividad de muros Sótano -2 en la pastilla A, quedando finalizada en la cuarta semana de trabajo.
A mediados de la cuarta semana, una vez acabados los muros Sótano -3 en la pastilla B, se empieza la tarea de forjado planta Sótano -2 en dicha pastilla, quedando realizada en un 60%.

Planificación práctica:

La actividad de muros Sótano -3 en la pastilla B finaliza a mediados de la cuarta semana.
Sin embargo, al disponer de dos equipos de trabajo en obra, se puede dar inicio a la actividad de forjado Sótano -2 en la pastilla B.
La tarea de muros de contención de Sótano -2 en la pastilla A se encuentra completada en un 75%.

Comparativa:

Se observa como la actividad de muros Sótano -3 en la pastilla B ha sufrido un retraso en cuanto a la planificación inicial.
La actividad de muros Sótano -2 de la pastilla A no ha finalizado según lo previsto.
En cambio, el forjado Sótano -2 de la pastilla B se ha adelantado en el tiempo, finalizándose en la cuarta semana, como consecuencia de la disposición de dos equipos de trabajo.

FICHA 3. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 5 Y 6 (20/12/2010 - 31/12/2010)

PLANIFICACIÓN TEÓRICA			PLANIFICACIÓN PRÁCTICA			COMPARATIVA										
Nombre de tarea	PASTILLA	ELEMENTO	20 dic '10							27 dic '10						
			S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V
OBRA																
CIMENTACIÓN																
A	A	LOSA														
B	B	LOSA														
B	B	S-3														
A	A	S-2														
B	B	S-2														
A	A	S-1														
B	B	S-1														
ESTRUCTURA																
B	B	S-2														
A	A	S-1														
B	B	S-1														
A	A	PB														
B	B	PB														
A	A	P1														
B	B	P1														
A	A	P2														
B	B	P2														
A	A	P3														
B	B	P3														
A	A	P4														
B	B	P4														
A	A	PC														
B	B	PC														
RAMPAS																
P-3/P-2																
P-2/P-1																

OBSERVACIONES:

Planificación teórica:

El forjado Sótano -2 de la pastilla B se finaliza a mediados de la quinta semana.
El forjado Sótano -1 de la pastilla A se realiza durante la quinta semana, quedando finalizado al término de esta.

Planificación práctica:

Durante la quinta semana se finaliza la tarea de muros Sótano -2 en la pastilla A.
En esta misma semana y mediante otro equipo de trabajo, se lleva a cabo la actividad de forjado Sótano -1 de la pastilla A.

Comparativa:

Se observa el retraso de la actividad de muros Sótano -2 en la pastilla A.
El forjado Sótano -2 de la pastilla B se ha adelantado, tal y como se comenta en la ficha anterior.
La tarea de forjado de Sótano -1 de la pastilla A se realiza en el tiempo previsto gracias a la disposición de dos equipos de trabajo en obra.
Observamos que al finalizar la quinta semana las actividades realizadas se corresponden con las teóricamente planificadas.
Durante la sexta semana se detienen los trabajos por periodo vacacional de Navidad.

FICHA 4. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 7 Y 8 (03/01/2011 - 14/01/2011)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

Durante la séptima semana se lleva a cabo la rampa entre las plantas Sótano -3 y Sótano -2 en la pastilla B, una vez realizado el forjado del Sótano -2. A mediados de la séptima semana comienza la actividad de muro Sótano -1 en la pastilla A, quedando finalizada a mediados de la octava semana. En la octava semana comienza la tarea de muros Sótano -2 en la pastilla B, quedando realizada en un 63%.

Planificación práctica:

Comienza la actividad de muros Sótano -2 en la pastilla B, quedando finalizada a mediados de la octava semana. En la octava semana da inicio la actividad de muros Sótano -1 de la pastilla A, completándose en un 63% al final de la misma. A mediados de la octava semana da comienzo la tarea de forjado Sótano -1 de la pastilla B, realizándose en un 38% con otro equipo de trabajo.

Comparativa:

Observamos como la actividad de ejecución de la rampa no se lleva a cabo, lo que provoca un cambio de orden en cuanto a la ejecución de pastillas. La ejecución de los muros Sótano de la pastilla B se prioriza a los muros de contención Sótano -1 de la pastilla A. Un segundo equipo de trabajo en obra ofrece la posibilidad de comenzar la tarea de forjado Sótano -1 antes de lo previsto inicialmente.

FICHA 5. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 9 Y 10 (17/01/2011 - 28/01/2011)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

La actividad de muros Sótano -2 de la pastilla B finaliza a mediados de la novena semana.
 El forjado de planta Baja da inicio en la novena semana, quedando completado al 100% a mediados de la décima.
 Al inicio de la décima semana da inicio el forjado Sótano -1 de la pastilla B, quedando completado en un 63%.

Planificación práctica:

Los muros de contención Sótano -1 de la pastilla A finalizan a mediados de la novena semana.
 El forjado Sótano -1 de la pastilla B, realizado por un segundo equipo de trabajo, finaliza al término de la novena semana.
 A mediados de la novena semana comienza la actividad de forjado planta Baja de la pastilla A, quedando realizado al término de la décima en un 80%.
 A mediados de la novena semana comienza la tarea de la rampa entre plantas Sótano -3 y Sótano -2, quedando finalizada al término de la décima.

Comparativa:

Observamos cómo se mantiene el desorden entre pastillas provocado por la no ejecución de la rampa en la fecha prevista.
 Se constata la contratación de un segundo equipo de trabajo que provoca que las actividades en diferentes pastillas se puedan llevar a cabo al mismo tiempo.
 En este momento apreciamos que, salvando el desorden existente en cuanto a la ejecución, estamos ligeramente por encima de los márgenes de planificación inicial.

FICHA 6. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 11 Y 12 (31/01/2011 - 11/02/2011)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

La realización del forjado Sótano -1 de la pastilla B finaliza a mediados de la semana 11.
 Se da inicio en la semana 11 al forjado planta Primera, quedando finalizado a mediados de la semana 12.
 A principios de la semana 12 da inicio la tarea de muros Sótano -1 en la pastilla B, quedando completada en un 63% a finales de la misma.

Planificación práctica:

A mediados de la semana 11 finaliza el forjado de planta Baja en la pastilla A.
 Una vez finalizado, se da inicio al forjado de planta Primera de la pastilla A. Se observa que no se pueden producir solapes entre equipos ya que se trabaja en la misma pastilla.
 A mediados de la semana 12 da inicio la actividad de forjado planta Baja de la pastilla B, siendo interrumpida a los 3 días, completándose en un 38%.
 Durante la semana 11 y mitad de la semana 12 se ejecuta la rampa entre plantas Sótano -2 y Sótano -1, realizado por un segundo equipo de trabajo.

Comparativa:

Observamos que se da prioridad a la rampa sobre los muros de contención de la pastilla B en planta Sótano -1 aprovechando el segundo equipo de trabajo.
 La no realización de dichos muros de contención posibilita que se pueda iniciar parcialmente la actividad de forjado planta Baja en la pastilla B, quedando supeditada a la realización del sistema de contención en planta Sótano -1 para poder finalizarla.

FICHA 7. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 13 Y 14 (14/02/2011 - 25/02/2011)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

La actividad de muros Sótano -1 de la pastilla B finaliza a mediados de la semana 13.
 El forjado de la planta Segunda de la pastilla A comienza en la semana 13, finalizando a mediados de la semana 14.
 Durante la semana 14 se realiza la rampa de acceso entre plantas Sótano -2 y Sótano -1.
 A mediados de la semana 14 comienza la tarea de forjado planta Baja en la pastilla B, quedando completada al término de la misma en un 29%.

Planificación práctica:

Los muros de contención del Sótano -1 en la pastilla B se realizan durante la semana 13 mediante un segundo equipo de trabajo.
 La tarea de forjado en planta Baja de la pastilla B finaliza en la semana 14, una vez realizada la contención en dicha pastilla.
 El forjado en planta Segunda de la pastilla A da inicio a mediados de la semana 13, completándose a finales de la semana 14 mediante el segundo equipo de trabajo.

Comparativa:

Observamos al finalizar la semana 14 que, gracias a este segundo equipo de trabajo, se reduce el tiempo de la planificación inicial, realizándose el forjado planta Baja de la pastilla B en un 100%, frente al 29% estimado inicialmente.

FICHA 8. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 15 Y 16 (28/02/2011 - 11/03/2011)

**OBSERVACIONES:**

- Planificación inicial:** La actividad de forjado planta Baja en la pastilla B queda completada a finales de la semana 15. La semana 16 se inicia el forjado en planta Primera en la pastilla B, con el fin de igualar alturas entre pastillas en la fase de estructura, completándose en un 63%.
- Planificación práctica:** Durante la semana 1e se ejecuta el forjado planta Tercera de la pastilla A, finalizándose por completo. En la semana 16 comienza la ejecución del forjado planta Primera en la pastilla B, finalizándose al término de esta en un 63%. Un segundo equipo de trabajo comienza la actividad de forjado en planta Cuarta de la pastilla A, completada al final de la semana en un 38%.
- Comparativa:** Observamos que se mantiene el orden de ejecución de pastillas, quedando la pastilla A dos niveles por encima de la pastilla B. La disposición en obra de un segundo equipo de trabajo posibilita el inicio del forjado planta Cuarta en la pastilla A. Podemos comprobar que seguimos reduciendo tiempo respecto a la planificación inicial, ya que se ha ejecutado un forjado más y se ha dado inicio a un segundo.

FICHA 9. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 17 Y 18 (14/03/2011 - 25/03/2011)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

A mediados de la semana 17 se finaliza el forjado en planta Primera de la pastilla B.
 En la semana 17 comienza la ejecución del forjado en planta Tercera de la pastilla A, finalizándose a mediados de la semana 18.
 La actividad de forjado en planta Segunda de la pastilla B queda completada al término de la semana 18 en un 63%.

Planificación práctica:

A mediados de la semana 17 finaliza la ejecución del forjado planta Primera en la pastilla B.
 Al finalizar la semana 17 se ha completado totalmente el forjado en planta Cuarta de la pastilla A, realizado por un segundo equipo de trabajo en obra.
 El forjado Planta Segunda de la pastilla B se realiza entre mediados de la semana 17 y durante la semana 18, finalizándose al término de la misma.
 El forjado en planta Cubierta de la pastilla A da inicio a mediados de la semana 18, ejecutándose al final de la misma en un 23%.

Comparativa:

La disminución de tiempo respecto a la planificación inicial se incrementa y podemos observar como en estas dos semanas se va adelantado en los forjados de plantas Cuarta y Cubierta en la pastilla A, y en forjado en planta Segunda de la pastilla B.

FICHA 10. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 19 Y 20 (28/03/2011 - 08/04/2011)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

Se finaliza el forjado en planta Segunda de la pastilla B a mediados de la semana 19.
 Se inicia en la semana 19 el forjado en planta Cuarta de la pastilla A, quedando finalizado en un 100% a mediados de la semana 20.
 El forjado en planta Tercera da inicio en la semana 20, completándose al término de la misma en un 63%.

Planificación práctica:

La actividad de forjado en planta Tercera de la pastilla B finaliza en la semana 20, habiendo dado inicio a mediados de la 19, realizada por un segundo equipo de trabajo.
 El forjado en planta Cubierta de la pastilla A queda ejecutado a finales de la semana 20, incluidos los muretes perimetrales.

Comparativa:

Se observa que la planificación se mantiene reducida, incluso después de haber sufrido un retraso en el forjado de planta Cubierta de la pastilla A.
 Nuevamente la disposición de un segundo equipo de trabajo posibilita la ejecución de dos tareas al mismo tiempo.

FICHA 11. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 21 Y 22 (11/04/2011 - 22/04/2011)



OBSERVACIONES:

- Planificación teórica: El forjado en planta Tercera de la pastilla B finaliza a mediados de la semana 21. Se ejecuta el forjado planta Cubierta desde el inicio de la semana 21 hasta mediados de la semana 22, interrumpiendo la actividad sin realizarse muretes perimetrales. En la semana 21 da inicio la actividad de forjado en planta Cuarta de la pastilla B, completándose al término de la misma en un 71%.
- Planificación práctica: Durante las semanas 21 y 22 se realiza el forjado en planta Cuarta de la pastilla B.
- Comparativa: Observamos una reducción drástica en cuanto a la actividad en obra, producida por un descenso de personal. Aun así, seguimos con una reducción en cuanto a la planificación inicial en planta Cubierta de la pastilla A y en planta Cuarta de la pastilla B.

FICHA 12. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 23 Y 24 (25/04/2011 - 06/05/2011)

**OBSERVACIONES:**

Planificación teórica:

El forjado en planta Cuarta de la pastilla B finaliza a mediados de la semana 23.

Se realizan los muretes perimetrales de la planta Cubierta en la pastilla A, que tienen una semana de duración y se ejecutan entre las semanas 23 y 24.

El forjado en planta Cubierta de la pastilla B da inicio en la semana 24, completándose al término de esta en un 38%.

Planificación práctica:

En la semana 23 comienza el forjado en planta Cubierta de la pastilla B, quedando pendiente la realización de muretes perimetrales al término de la semana 24.

Comparativa:

Se mantiene el ritmo pausado en cuanto a la ejecución de tareas por el descenso de personal en obra.

Se observa que la diferencia entre la planificación inicial y los tiempos reales de ejecución se aproximan, quedando la diferencia entre ambas en tan sólo un 12% en el forjado de planta Cubierta de la pastilla B, cuando la diferencia había llegado a ser de dos forjados.

FICHA 13. SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN SEMANAS 25 Y 26 (09/05/2011 - 25/05/2011)



OBSERVACIONES:

- Planificación teórica: La finalización del forjado de planta Cubierta de la pastilla B se produce a mediados de la semana 26, finalizando así la fase de estructura de la edificación.
- Planificación Práctica: Se ejecuta el forjado de planta Cubierta de la pastilla B, finalizándose al término de la semana 26.
- Comparativa: Dado el bajo ritmo de trabajo, se superan los tiempos planificados inicialmente, finalizándose los trabajos dos días después de lo previsto.

6. ANALISIS DE CUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN

6.1. Cimentación y estructura.

6.1.1. Planificación comparada.

6.1.2. Análisis de la comparación entre planificaciones.

6.1.3. Propuesta de mejoras.

6.2. Cerramientos.

6.2.1. Planificación comparada.

6.2.2. Análisis de la comparación entre planificaciones.

6.2.3. Propuesta de mejoras.

6.1.2. ANÁLISIS DE LA COMPARACIÓN ENTRE PLANIFICACIONES

6.1. Cimentación y estructura.

6.1.1. Planificación comparada (ver anexo P3).

6.1.2. Análisis de la comparación entre planificaciones.

A grandes rasgos y siguiendo en la línea de lo comentado en las planificaciones teórica y práctica podemos establecer dos periodos en obra sumamente diferenciados:

- Semanas 1 a 18:
 - o La voluntad de recortar los periodos de tiempo en relación a la ejecución de las actividades de cimentación y estructura por parte de la empresa constructora, aceptada claro está por la Dirección Facultativa, se manifiesta de una manera clara.
 - o La disposición de dos equipos de trabajo durante este periodo es prácticamente total, por lo que los tiempos reales de ejecución reducen los establecidos por la planificación inicial, quedando patentes recortes temporales de hasta diez días hábiles en la semana 16.
 - o La empresa constructora ejerce presión sobre la subcontrata de cimentación y estructura con el fin de recortar en la medida de lo posible los tiempos de ejecución de las diferentes actividades que conforman la planificación.
 - o La solvencia económica de todas las partes posibilita el entente entre ellas, se trabaja con mayor efectividad y se dispone de recursos extras siempre que se necesite, aportando un mayor número de trabajadores al equipo siempre que sea necesario.

- Semanas 19 a 26:
 - o La promotora deja de abonar el importe de las certificaciones mensuales por falta de liquidez, por lo que la empresa constructora no puede asumir los pagos a la empresa subcontratada en relación a los trabajos realizados.
 - o Abandona la obra el personal que integra el segundo equipo de trabajo, distribuyéndose los operarios de un solo equipo en dos, para completar los tajos ya iniciados.
 - o Durante la semana 20, los integrantes de uno de los dos equipos abandona la obra. Desde ese momento hasta la finalización se dispone en obra de un solo equipo de trabajo formado por la mitad de integrantes de los que se contaba inicialmente.
 - o La empresa constructora no puede ejercer presión sobre la rapidez de ejecución, ya que la empresa subcontratada se dispone a finalizar la obra únicamente por las buenas relaciones existentes entre ambas empresas.
 - o Los tiempos de ejecución de las actividades se dilatan pronunciadamente en el tiempo, hecho que provoca que los avances obtenidos durante el primer periodo se vean disminuidos a un ritmo elevado, acabando por superar los tiempos iniciales a la finalización de la obra.

Por otra parte cabe destacar que, sin influir en el ámbito temporal, la variación en cuanto al momento en obra en que se ejecutan las rampas, establece un nuevo orden en relación al orden de ejecución de los diferentes niveles de las pastillas, quedando por este motivo la pastilla B más retrasada respecto a la pastilla A de lo planeado inicialmente. Dicho cambio podía suplirse únicamente con la introducción de un segundo equipo de trabajo, sin el cual se hubiera mantenido la diferencia hasta finalizar la obra, con el consiguiente tiempo de espera de los equipos de trabajo cuando estén ejecutando varios niveles en una misma pastilla.

6.1.3. Propuesta de mejoras

Básicamente observamos deficiencias en cuanto a la planificación teórica elaborada en estudio por parte de la empresa constructora. Los encargados de la misma empresa manifestaban su disconformidad sobre tiempos estimados de ejecución de diferentes elementos constructivos, ya que los consideraban prácticamente incumplibles.

Ha existido poca previsión en cuanto a la colocación de la grúa fija, lo que ha provocado que durante las cuatro primeras semanas se haya tenido que trabajar mediante camión grúa, lo que ha provocado mayor lentitud en cuanto al transporte de materiales mientras se realizaban los tajos.

La coordinación de equipos se ha llevado a cabo de una manera incorrecta, observando picos de personal en obra. En este caso, como hemos comentado con anterioridad la empresa de cimentación y estructura no puso impedimentos a recolocar operarios durante un periodo corto de tiempo, a la espera de volver a enviarlos cuando se iniciara una nueva tarea que requiriera de la presencia de los mismos.

6.2. Cerramientos.

6.2.1. Planificación comparada (ver anexo P6).

6.2.2. Análisis de la comparación entre planificaciones.

No nos es posible establecer una comparativa clara entre la planificación teórica y los tiempos reales de ejecución, ya que el número de trabajadores en obra ha sido muy variable y se han realizado a la vez los trabajos de tabiquería interior, lo que ha provocado retrasos en algunas actividades sin producir un retraso en el global de la obra.

Sin embargo cabe comentar que durante la mayoría de semanas se ha cumplido la premisa de una semana por ejecución de nivel en una pastilla, observándose incluso que en momentos que se ha requerido un empujón en la realización de dicha tarea, se ha completado el cerramiento de 3 pastillas en tan solo 2 semanas. Esto ha sido posible gracias a la recolocación de personal que realizaba tabiquería interior a trabajos de cerramiento.

La empresa subcontratada de albañilería, con personal de origen asiático, asume los problemas existentes en cuanto al pago de las certificaciones y aun así decide enviar personal para realizar los trabajos que habían presupuestado, finalizando los trabajos de cerramiento 4 semanas y media después de lo previsto, habiendo acabado eso sí los trabajos de albañilería interior hasta planta Tercera en pastilla A y planta Segunda en pastilla B.

La voluntad de la empresa de albañilería era ejecutar la totalidad de los trabajos, pero el cese de los trabajos por parte de la empresa constructora en fecha 5 de Agosto de 2011 imposibilitó que pudieran llegar a su fin.

6.2.3. Propuesta de mejoras

No podemos plantear mejoras en cuanto a los trabajos de cerramiento, pues la planificación ha sido modificada considerablemente en cuanto a lo establecido teóricamente.

Hemos observado, de hecho, que los trabajos se han realizado de una manera rápida y eficaz. El hecho de ser un cerramiento de obra basta que posteriormente se rebozará y pintará hace que se pueda ejecutar sin la misma precisión que una obra vista, por ejemplo; aunque los trabajos realizados por el personal asiático con supervisión de la empresa constructora han sido realmente buenos.

Cabe destacar que los trabajos se han realizado con los operarios sujetos mediante líneas de vida ubicadas en puntos seguros cumpliendo todas las medidas de seguridad. Económicamente rentable esta manera de proceder, en cuanto a reducir la duración de la actividad hubiera resultado más efectivo trabajar con andamios.

7. ORGANIZACIÓN DE OBRA

7.1. Trabajos de promoción

7.1.1 Viabilidad económica del proyecto

7.1.1.1. Realidad del proyecto. Análisis de la promoción

7.1.1.2. Variaciones de mejora

7.2. Trabajos en obra

7.2.1 Viabilidad de la central hormigonera

7.2.2 Desplazamientos verticales y horizontales

7.2.3. Criterios a seguir

7.2.3.1 Observaciones y comentarios de los trabajos en obra

7.3. POP de obra

7. ORGANIZACIÓN DE OBRA

7.1. Trabajos de promoción

7.1.1 Viabilidad económica del proyecto

7.1.1.1. Realidad del proyecto. Análisis de la promoción

Aunque mayoritariamente este PFG trata sobre la ejecución y el seguimiento de obra, queremos hacer un pequeño estudio económico de nuestro edificio y conocer, siguiendo las condiciones de la normativa, como podríamos sacar el máximo provecho económicamente a nuestra construcción desde el punto de vista del promotor.

El solar objeto de estudio tiene una forma trapezoidal, descrito en la imagen de la derecha. Cuenta con una superficie ocupada total de 747,66 m² en planta.

Contamos con un total de 60 plazas de parking, y con 12 trasteros en las plantas bajo rasante.

A continuación vemos las características de nuestro proyecto en función de la normativa y la legislación existente:

Parámetros Normativa

Parcela mínima	----- m ²
Ocupación de parcela	100 % superficie.
Techo edificable	3.465 m ³ / m ² superficie
Densidad	----- m ² / vivienda
Núm. Viviendas	-----
Altura reguladora	16,71 m.
Profundidad edificable	18 m.
Altura mínima P. Baja	2,55 m.
Altura mínima P. Piso	2,70 m.
Plazas de Parking	1,5 Plazas / vivienda

Parámetros Proyecto

Parcela total	877,05 m ²
Ocupación de parcela	97,15 % superficie
Techo edificable	3.463 m ³ / m ² superficie
Densidad	86,62 m ² / vivienda
Núm. Viviendas	40
Altura reguladora	16,70 m.
Profundidad edificable	15,80 m.
Altura mínima P. Baja	2,90 m.
Altura mínima P. Piso	2,70 m.
Plazas de Parking	60 Plazas

Superficie construida total	852,05 m ²
Superficie útil de todas las viviendas (a excepción de las zonas comunes)	747,66 m ²

Precios

Presupuesto total

Según los datos del arquitecto, el presupuesto fide ejecución de obra se ha cifrado en 4.303.845,82 €.

Precio Construcción (PC) Bajo rasante	=	851.683,20 €	→	2,5 plantas	→	851.683,20 € / (877,05 m ² x 2,5 plantas)	→	Precio Construcción planta bajo rasante	=	388,43 €
Precio Construcción (PC) Sobre rasante	=	3.452.161,64 €	→	5 plantas	→	3.452.161,64 € / (852,05 m ² x 5 plantas)	→	Precio Construcción planta sobre rasante	=	810,32 €

Los gastos adicionales y el beneficio del constructor están incluidos en los PC.

Información de la parcela

Los antecedentes de el solar son de hace muchos años, este fue comprado junto a los solares de la misma zona, como un *pack*. Con el paso del tiempo, con su revalorización, se le perdió la pista a la cantidad exacta de cuanto fue la cantidad de dinero que se invirtió. De tal manera, para la extracción de el Precio del Solar (PS) en régimen general, se utiliza la siguiente formula, para viviendas de protección oficial, y según la promotora.

1.940,48 x 15% por cada m² edificable sobre rasante

Por lo tanto, con un total de 852,05 m² edificables por planta y 5,5 plantas (recordemos, que son 11 pastillas sobre rasante):

1.940,48 x 15% (852,05x5,5) = **1.364.043,44 €**

Precios de Venta, según precios para VPO

Todos los precios de venta son de obligado cumplimiento, según el vigente reglamento de las Viviendas de Protección Oficial (VPO). Por lo tanto, no se necesita ningún estudio de mercado.

Precio de Venta de Viviendas (PVv)	=	1.800 €/ m ²			
Precio de Venta de los Parkings (PVp)	=	600 €/ m ²	→	600 €/ m ² x 25m ²	→ 15.000 € cada plaza de Parking
Precio de Venta de los Trasteros (PVt)	=	6.000 €/ u			
Precio de Venta de un Local comercial (PVI)	=	1.500 €/ m ²			

Estado del taller

Para la realización de las armaduras y los encofrados contaremos con un solar independiente, que pertenece a la promotora, y se realizará con medios auxiliares el transporte de estos elementos una o dos veces a la semana, en función de las necesidades. Por lo tanto, las entregas de transporte deben estar muy bien organizadas para que estas no conlleven gastos adicionales de transporte. En este taller encontramos:

Una caseta con los baños y duchas disponibles para los trabajadores.

Una caseta dedicada a gestionar los ordenes de montaje.

Una zona destinada a acoger el acopio que se origina.

Una zona que tendrá función de almacenaje de todos aquellos elementos que no puedan ser albergados en la obra. Por ejemplo: encofrados metálicos.

Un taller de encofrados, que se dividirá en tres zonas: la de llegada de material, la de corte y la de almacenamiento para su transporte.

Un taller de ferralla, en el que también diferenciamos varias zonas:

- Parque de aceros: lugar donde se acumulan las barras tal y como se proveen a la obra.
- Taller de corte: como su nombre indica, se encarga de seccionar las barras a la medida deseada.
- Banco de echaduría: tiene como función dar forma a las barras que así lo necesiten.
- Montaje de armaduras: En el su unen las barras dedicadas a pilares, muros, con su respectiva armadura de piel y/o montaje.
- Almacén de armaduras ya montadas: este sitio debe ser próximo al margen del solar, puesto que será por donde se recojan y se trasladen.

Análisis de la promoción

Precio del Solar = **1.364.043,44 €**

Precio Construcción

Bajo rasante	=	851.683,20 €	
Sobre rasante	=	+ 3.452.161,64 €	
PC total	=	4.303.845,82 €	

Gastos Generales 13 % PC total = **559.500 €**

Precio de Venta

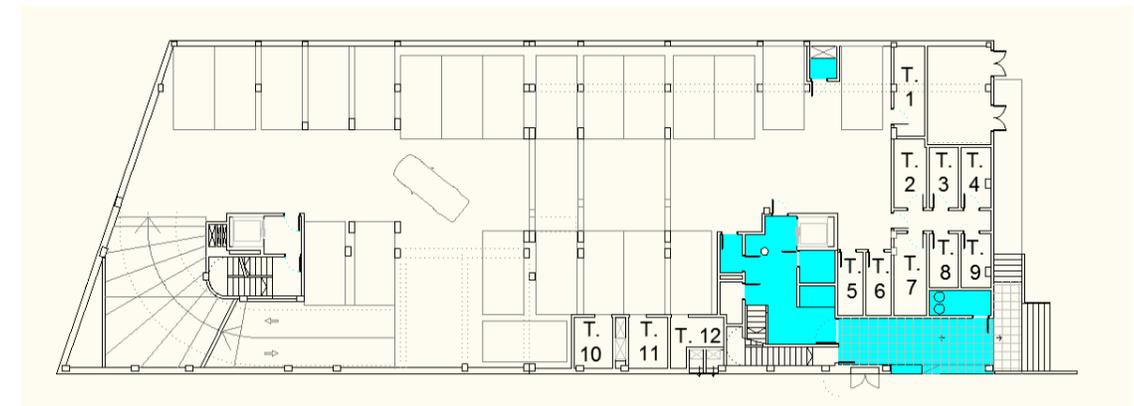
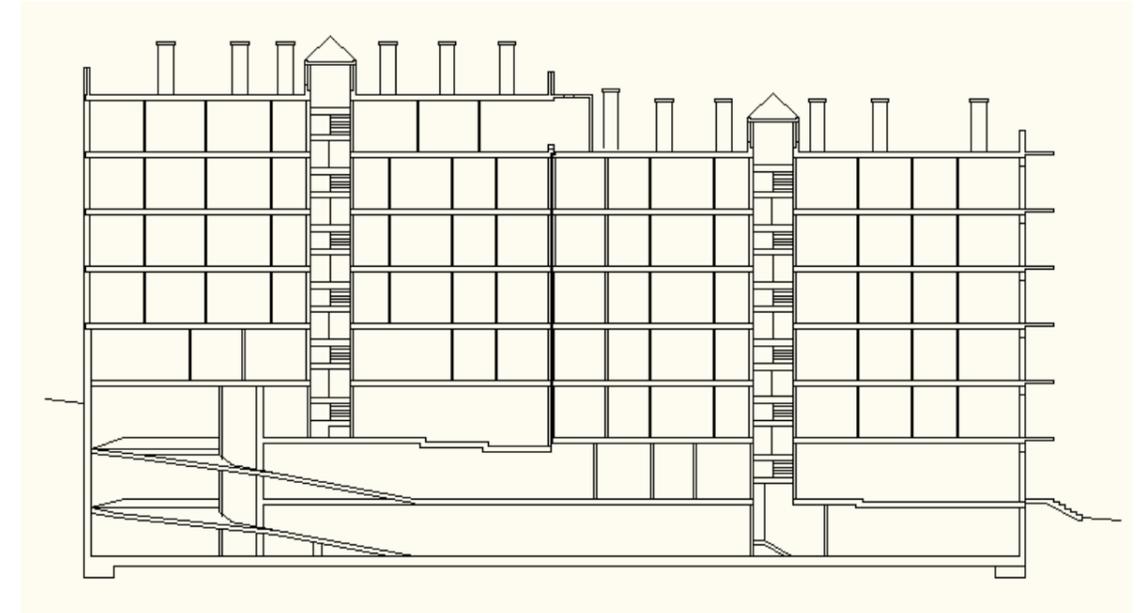
Pisos	=	1.800 €/ m ² x 747,66 m ² x 5 plantas	=	6.728.904 €
Trasteros	=	6000 €/u x 12 unidades	=	+ 72.000 €
P.parking	=	60 plazas x 15.000	=	+ 900.000 €
PV total	=		=	7.700.904 €

PS + PC + GG + Beneficio = PV

Beneficio = PV – (PS + PC + GG)

Beneficio = 7.700.904 - (1.364.043,44 + 4.303.845,82 + 559.500)

Beneficio = 1.473.514,74 €



7.1.1.2. Variaciones de mejora

Propuesta 1: Construcción de un local de 90 m², y la realización de 3 trasteros.

Precio del Solar = **1.364.043,44 €**

Precio Construcción

Bajo rasante	=	851.683,20 €
Sobre rasante	=	+ 3.452.161,64 €
PC total	=	4.303.845,82 €

Gastos Generales 13 % PC total = **559.500 €**

Precio Venta

Pisos	=	1.800 €/ m ² x 747,66 m ² x 5 plantas	=	6.728.904 €
Local	=	1.500 €/ m ² x 90 m ²	=	+ 135.000 €
Trasteros	=	6000 €/u x 3 unidades	=	+ 9.000 €
P_parking	=	60 plazas x 15.000 €	=	+ 900.000 €
PV total	=		=	7.772.904 €

El Precio de Construcción sigue siendo el mismo, pero el Precio de Venta variaría positivamente en 72.000 €. Por tanto, sería una buena medida de sacar un rendimiento al proyecto, contando con un total de 40 viviendas, un local y 60 plazas de parking.

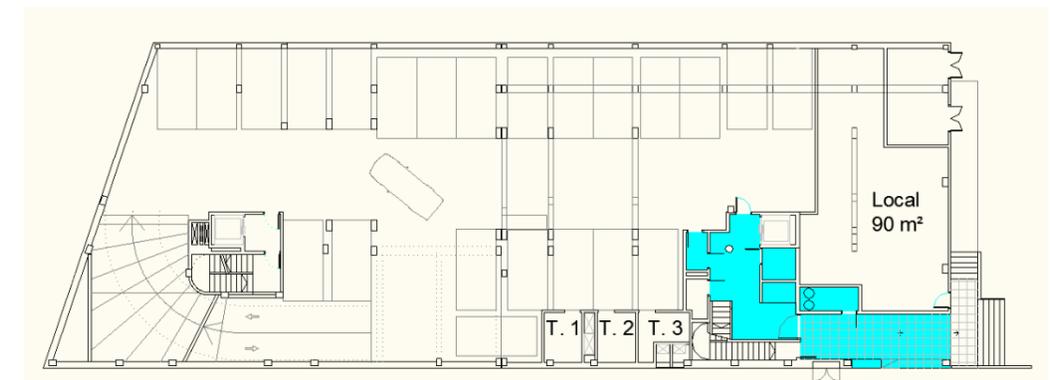
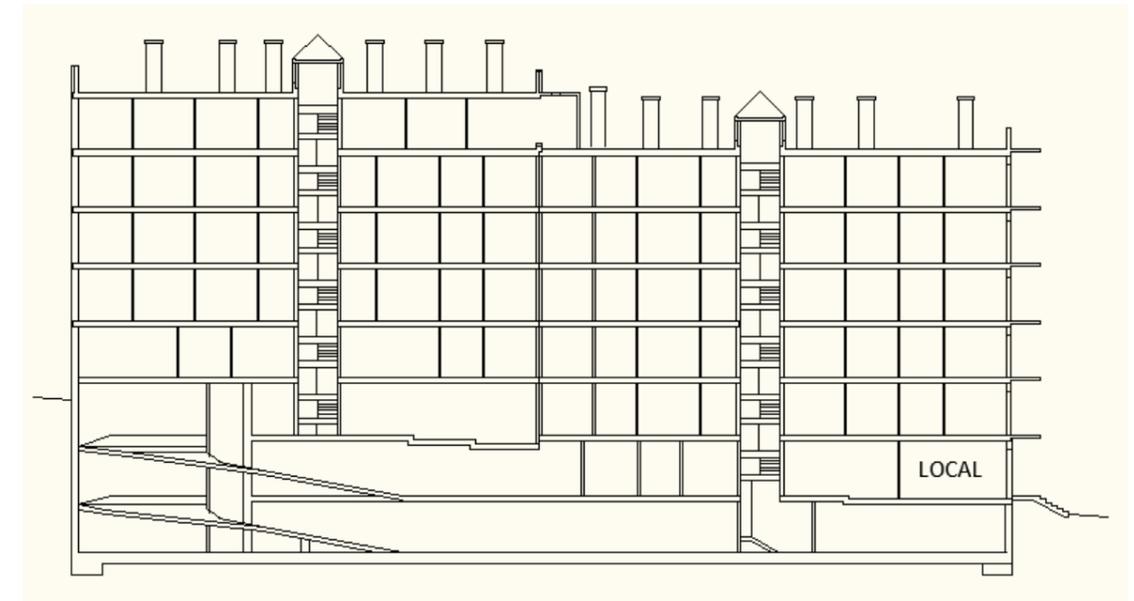
PS + PC + GG + Beneficio = PV

Beneficio = PV – (PS + PC + GG)

Beneficio = 7.772.904 - (1.364.043,44 + 4.303.845,82 + 559.500)

Beneficio = 1.545.514,74 €

Tenemos un beneficio unitario de 72.000 €.



Propuesta 2: Realizar una planta sótano más.Precio del Solar = **1.364.043,44 €**

Precio Construcción

PC	=	Sobre rasante y Bajo rasante	=	4.303.845,82 €
PSótano	=	877,05 m ² x 388,43 €/ m ²	=	+ 340.672,53 €
PC total			=	4.644.518,35 €

Gastos Generales 13 % PC total = **603.787,38 €**

Precio Venta

Pisos	=	1.800 €/ m ² x 747,66 m ² x 5 plantas	=	6.728.904 €
Local	=	1.500 €/ m ² x 100 m ²	=	+ 150.000 €
Trasteros	=	6000 €/u x 6 unidades	=	+ 36.000 €
Pparking	=	90 plazas x 15.000	=	+1.350.000 €
PV total			=	8.264.904 €

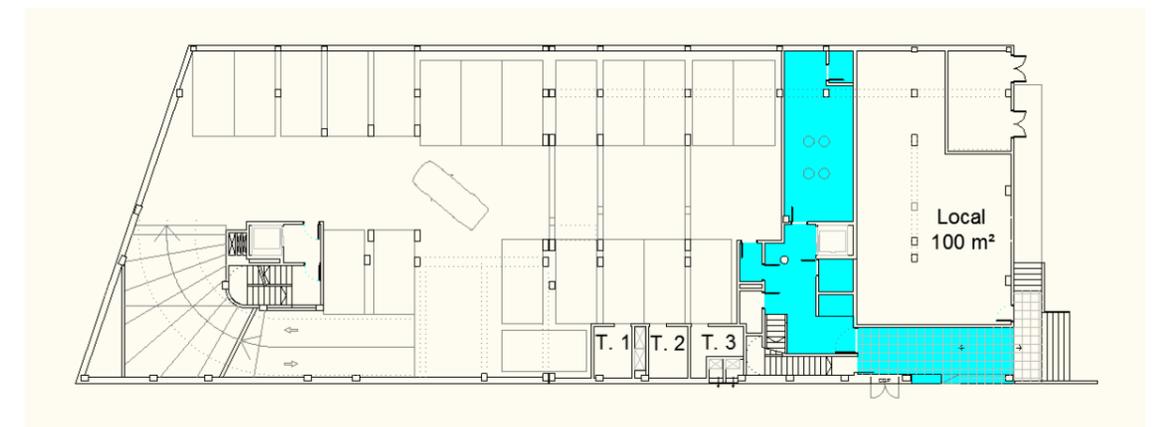
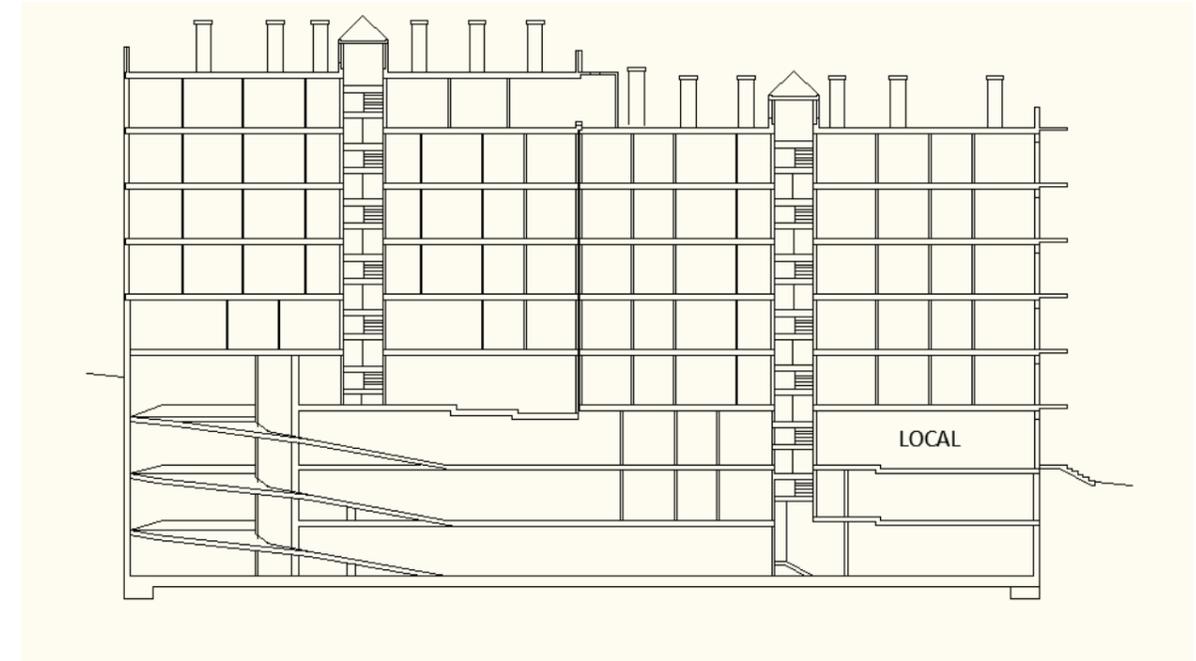
Esta es la mejor opción para conseguir el máximo rendimiento económico. Tendríamos un gasto de 340.672,53 € en el coste de la construcción, pero un beneficio en el Precio de Venta de 564.000.

Todo y esto, nos surgirían dos problemas: la dificultad de vender tantísimos párquines, en total 90, más de 2 por vivienda, sabiendo que en la zona no hay problemas de aparcamiento, y la segunda premisa sería que el tiempo de excavación y movimiento de tierras hubiera retrasado aun más la planificación.

PS + PC + GG + Beneficio = PV

Beneficio = PV – (PS + PC + GG)

Beneficio = 8.264.904 - (1.364.043,44 + 4.644.518,35 + 603.787,38)

Beneficio = 1.652.554,83 €**Tenemos un beneficio unitario de 179.040,09 €.**

7.2. Trabajos en obra

7.2.1 Viabilidad de la central hormigonera

Contamos con dos pastillas:

Pastilla A: 415,56 m²

Pastilla B: 461,50 m²

La pastilla A, aunque es más pequeña, cuenta con un total de 8 plantas, mientras que la B con 7. Por lo tanto, se empieza ejecutando la pastilla A.

Según nuestros estudios y nuestro seguimiento, la duración de cada proceso ha sido de:

	MOVIMIENTO DE TIERRAS		CIMENTACION*		ESTRUCTURA		CERRAMIENTOS	
	m ² planta	Semanas	MI perímetro	Semanas	m ² total superficie	Semanas	MI fachada	Semanas
PASTILLA A	415,56	7	66	7	3.324,48	16	66	11
PASTILLA B	461,50	7	62,27	12	2.230,5	23	62,27	11

* Consideramos los muros sótanos parte de la cimentación. Puesto que si consideramos la losa, la duración sería de 1 semana.

Para su ejecución, la empresa constructora consideró que el hormigón se debía suministrar ya elaborado mediante camiones hormigonera. Nosotros vamos a realizar un estudio en el que conoceremos la viabilidad de alquilar una pequeña fábrica de hormigón y si esta medida es rentable o no, debido a que no tienen problemas de espacio para tal maquinaria.

Viabilidad de la central hormigonera:

Debemos conocer el momento con más necesidad de hormigón para poder hacer el cálculo. Por tanto, suponemos un día de hormigonado de una pastilla entera, separando en muros sótano, pilares y forjados. No tendremos en cuenta la ejecución de la Losa en nuestra central hormigonera propia, puesto que solamente sería un día, y decidimos ayudarnos con hormigón proveniente de medios externos.

Volumen de hormigón a cubrir (por planta):

Forjado	877,05 m ² x 0.30 m.	=	263,11 m ³
Pilares	0,3 x 0,4 x 2,70 m.	=	20,74 m ³
Muros	128,27 x 0,3 x 2,70 m.	=	103,90 m ³

Volumen a cubrir = 387,75 m³ → 387.750 litros de hormigón por planta

1 m ³ = 1.000 dm ³ = 1000

Tenemos en cuenta que la ejecución de un nivel, según el planning teórico, se realizará, en los casos más desfavorables, en 3 semanas, que son un total de 15 días trabajando.

387,75 m³ / 15 días = 25,85 m³ o 25.850 litros de hormigón al día.

Evidentemente, son valores orientativos, ya que no cada día vamos a hormigonar. Pero nos será útil para conocer el gasto durante las fases de cimentación y estructura.

Estos son los datos actuales que nos hemos encontrado, estos datos son estimativos, debido a que no podemos acceder a los reales.

Hormigón elaborado externo:

Precio del hormigón HA-30/B/20/IIIa+Qa	120 €/m ³
Precio por el transporte	6,50 €/km
Distancia a la planta	17 km
Capacidad camiones	10 m ³

Precio total de cada servicio (1 camión) = $120 \text{ €/m}^3 \times 10 \text{ m}^3 + 6,50 \text{ €/km} \times 17 \text{ km} = 1.310,5 \text{ €}$

Estudio necesario del dinero que nos costará el suministro de hormigón:

Volumen total por planta (con muros sótano)	=	$387,75 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ plantas}$	=	$969,37 \text{ m}^3$ de hormigón en las plantas bajo rasante
Volumen total por planta (sin muros sótano)	=	$(387,75 - 103,90) \text{ m}^3 \times 5 \text{ plantas}$	=	$1.429,25 \text{ m}^3$ de hormigón en las plantas sobre rasante
Volumen total				$2.398,62 \text{ m}^3$ de hormigón = 2.398.620 litros de hormigón

Volumen total = $2.398,62 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^3 = 239,86 \rightarrow 240$ camiones
Precio total = $240 \text{ camiones} \times 1.310,5 \text{ (precio por cada servicio)} = \mathbf{314.520 \text{ €}}$

En el caso que hubieran alquilado una amasadora o planta de hormigón móvil, les hubiera salido a cuenta? Según la planificación inicial cada pastilla se realiza en 1 semana y media, o lo que es lo mismo, 8 días.

Hormigón elaborado de manera interna:	
Sacos hormigón HA-30 en seco + áridos:	3 € por cada saco
Peso de cada saco	35 kg
Rendimiento del hormigón	40 sacos cada m^3 ($1.400 / 35 = 40$)
Rendimiento amasadora/Central hormigonera	30 m^3/h
Precio central hormigonera	100 €/hora
Capacidad	1000 kg

Viabilidad de la amasadora:

Litros de hormigón pastilla: $387.750 \text{ litros por planta} / 2 \text{ pastillas} = 193.875 \text{ litros por pastilla}$
 Hormigón generado al día: $30 \text{ m}^3/\text{h} \times 1000 \text{ litros} \times 8 \text{ h} = 240 \text{ litros de hormigón generados al día} > 193.875 \text{ litros de hormigón por pastilla}$
 Como vemos, es viable, ya que en un día genera más hormigón del necesario para hormigonar una pastilla, que tarda en realizarse una semana y media. Por tanto, la amasadora restará sin funcionamiento durante el montaje de encofrado y entablado.

El único inconveniente se encuentra en la losa de cimentación, en la que necesitaremos medios auxiliares de soporte, puesto que no dará abasto, y comprar una amasadora de mejor rendimiento saldría más cara, al ser para una sola actividad. Por lo tanto, deberíamos tener en cuenta un coste indirecto extra.

Precio del alquiler de la central hormigonera $100 \text{ €/hora} \times 8 \text{ h de trabajo al día} = 800 \text{ €/día}$
 Según el planning, la duración total de las fases de cimentación será de 25 semanas $\rightarrow 25 \times 7 = 175$ días

Total alquiler = $175 \text{ días} \times 800 \text{ €/día} = 140.000 \text{ €}$
 Precio por m^3 = $40 \text{ sacos} \times 3 \text{ €/saco} = 120 \text{ €/m}^3$
 Precio total H = $120 \text{ €/m}^3 \times 2.398,62 \text{ m}^3 \text{ (Volumen total)} = 287.834,4 \text{ €}$
Precio final = Precio total hormigón + Precio del alquiler = $140.000 \text{ €} + 287.834,4 \text{ €} = \mathbf{427.834,40 \text{ €}}$

1 m^3 de cemento pesa 1400 kg.



Ejemplo de amasadora

Elección

Es sencillo llegar a una conclusión en este punto, tan solo hace falta observar el precio final para reconocer cual de los dos es más económico.

Hormigón externo: **314.520 €**
 Hormigón interno: **427.834,40 €**

Y no solo más económico, sino mucho más práctico, recordemos que para realizar nuestro hormigón debemos tener a personal especializado y disponible para esta labor, a más, esta central hormigonera nos ocupará un cierto espacio que debemos reservar, aunque como ahora veremos no sería problema, pero el problema si sería de transporte del taller al solar.

Como vemos, no hay más que ventajas en cuanto a la elección del suministro de hormigón.

7.2.2. Desplazamientos verticales y horizontales

Antes de nada, debemos conocer los rendimientos de obra que hemos visto:

1 día hacer 1 escalera.

1 día en realizar el entablado.

2,5 días en montar el hierro y los casetones del forjado.

1 día y medio en realizar pilares (encofrado, colocación de la armadura y hormigonado).

1 día en desencofrar los pilares.

El marcado y replanteo se realiza justo cuando se acaba de hormigonar, sin perder tiempo.

Todas las maderas y las armaduras se han preparado previamente en los talleres

Se tarda alrededor de 3 horas en colocar los sistemas de seguridad.

Se realizan entre 20-30 ml. De encofrado de madera al día.



Grúa Torre de 45 metros de pluma y 1 tonelada en punta, altura total de 36 m.

Desplazamientos durante la fase de estructura

Hormigón:

Tamaño del cubilote	=	500 litro	
387,75 m ³ por planta / 2 pastillas	=	193,87 m ³	
193,87 m ³ = 193.875 litros	→	193.875 litros / 500 litros	= 388 viajes a la semana
388 viajes a la semana / 7 días	=	55 viajes al día	
55 viajes al día x 5 min. por viaje	=	275 min (unas 4,5 h.)	

Casetones de hormigón:

Superficie de casetones:	877,06 m ² en total – repercusión de 30%	=	613,94 m ²
Piezas por m ²	=	3,14	
Piezas por <i>palet</i>	=	32	
Piezas en total	=	613,94 / 3,14 = 196 piezas	
Total de <i>palets</i>	=	196 / 32	= 6,12 → 7 <i>palets</i>
7 <i>palets</i> x 5 min. (viaje de la grúa)	=	35 min. de desplazamiento	

Transporte de encofrados:

Contamos con 15 encofrados metálicos de pilares y 3 encofrados metálicos de muros, de 5 m. cada uno. Tendríamos 18 elementos x 5 min. de transporte = 90 min. de utilización de grúa.

También contaríamos con los encofrados de madera, a los que se le dan varios usos, el transporte de las armaduras ya fabricadas y otros elementos como la cortadora de madera, escombros...

Desplazamientos durante las fases de cerramientos y palettería

El elemento central del plan de desplazamientos es la grúa, el cual según su número, características y colocación, delimita unos espacios y una secuencia de trabajo, que condiciona al resto de elementos. Los stocks de materiales y las reservas de espacio en general, se estudiarán en función de la optimización del espacio disponible y una máxima operatividad de movimiento de personas, máquinas, vehículos y materiales.

Evitar la ocupación desordenada, el orden es un factor de seguridad y eficacia productiva.

A continuación, conoceremos los trabajos de la grúa, el número exacto de *palets* que deben estar disponibles en cada planta, para la ejecución de los cerramientos y la tabiquería:

Conociendo que en una semana se realiza una pastilla:

Total de cerramientos y tabiquería 180 ml/semana x 2,70 m. altura = 486 m²/semana
 Ladrillos por m² 22 unidades
 Premacos 35 unidades/semana

Y sabiendo que en cada *palet* (aproximadamente):

1 *palet* → 340 ladrillos
 1 *palet* → 7 premarcos

Movimiento vertical con la grúa de:

486 m²/semana x 22 ladrillos/ m²/ = 10.692 ladrillos a la semana → 10.692 / 340 = 31,44 = 32 *palets* a la semana → 32 / 5 días = 7 *palets* de tabiquería se han de elevar al día
 35 premarcos / 7 premarcos/*palet* = 5 *palets* se han de elevar a la semana → En este caso es mejor elevarlos todos un mismo día, puesto que el premarco se coloca antes

Total viajes de *palets*:

32 + 5 *palets* = 37 *palets* en total
 37 *palets* x 5 min. (viaje de la grúa) = 185 min. (unas 3 h. a la semana de utilización de la grúa)

7.2.3. Criterios a seguir

A continuación, conoceremos el cumplimiento de diferentes premisas que facilitan la organización de una obra. Con el cumplimiento de estos factores se reducen los retrasos causados por la una mala actuación por parte del personal, por tanto, deberían ser corregidos:

OBJETO	SI	NO	NO CONTRASTADO
Zonas de carga lo más amplias posibles, suficientes para la doble circulación de vehículos.			X
Rentabilidad de una grúa fija.	X		
El material viene siempre paletizado.	X		
Tener acopios en las distintas zonas, para paliar posibles fallos en la grúa.	X		
Ampliar el desplazamiento de materiales que puedan ser acopiados fuera de las horas normales de trabajo.		X	
Prever equipos que empiecen a suministrar el material que no se puede acopiar antes del inicio de la jornada.		X	
Los subcontratistas deben poder efectuar sus movimientos aunque los medios de elevación sean del contratista.		X	
Los envíos han de ser lo más puntuales posibles			X
Efectuar con <i>transpalets</i> o <i>toros</i> de ruedas de goma por lo que deben proveerse los pasos en las distribuciones.	X		
Es aconsejable y rentable colocar mayor número de plataformas montacargas que el tener que efectuar largos desplazamientos horizontales.	X		
Espacios reservados a subcontratistas.	X		
Los accesos tienen que estar bien definidos.	X		
Nombrar un responsable de operaciones.	X		

7.2.3.1. Observaciones y comentarios de los trabajos en obra. Mejoras.

El orden y acondicionamiento de los puestos de trabajo en la obra

El desorden en la obra aumenta el riesgo de accidentes y disminuye el rendimiento. Es necesario ordenar los lugares de trabajo en la obra; un orden y un buen acondicionamiento de los puestos de trabajo de obra nos permitirá acortar plazos con la mayor calidad en el producto final, por eso es imprescindible estudiar lo siguiente:

Factores positivos que hemos observado:

Durante la ejecución, las descargas y el almacenamiento de materiales (depósitos de escombros, paletización y retractilado de stocks, etc.) se han efectuado en los lugares adecuados, aprovechando los huecos entre el vallado y la fachada, en el tramo de fachada Oeste. A más en a más, se han sabido coordinar muy correctamente los suministros con los ritmos reales de la obra, esto es, los materiales han estado en todo momento preparados, previstos siempre un paso por delante, a la actividad anterior.

Una medida que se ha realizado con total precisión es el acondicionamiento inmediato de los elementos de los encofrados, y una vez desmontados su clasificación (ya sea limpieza, traslado o su eliminación). Al contar con un almacén y un taller de ferralla y de encofrados de gran dimensión, todos los medios no utilizados han sido devueltos al almacén, una medida correcta durante toda la ejecución.

Es muy importante, acopiar todos los residuos lejos de los accesos y de las vías de circulación, en especial las escaleras y las rampas.

Otra buena medida que hemos observado es el cuidado y la limpieza que se ha tenido en todo momento en las aceras y en la zona reservada para los camiones, alejando en el barro y los restos de hormigón de la pista.



Diferentes acopios, apilados y no apilados



Palet de ladrillos sobrantes

Un factor característico en la organización de un elemento constructivo es que no existan pérdidas de tiempo en esperas, en este aspecto, para solucionar este aspecto, que suele ser imprevisible e inevitable, el encargado de obra ha tecnificado un sistema de operaciones y métodos de trabajo basado en fichas de instrucciones, para que en todo momento se solapen las actividades, en caso que exista un retraso se aprovecha el tiempo perdido en preparar acopios y desprenderse de ellos. A más a más, también se ha aprovechado para hacer revisiones periódicas preventivas, aunque a decir verdad, han sido bien pocas, debido a que ha habido pocos retrasos.

Independientemente a los rendimientos de la maquinaria, de los materiales o los tiempos de ejecución, debemos conocer y mejorar al máximo el rendimiento de nuestros trabajadores, que estos no estén cansados y trabajen con en las mejores condiciones.

A más, deben cumplirse unos horarios adecuados, con continuidad y adaptado a las capacidades físicas de los operarios; así ha sido, trabajados un total de 8 h. al día, con sábados alternos en función de las necesidades.

Los lugares de trabajo han estado bien establecidos cumpliendo las condiciones generales de los lugares de trabajo, su situación ha sido accesible para todos.

Cabe comentar que el ritmo de trabajo ha sido muy bueno, y esto se debe a que los equipos de trabajo no eran excesivamente numerosos, por lo tanto cada trabajador tenía sus funciones y no se solapaban diferentes trabajadores en un mismo lugar. En este sentido, ha habido un buen cumplimiento de las actividades por separado por cada uno de los trabajadores, esto es, cada uno de ellos ha desempeñado las funciones asignadas según sus conocimientos: los encofradores no han trabajado en el taller de ferralla, los montadores no han colocado los encofrados...

El capataz conocía a la perfección cada puesto de trabajo, evitando que estos tuvieran largos desplazamientos, esperas de tiempo o manipulaciones numerosas. Como ya hemos comentado anteriormente, todos los suministros estaban disponibles adecuadamente a los puestos de trabajo. En momentos puntuales, cuando ha habido mayor volumen de trabajadores tampoco se han estorbado, incluso algunos han tenido un extra de funciones como las de preparar y organizar el trabajo, hacer pedidos, llenar impresos de control, vigilar y controlar la ejecución, porque el capataz no daba abasto.

Para evitar fallos en el alquiler del material auxiliar ha habido documentos de control de estos como ahora simples normas de utilización y mantenimiento, así como un pequeño planning de utilización según las actividades y su localización.

No solo el rendimiento que te de un material es importante, también es importante conocer la cantidad exacta que vas a necesitar y añadirle una pequeña merma. Durante la construcción ha sido uno de los puntos más favorables que se han dado, el capataz ha tenido una labor magnífica controlando este punto, de tal manera no ha habido grandes pérdidas de barras de acero ni recortes de estas, tampoco la merma de hormigón ha tenido excedentes. En cuanto a paletería, poco material se ha convertido en residuo ya que gracias a su paletización no ha habido grandes pérdidas (Sin duda una gran medida).

Factores negativos que hemos observado

Las casetas de obra son un lugar donde van a convivir durante el tiempo del levantamiento un grupo de gente bastante amplio, por lo tanto, es importante llevar una limpieza diaria de los locales, oficinas, o vestuarios. Sin un extensivo seguimiento de este punto, creemos que estas limpiezas no han existido, debido a que las casetas tenían un estado muy desordenado y olvidado, con un ambiente muy cargado.

Los operarios, sometidos a una jornada de trabajo amplia y física, han contado con poco tiempo de descanso. Todos ellos (a excepción de los asiáticos) tenían una hora para comer al día, y pocos descansos durante la mañana o la tarde, debido a que estaban sometidos a un ritmo alto de ejecución. Podríamos decir que aquí se rompe el común mito de que en la construcción española “1 trabaja y 4 miran”.

Por lo que respecta al material auxiliar utilizado y a la maquinaria de alquiler, no se han ejecutado ninguna medida de mantenimiento a estos. Bajo nuestro punto de vista, aunque los medios auxiliares no sean de propiedad debería controlarse periódicamente su estado.

En cuanto al aprovechamiento de los materiales tan solo hemos encontrado deficiencias en el almacenamiento de los sacos de cemento, mal acondicionados, situados en el suelo dentro de la edificación. Por lo tanto, si estos sacos permanecen a la intemperie durante un tiempo, pueden perder sus propiedades.

En muchos momentos nos hemos sorprendido del control que tiene el capataz sobre todo lo relacionado con su “propiedad”, como él lo llama, aunque mucha de la información no la tiene plasmada en papel o en su ordenador, sino que lo conserva en su cabeza, de memoria. Encontramos que por muy bueno que sea, por mucha memoria que tenga, por mucha experiencia que haya desarrollado, siempre pueden ocurrir incidentes en los que si no está él y no tenemos ninguna información al respecto, no conoceremos mucha información que es imprescindible. Por lo tanto, en nuestra opinión, debemos tener todos los documentos imprimidos.

En la fase de cerramientos, se deberían establecer las pasarelas de carga en un lugar que no tuviera tránsito en su proyección en la calle. Esto es, hemos visto las pasarelas en la fachada Oeste, justo encima de las casetas de obra. Esta medida debería ser corregida para que en caso de desprendimientos no causaran daños a los trabajadores y a otros elementos.

Dentro del capítulo de acciones a emprender para evitar el retraso, de manera preventiva, veremos varios factores en la siguiente tabla que deberían seguirse a rajatabla para no inducir a una mala puesta de la obra:

OBJETO	SI	NO	OBSERVACIONES
Control del consumo y utilización de los materiales - Inducir al personal en general, a un tratamiento con cuidado de los materiales, y evitando pérdidas	X		Ha sido un trato verbal entre el arquitecto, el capataz y los obreros.
Control en la recepción de los materiales - Comprobación de que las entregas se ajusten a los pedidos. - Recepción cualitativa y cuantitativa.	X X	X	Al inicio de la cada fase ejecutiva, se realizaban comprobaciones según los pedidos, pero a medida que ha aumentado el ritmo de la obra, se han ido siguiendo con menor frecuencia. En todo momento se han realizado ensayos de calidad de los productos. Cuando ha habido problemas con alguna entrega, se ha llegado a algún acuerdo con el proveedor
Instruir al personal para las manipulaciones. - Normas sobre límites de carga y utilización de aparatos de elevación. - Prever de los medios de protección individual y herramientas para coger y desplazar.	X X		Tanto el gruista como los encargados del transporte conocen a la perfección los límites de carga de la maquinaria. En los vestuarios se cuenta con todo tipo de EPI's y el material necesario para cada actividad.
Dirigir, coordinar y controlar las operaciones del suministro. - Definir los medios de transferencia de cargas. - Implantación racional de los lugares de prefabricación. - Áreas de stocks al alcance de la grúa. - Descongestionar los lugares de trabajo. - Utilización de silos (eliminan el transporte manual y facilitan las dosificaciones).	X X X X	X	Los medios de carga quedaron completamente establecidos desde el inicio de la ejecución: grúa-móvil o grúa-torre. También quedo claro desde el inicio, siempre en el taller de ferralla del solar de enfrente. Como hemos comentado, durante estructura, se tenían que transportar materiales desde el taller al solar. A muchos momentos se ha acumulado acopio de residuos, así como materiales residiendo en el suelo. En líneas generales se ha mantenido ordenado, pero siempre con algún descuidos. No se han creído convenientes. A más, debería haberse colocado en el taller.

7.3. POP de obra

Llamamos POP a aquel plano general de implantación de la obra, en los que seremos capaces de observar todos aquellos elementos auxiliares que intervienen en una etapa constructiva, por lo tanto, en un determinado momento de estas etapas realizaremos una visión en planta.

Los POP que realizaremos serán:

- Movimiento de tierras
- Cimentación Semana 2
- Estructura Semana 10
- Cerramientos Semana 28

A más a más, quedará explicado de qué manera se ha realizado el transporte desde el taller montaje de armaduras y encofrados hasta a llegada a nuestro solar.

POP MOV TIERRAS

POP CIMENTANCION

POP ESTRUCTURA

POP CERRAMIENTOS

POP TRASLADO

8. AMBIENTALIZACIÓN DEL PROYECTO

8.1. Gestión de residuos.

8.2. Justificación de la Ecoeficiencia.

8. AMBIENTALIZACIÓN DEL PROYECTO

8.1. Gestión de residuos.

EVALUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS				
Residuos de excavación				
Tipos de suelo de 'excavación	Volumen (1) m3	Densidad real (toneladas/m3)	Peso (toneladas)	Volumen aparente m3
grava y arena compacta	4.863			
grava y arena suelta	0	1,7	0	0
argilas	0	2,1	0	0
tierra vegetal	0	1,7	0	0
terraplén	0	1,7	0	0
pedraplén	0	1,8	0	0
otros	0	0	0	0
Total residuo excavación	4.863 m3	11,0 t/m3	9.726 t	5.836 m3
Residuos de construcción totales				
Superficie construida (2)	5424	m2		
	Peso (t/m2)	Peso residuos (toneladas)	Vol. aparente (m3/m2)	Vol. aparente (m3)
Sobrantes de ejecución				
Obra de fábrica cerámica	0,036	198,69	0,04	220,77
Hormigón	0,036	197,77	0,026	141,26
Pétreos mezclados	0,008	42,63	0,01	64,00
Otros	0,001	5,42	0,001	7,05
Embalajes				
Maderas	0,001	6,54	0,0045	24,40
Metales	0,0006	3,52	0,002	9,75
Total residuos edificación	0,070 t/m2	454,61 t	0,088 m3/m2	467,27 m3

Desglose de residuos de construcción por tipo y fase de obra, en m ³		
	Cimentación / Estructura	Cerramientos
Hormigones, fábrica, pétreos	71,12	300,50
Maderas	3,84	8,84
Plásticos	23,83	11,79
Papel y cartón	3,84	20,63
Metales	16,91	2,95
Otros	-	2,95
Totales	119,62 m³	347,65m³

MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA. En la obra se han realizado las acciones siguientes:

1.- Correcto almacenamiento de materiales y productos.	si
2.- Conservación de materiales y productos dentro de su embalaje original hasta su utilización.	si
3.- Adecuada separación de elementos pétreos, no peligrosos y peligrosos.	si
4.- Los materiales granulares (gravas, arenas, etc.) se han depositado en contenedores rígidos o sobre superficies duras.	-
5.- El resto de los materiales se ha reutilizado.	-
6.- En todo momentos los elementos han sido apilados y protegidos	no

Como podemos observar, la fase de obra que más residuos genera es la de cerramientos, dado que el mayor porcentaje de residuos lo genera la fábrica de obra de cerámica. Si nos fijamos en la fase de estructura, vemos que la mayoría de residuos se originan por las mermas de los materiales, errores que se han dado en obra, y los plásticos utilizados como capas de protección y envases.

Cuando hablamos de minimización de residuos son aquellas premisas que en el caso de cumplirse facilitan las tareas de gestión de residuos y el pre-tratamientos de estos. Sería una buena medida que las 6 preguntas que nos hemos realizado fueran contestadas con un sí. Desgraciadamente hay algunas que se desconocen y otras que no se han cumplido.

Estos datos son orientativos, es muy complicado tener un control absoluto de los sobrantes de cada proceso constructivo, porque, a la larga, en obra, hemos comprobado que todo va a parar al mismo contenedor, y el encargado tiene poco tiempo para llevar la cuenta de los materiales que abandonan la obra.

GESTIÓN DE RESIDUOS
SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA. Debe separarse individualmente en las fracciones siguientes si la generación para cada uno de ellos supera las cantidades siguientes

Normativa	Toneladas	Proyecto (t)	Separar individualmente	Tipo de residuo
Hormigón	160	197,77	si	inerte
Ladrillos, tejas y cerámicos	80	198,70	si	inerte
Metales	4	3,53	no	no especial
Maderas	2	6,55	si	no especial
Cristales	2	inapreciable	no	no especial
Plásticos	1	8,57	si	no especial
Papel y cartón	1	4,50	si	no especial
Especiales*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dentro de los residuos especiales están incluidos los envases que contienen restos de materias peligrosas, barnices, pinturas, disolventes, desencofrantes, etc, y los materiales que hayan sido contaminados por éstos. A pesar de ser difícilmente cuantificables, están presentes en la obra y se separarán y tratarán aparte del resto de residuos.

		Normativa	Proyecto	
Inertes	Contenedor para hormigón	si	no	
	Contenedor para cerámicos (ladrillos, tejas...)	si	no	
No especiales	Contenedor para metales	no	no	Pese a no ser obligada para todos los tipos de residuos, se han previsto operaciones de separación y recogida selectiva de los residuos peligrosos únicamente, almacenándolos en contenedores o espacios reservados por los siguientes residuos.
	Contenedor para maderas	si	no	
	Contenedor para plásticos	si	no	Los grupos de elementos inertes y no especiales (que son la gran mayoría de elementos en una obra) han estado siendo apilados todos juntos, en los diferentes contenedores, en función de las necesidades de cada semana.
	Contenedor para cristales	no	no	
Especiales	Contenedor para papel y cartón	si	no	Los materiales de excavación que se reutilicen en la misma obra o en otra autorizada, no tendrán la consideración de residuo
	Contenedor para elementos peligrosos (uno para cada residuo)	si	si	

PRESSUPUESTO ESTIMATIVO	
Se ha considerado para el cálculo de precios estimativo:	Costes:
Las siguientes previsiones:	Clasificación a obra: entre 12-16 €/m ³
Un esponjamiento medio de todo tipo de residuo del 35%	Transporte: entre 5-8 €/m ³
La distancia media al vertedero: 15 Km.	Vertedero: ruina limpia (separada): entre 4-10 €/m ³
Los residuos especiales y peligrosos se almacenan en bidones de 200 litros.	Vertedero: ruina sucia (mezclada): entre 15-25 €/m ³
Contenedores de 5 m ³ para residuos inertes y no especiales	Especiales: n° transportes a 200 €/ transporte

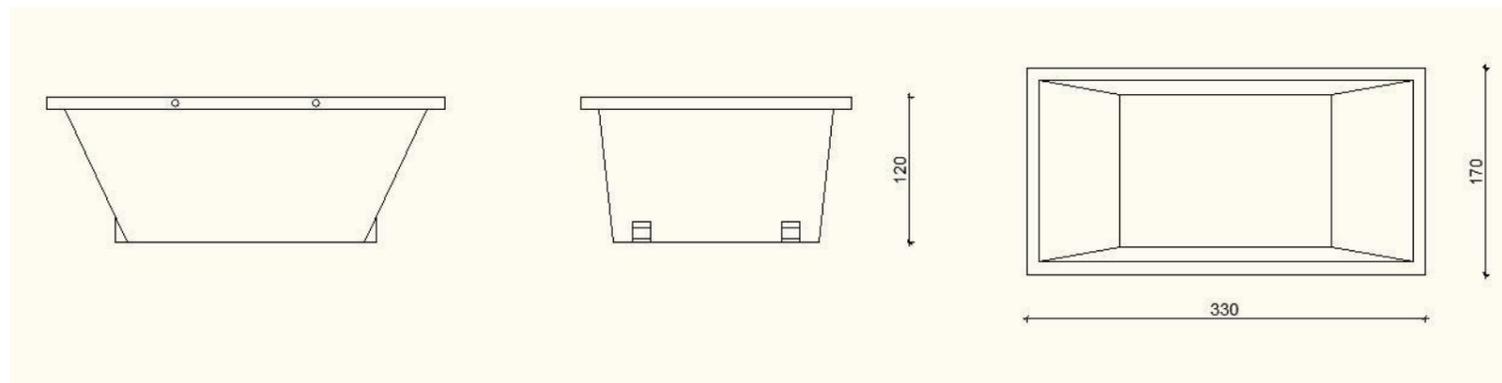
Precios recogidos por la OCT, estos datos son de los años 2008-2009, aunque no ha habido grandes cambios.

Este precio unitario es aquel que nos permitiría conocer los precios totales de nuestra gestión de materiales.

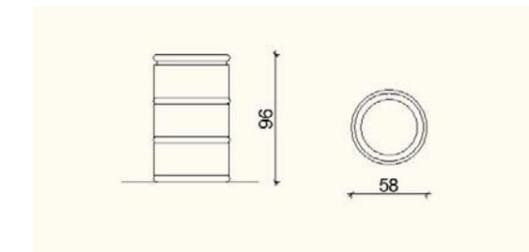
Por tanto, conociendo las cantidades y los precios unitarios podríamos conseguir un presupuesto estimativo, aunque repetimos, estos valores serán solamente orientativos.

Normativa = REAL DECRETO 105/2008, Regulador de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Instalaciones utilizadas: Tipos y dimensiones.



Contenedor de 5 m³ utilizado para todo tipo de residuos



Barril de 200 litros para residuos especiales

Total tierras volumen + esponjamiento	=	5.836 m ³	
Número total de camiones necesarios	=	5.836 / 30 m ³	= 194 camiones
Total residuos edificación=		467,27 m ³	
Número total de contenedores necesarios	=	467,27 / 5 m ³	= 93 contenedores



Contenedor mixto de residuos

8.2. Justificación de la Ecoeficiencia.

Tipo edificación	Obra nueva
Usos del edificio	Viviendas
Número de viviendas	40
Número de Usuarios	160

PARÁMETROS DE ECOEFICIENCIA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO				PROYECTO	
AGUA todos los usos					
SANEAMIENTO	Red de saneamiento separada por aguas residuales y pluviales hasta arqueta fuera propiedad o límite más cercano			S	
GRIFOS	Grifos de lavabos, bidés, fregaderos y equipos de ducha: caudal Q [12 l / min; Q ≥ 9 l / min a 1 bar			S	
	Cisternas de inodoros con mecanismos de doble descarga o descarga interrumpible			S	
	Uso docente, sanitario o deportivo: grifos lavabos y duchas: temporizadores o detectores de presencia			N	
ENERGIA todos los usos					
 AISLAMIENTO TÉRMICO	Partes macizas de todos los cerramientos verticales exteriores, puentes térmicos incluidos: Km □ 0,70 W/m ² K (1)(2)			S	
	Aperturas de cubiertas y fachadas de espacios habitables con vidrios dobles o similar: Km □ 3,30 W/m ² K (1)(2)			S	
PROTECCIÓN SOLAR	Aperturas de cubiertas y fachadas orientadas a suroeste (± 90°), disponen de elemento o tratamiento en el exterior o entre los dos cristales que: factor solar de la parte acristalada S □ 35%			S	
PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA CON ENERGÍA SOLAR	USUARIOS DEL EDIFICIO	160	Demanda ACS a 60 °	4.480 litros/día	
	Edificios con demanda de agua caliente sanitaria ≥ 50 litros / día a 60° deben disponer de sistema de producción de ACS con energía solar térmica		Zona Climática	III	
	No es de aplicación cuando: hay justificarlo adecuadamente en la memoria		Contribución mínima de Energía Solar en la producción de ACS	50 % (3)	S
			El aporte energético solar es cubre con otras fuentes de energías renovables		
			El edificio no cuenta con suficiente soleamiento		N
			En edificios de nueva planta por limitaciones de la normativa urbanística que imposibilita la superficie de captación		N
Si es de aplicación cuando: Se utilizan resistencias eléctricas con efecto Joule; en cualquier zona climática		En rehabilitación por la configuración previa del edificio o de la normativa urbanística	N		
		Para protección patrimonio cultural catalán	N	N	
		Contribución mínima de energía solar en producción de ACS	-		
		La zona no tiene servicio de gas canalizado o la aportación energética se cubre con otras fuentes de energías renovables	50 % (4)	S	
LAVAVAJILLAS	Si se prevé la instalación de aparato lavavajillas: el espacio previsto, habrá una toma de agua fría y una de agua caliente.			S	
MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS todos los usos					
PRODUCTOS	Al menos una familia de productos de la construcción del edificio (productos destinados al mismo uso), deberá disponer de uno de los siguientes:			Distintivo de garantía de calidad ambiental de la Generalidad de Cataluña	
				Etiqueta ecológica de la Unión Europea	
				Marca AENOR Medioambiente	
				Etiqueta ecológica tipo I (UNE-EN ISO 14024/2001)	
				Etiqueta ecológica tipo III (UNE 150.025/2005 IN)	
RESIDUOS DOMÉSTICOS todos los usos					
VIVIENDAS (adaptándose a las ordenanzas municipales)	Se prevé un espacio fácilmente accesible de 150 dm ³ para separar las fracciones siguientes:		Envases ligeros, materia orgánica, vidrio, papel / cartón y rechazo		
OTROS USOS (sin perjuicio de otras normativas)	Las diferentes unidades privativas disponen según su uso un sistema de almacenamiento por separado los diferentes tipos de residuo:		En el interior de las unidades privativas		S
			En un espacio comunitario		N

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS todos los usos			
En la construcción del edificio es necesario obtener un mínimo de 10 puntos, utilizando algunas de las soluciones constructivas siguientes:			PUNTOS
DISSEÑO DEL EDIFICIO	Fachada ventilada orientación suroeste ($\pm 90^\circ$)	5	N
	Cubierta ventilada	5	N
	Cubierta ajardinada	5	N
	En edificios de viviendas que el 80% de estos reciban la apertura de la sala una hora de soleamiento directo entre las 10 y las 12 horas solares, el solsticio de invierno	5	N
	Que las diferentes entidades privativas del edificio dispongan de ventilación cruzada natural	6	S
CONSTRUCCIÓN	Sistemas preindustrializados, como mínimo al 80% de la superficie de la estructura	6	N
	Sistemas preindustrializados, como mínimo al 80% de la superficie de los cerramientos exteriores	5	N
AILLAMENTO TÉRMICO	Reducir el coeficiente medio de transmitancia térmica Km de los cerramientos verticales exteriores en un 10% de $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$; Km [$0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$	4	N
	Reducir el coeficiente medio de transmitancia térmica Km de los cerramientos verticales exteriores en un 20% de $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$; Km [$0,56 \text{ W/m}^2\text{K}$	6	N
	reducir el coeficiente medio de transmitancia térmica Km de los cerramientos verticales exteriores en un 30% de $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$; Km [$0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$	8	N
AILLAMENTO ACÚSTICO	En edificios de viviendas, las aberturas de los cerramientos exteriores sobreexpuestos o expuestos disponen de soluciones de ventana, doble ventana o balcón, donde el conjunto de marco y acristalamiento tienen aislamiento a sonido aéreo $R \geq 28 \text{ dBA}$	4	S
	En los edificios de viviendas, los elementos horizontales de separación entre propiedades y usuarios diferentes, así como las cubiertas transitables, tienen soluciones constructivas en las que el nivel de impacto Ln en el espacio inferior sea 74 dBA	5	N
MATERIALES	Utilizar al menos un producto obtenido del reciclaje de productos (de la construcción, neumáticos, residuos de espumas, etc)	4	S
	En caso de demolición previa, reutilizar los residuos pétreos generados en la construcción del nuevo edificio	4	N
INSTALACIONES	Disponer de un sistema de reaprovechamiento de las aguas pluviales del edificio	5	N
	Disponer de un sistema de reaprovechamiento de las aguas grises y pluviales del edificio	8	N
	Utilización de energías renovables para obtener la climatización (calefacción y / o refrigeración) del edificio	7	N
	Alumbrado de espacios comunitarios o de acceso con detectores de presencia, sin que afecte negativamente al sistema de alumbrado	3	S

17

ADOPCIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES Y DE ECOEFICIENCIA EN LOS EDIFICIOS		ECOEFICIENCIA PROYECTO BÁSICO (ESPECIFICACIÓN DE LAS DISPOSICIONES ADOPTADAS)	
DECRETO 21/2006		PROYECTO	
PARÁMETROS AMBIENTALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO		EDIFICIOS DE VIVIENDAS exclusivamente	
AILLAMENTO ACÚSTICO	Elementos horizontales y paredes separadoras entre propietarios o usuarios diferentes: aislamiento mínimo a sonido aéreo R de 48 dBA		S
	Entre interior de viviendas y espacios comunitarios: aislamiento mínimo a sonido aéreo R de 48 dBA		S

Crterios de demanda	litros ACS/día a 60°C y persona
Viviendas	28

Contribución mínima de energía solar en la producción de agua caliente sanitaria

Demanda total de ACS de la vivienda (litros/día)		Zonas climáticas (en función de la irradiación global diaria)		
		II	III	IV
0	50 a 5.000 litros	0,40	0,50	0,60
5001	5.001 a 6.000 litros	0,40	0,55	0,65
6001	6.001 a 7.000 litros	0,40	0,65	0,70
7001	7.001 a 8.000 litros	0,45	0,65	0,70
8001	8.001 a 9.000 litros	0,55	0,65	0,70
9001	9.001 a 10.000 litros	0,55	0,70	0,70
10001	10.001 a 12.500 litros	0,65	0,70	0,70
12501	> 12.500 litros	0,70	0,70	0,70

- (1) Para algunas zonas climáticas, los requerimientos del CTE, son más restrictivos que los del decreto de ecoeficiencia
- (2) Para no entrar en contradicción con el Código Técnico de la Edificación, a partir de la fecha de aplicación obligatoria del Documento Básico HE (29/09/2006) la Km se asimilará a la Umlim, es decir, a la transmitancia límite media de los muros del edificio (tablas 2.2 del CTE)
- (3) Contribución solar mínima de energía solar en la producción de ACS
- (4) Hay que hacer constar el mismo porcentaje de contribución solar que (3)

9. VIABILIDAD DEL PROCESO

9.1 Cambios respecto al proyecto inicial

9.2 Impacto de los cambios

9. VIABILIDAD DEL PROCESO

9.1. Cambios respecto al proyecto inicial

Desde que la constructora obtuvo por concurso el privilegio de edificar según el estudio presentado en base al proyecto ejecutivo seleccionado, varias son las modificaciones que se han realizado a medida que se ha ido construyendo. Estas, en la mayoría de casos, han sido causadas por problemas o inconvenientes o, simplemente, por deseo expreso de la Dirección Facultativa.

Este es el total de cambios que se han dado:

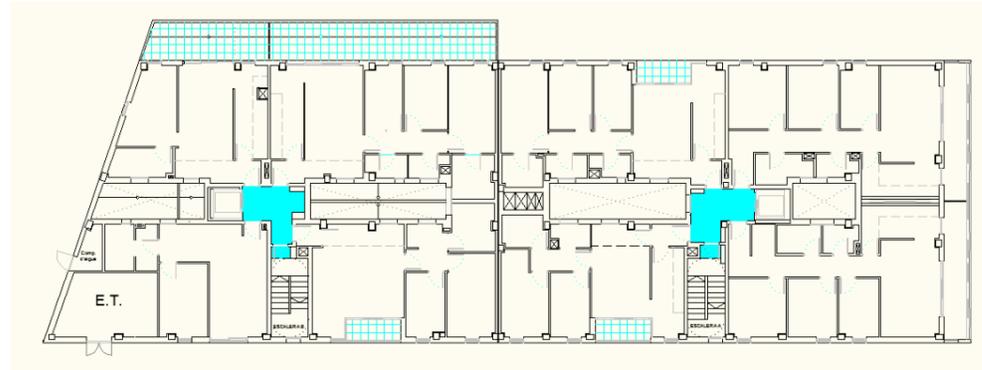
- Cambio de ubicación de la Estación Transformadora (E.T.).
- Variación de la geometría de un pilar específico.
- Materiales y ejecución de los *badalots*.
- Cambio de grústa en un determinado momento.
- Aberturas al exterior en fachada Norte.
- Desaparición del local comercial.

Cambio de ubicación de la Estación Transformadora (E.T.)

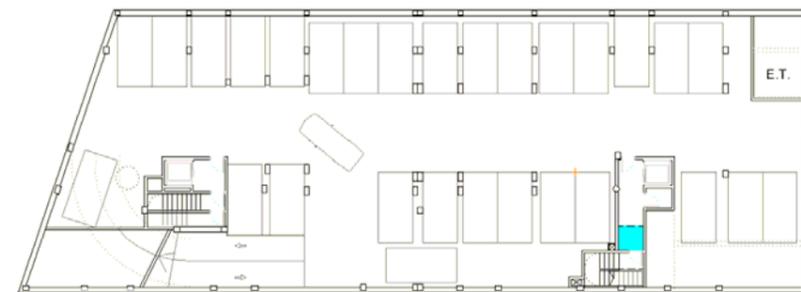
La estación transformadora tiene como función reducir los niveles de alta tensión de las líneas de transmisión hasta niveles de media tensión para su ramificación en múltiples salidas. En nuestro edificio este espacio ocupa alrededor de 21 m².

Inicialmente, la E.T. estaba prevista ser colocada en la esquina Nord-Oeste de la Planta Baja de la Pastilla B, de tal manera, ocupaba espacio de una vivienda y colindaba con la misma, teniendo acceso a la calle. Su cambio de ubicación fue la primera de las medidas que se tomó después de iniciarse la obra, en gran parte debido a que al ser una E.T. muy voluminosa, su peso requería de una subestructura, a más de tener otros inconvenientes como el ruido que podía llegar a originar a los vecinos.

De tal manera, su ubicación final es en Planta Sótano -2 y -1 de la esquina Sur-Este de la Pastilla A. Para su establecimiento se realizaron dos muretes guías, y una losa sobre la cual irá situada dicha estación.



Estado inicial Planta Baja



Estado final Planta -2



Losa de apoyo



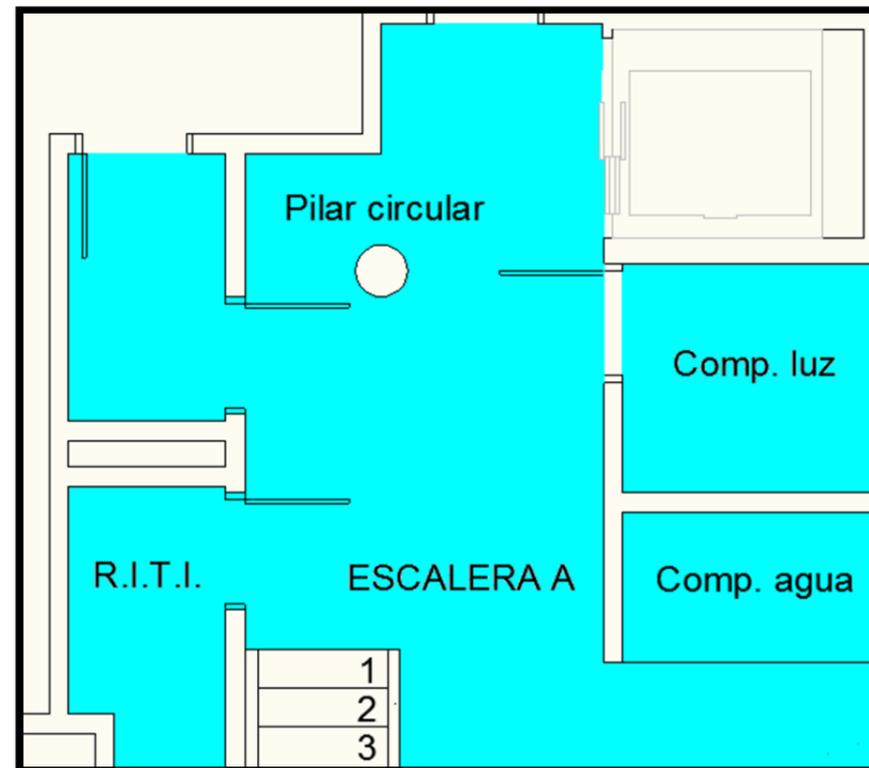
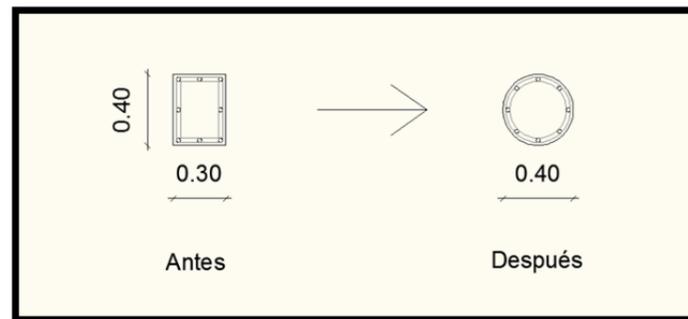
Estado final de la cámara de la E.T.

Variación de la geometría de un pilar específico

En un principio todos los pilares tenían una geometría rectangular (50x30, 40x30 y 35x30), a medida que se alcanzan las plantas, los pilares acogen una geometría cuadrada (30x30), debido a que ya no soportan tanta carga.

Pero existe el caso de un pilar, situado en la pastilla A, que se le cambió la geometría, no por funcionalidad, tan solo para satisfacer el deseo del arquitecto. Sin nosotros, ni el encargado, entender exactamente el porqué.

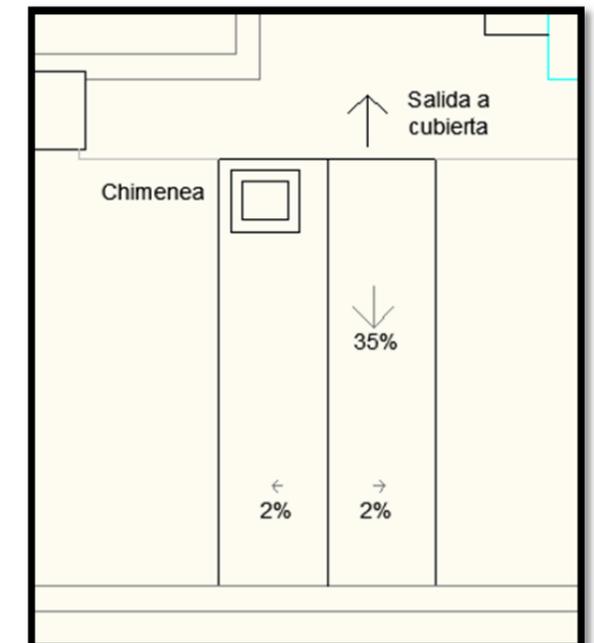
Este pilar, finalmente acoge una geometría circular, y debemos entender que satisface las necesidades de carga igual que el anterior pilar. Es curioso habernos encontrado con un caso como este, dado que es el único pilar modificado en toda la edificación. Ubicado en la planta -1, dentro de una zona común de la escalera A, la única explicación que se nos ocurre es que, dentro de la escalera de vecinos da una estética más uniforme.



Ejecución de los *badalots*

Conocemos como *badalot* a aquella pequeña construcción que remata y cobija la salida a la cubierta o azotea de un edificio a través de una escalera. A diferencia de un simple tragaluz, claraboya o lucernario, el *badalot* no sirve necesariamente para iluminar el interior, sino que está concebido para acceder al terrado desde una planta inferior con la máxima facilidad.

Estos *badalots*, situados en cubierta, en la salida a las escaleras en cada una de las dos escaleras, están realizados con fábrica de ladrillo. En un principio, estas construcciones se iban a ejecutar en cuanto la albañilería llegara a Planta Cubierta. Pero debido a que se apoyan en las estructuras de las paredes de carga de la escalera se decidió avanzar los trabajos, avanzar en albañilería y cerrar en hueco de escalera en la cubierta.

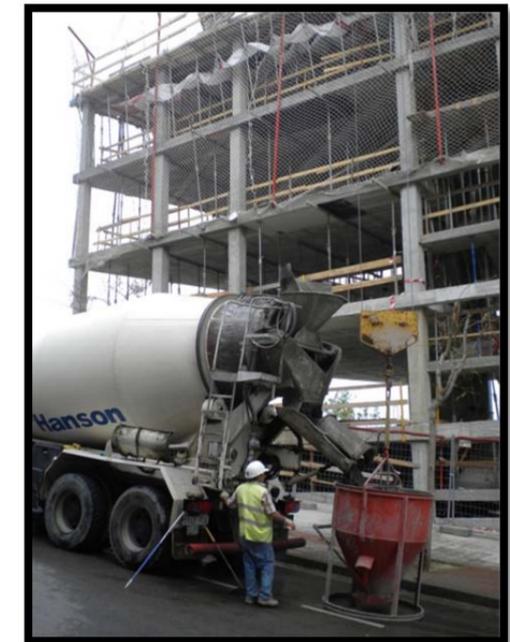


Badalot de la escalera A

Cambio de grústa en un determinado momento

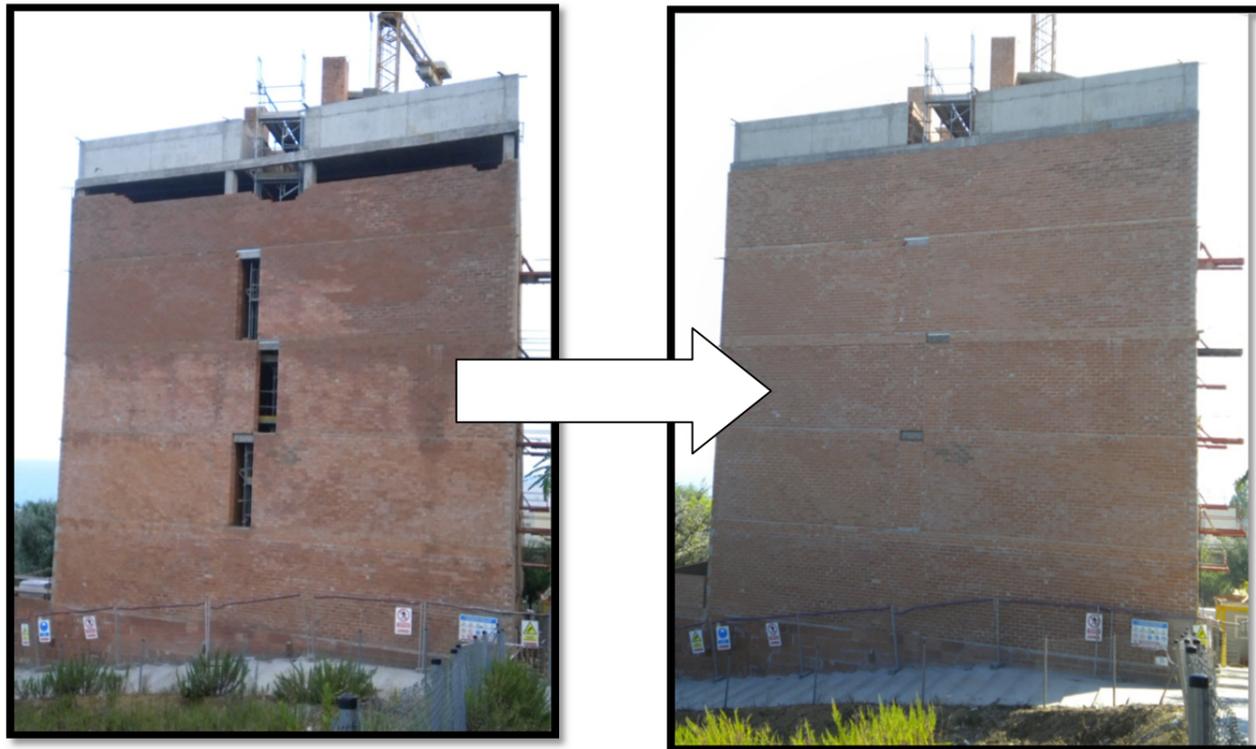
La semana 27, justo después de terminar la fase de estructura y basándose todas las actividades en los cerramientos, hubo un cambio de grústa. Entendemos que no es un gran cambio para la obra, pero puede ser significativo.

Entendemos que debe haber sido así, ya que al terminar la fase e estructura, la gran mayoría de operarios que ya estamos acostumbrados a ver (en su gran mayoría ferrallistas, encofradores y montadores) desaparecieron. El nuevo grústa se desenvolvía un poco menos con la grúa torre y no tenía un manejo tan cuidadoso como el anterior, pero no creemos que sea motivo de generar retrasos.



Aberturas al exterior en fachada Norte

Uno de los últimos cambios que se han realizado respecto al proyecto original son unas determinadas aberturas en toda la altura de la fachada Norte. En un principio estos huecos se alternaban en plantas, situadas en diferentes ubicaciones, y su función principal es la de absorber claridad del exterior para los patios de luces de los vecinos de la escalera B.



A decir verdad, nosotros no contábamos con este cambio, puesto que los huecos estaban ya realizados, y en una semana determinada, más concretamente la semana 37, estos aparecieron tapiados. Al informarnos, descubrimos que este error fue causado por desconocimiento y falta de previsión de la empresa subcontratada de albañilería. En ningún momento se colocaron los premarcos, aunque si se dejaron estas ranuras.

Por lo tanto, este ha sido uno de los fallos de la constructora en este sentido, por un mero despiste, decidieron tapiar por completo la fachada y dejar en la oscuridad el patio de luces.

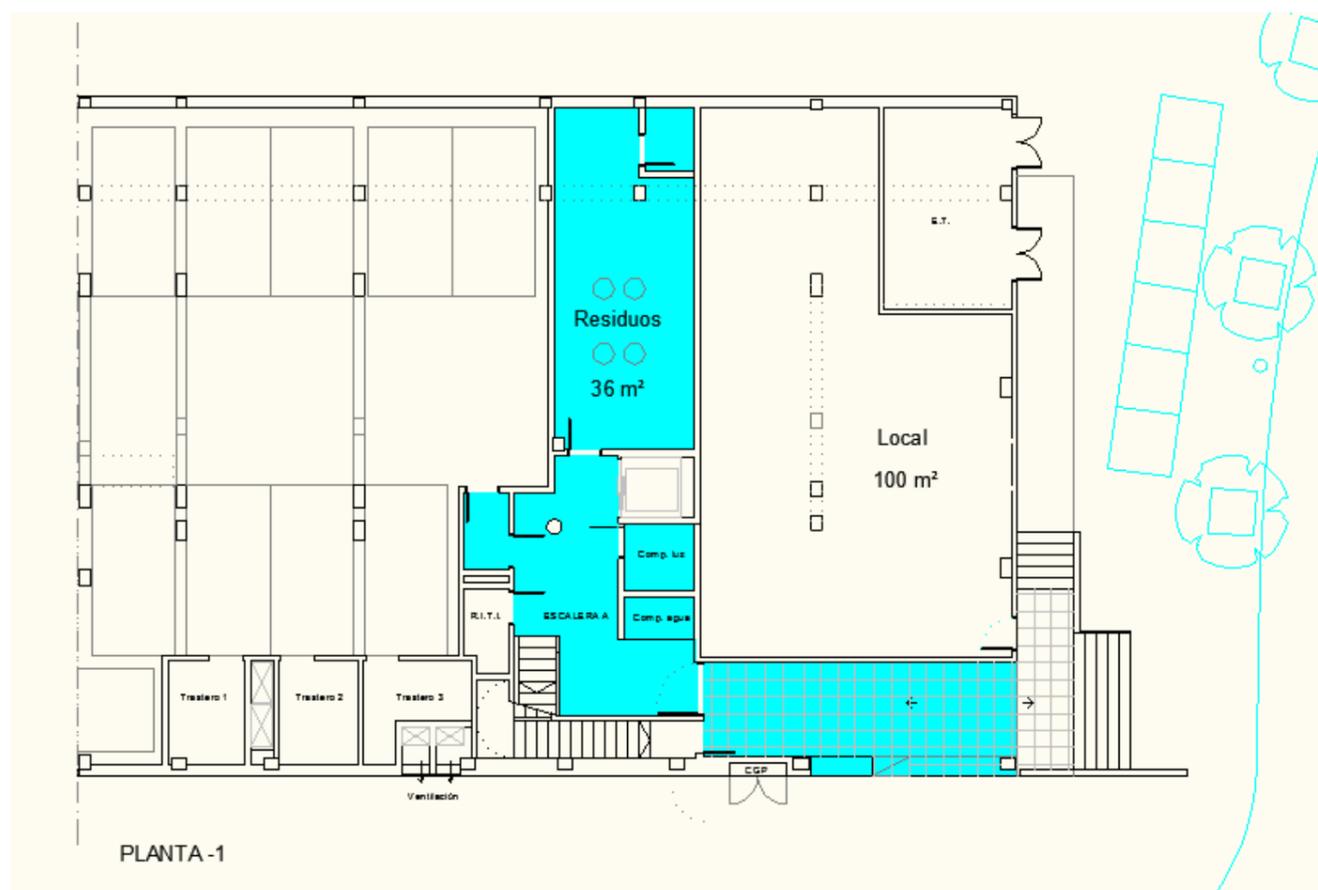
Desaparición del local comercial

Este cambio en el proyecto está muy relacionado con el primero de los cambios (la ubicación de la E.T.), por tanto se decidió justo después de conocer la ubicación final de la estación eléctrica.

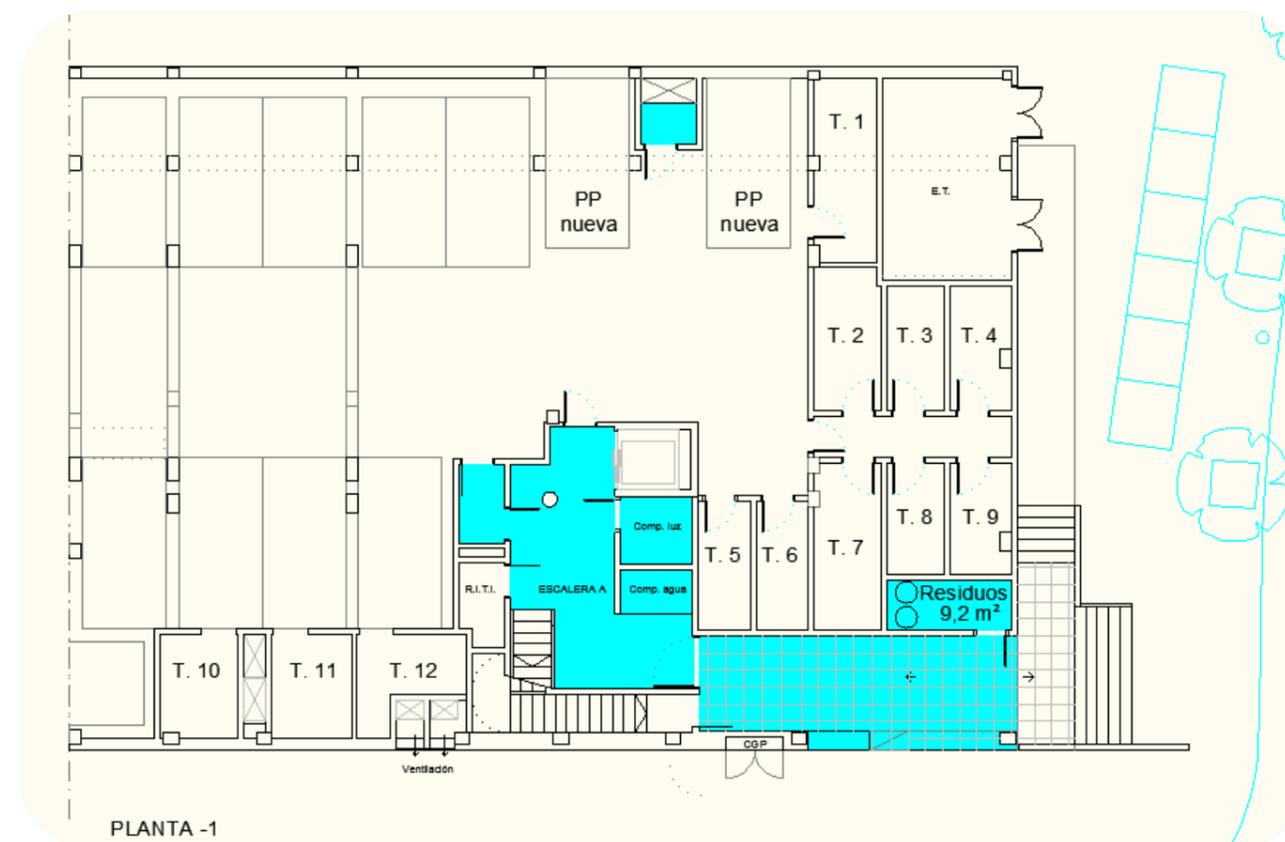
El cambio de la Estación Transformadora (E.T.) supuso la desaparición de dos plazas de parking (P.P.) en las plantas sótano, por tanto, se reducían los aparcamientos de 60 a 58. La normativa vigente obliga a construir un mínimo de 1,5 P.P. por vivienda, al no cumplirse este parámetro se tuvo que adoptar otra solución, y esta fue la de suprimir el local comercial que se construía en Planta Sótano -1, de 100 m². Aunque no solo se han construido dos plazas de parking, colateralmente ha aumentado el número de trasteros en 9 unidades, cuando anteriormente solo había 3, para hacer un total de 12, de diferentes superficies.

Otro cambio que se ha originado con esta modificación es verse el espacio de residuos limitado. Esto es, de los 36 m² disponibles que había con anterioridad, ahora tan solo quedan aproximadamente 9,2 m².

En los siguientes planos podemos observar que se pretendía hacer y cual ha estado el resultado final:



Estado previsto inicial



Estado final

9.4.2 Impacto de los cambios

Los cambios que hemos visto en el apartado anterior han supuesto un impacto: ya sea un visible, económico, ambiental... Ante estas modificaciones respecto al proyecto inicial vamos a dar nuestra opinión sobre los cambios y el impacto que estos han causado.

Cambio de ubicación de la Estación Transformadora (E.T.)

El cambio de la Estación Transformadora Eléctrica ha supuesto un impacto en la distribución de una vivienda de Planta Baja de la escalera B, puesto que esta vivienda ha ganado un total de 21 m². Este hecho repercutirá de manera económicamente positiva en el Precio de Venta de esta vivienda. Además, con el cambio de ubicación se genera mucho menos impacto sonoro en las viviendas colindantes, aparte de ganar en accesibilidad al personal de mantenimiento en la zona eléctrica.

Recordemos que esta modificación no fue por placer, si no por una necesidad por el peso de la E.T.

En nuestra opinión es una medida muy positiva, puesto que aporta muchas cosas positivas, pero por el contra tiene una consecuencia directa en la modificación del local que terminamos de ver innecesaria.

Variación de la geometría de un pilar específico

Esta es una de las transformaciones con menos impacto, debido a que el motivo de su cambio es puramente estético. El arquitecto, al así decidirlo, tuvo que tener en cuenta el descenso de cargas para la nueva geometría, el número de barras y el diámetro del armado, que desconocemos.

A nuestro parecer, no es una mala decisión, puesto que aporta mucha comodidad al encontrarse el pilar justo en el medio de la escalera, de esta manera no habrá ningún choque con las aristas de este. Por el contrario, no lo encontramos una medida adecuada si hace retrasar la ejecución de la pastilla, ya que necesitas otro tipo de encofrado, de montaje, etc. Pero no fue así.

Ejecución de los *badalots*

Cuando hablamos de la ejecución de los *badalots*, nos referimos al momento en el que se ejecutaron. Como ya hemos comentado con anterioridad, estos estaban previstos ser realizados al final de la etapa de albañilería por la empresa subcontratada, por lo tanto, aún no se habrían construido. La alteración que se realizó fue construirlos solapadamente con la ejecución de la estructura de cubierta, por los trabajadores de la subcontrata de cimentación y estructura y no por la de albañilería.

En nuestra opinión es una medida que cuenta con muchos puntos positivos, ejecutándose al mismo tiempo que la cubierta te permite hacer ensayos de estanqueidad de cubierta y realizarla capa a capa, mientras que si no fuera así nos deberíamos esperar hasta el final de la fase de cerramientos.

Otro punto a su favor, si su levantamiento hubiera sido a posteriori tendríamos el hueco de escalera al aire libre, sometido a posibles lluvias, suciedad... Que podría evolucionar en futuras patologías.

Este proceso, está incluido dentro de la fase de estructura, por lo tanto supuso una elongación de las etapas de la cubierta.

Cambio de grústa en un determinado momento

El impacto que tiene tal suceso no es muy grande, puesto que ya nos encontrábamos en la fase de cerramientos, en la que la grúa torre sirve únicamente para el transporte de *palets*, y no cuenta con excesivo trabajo.

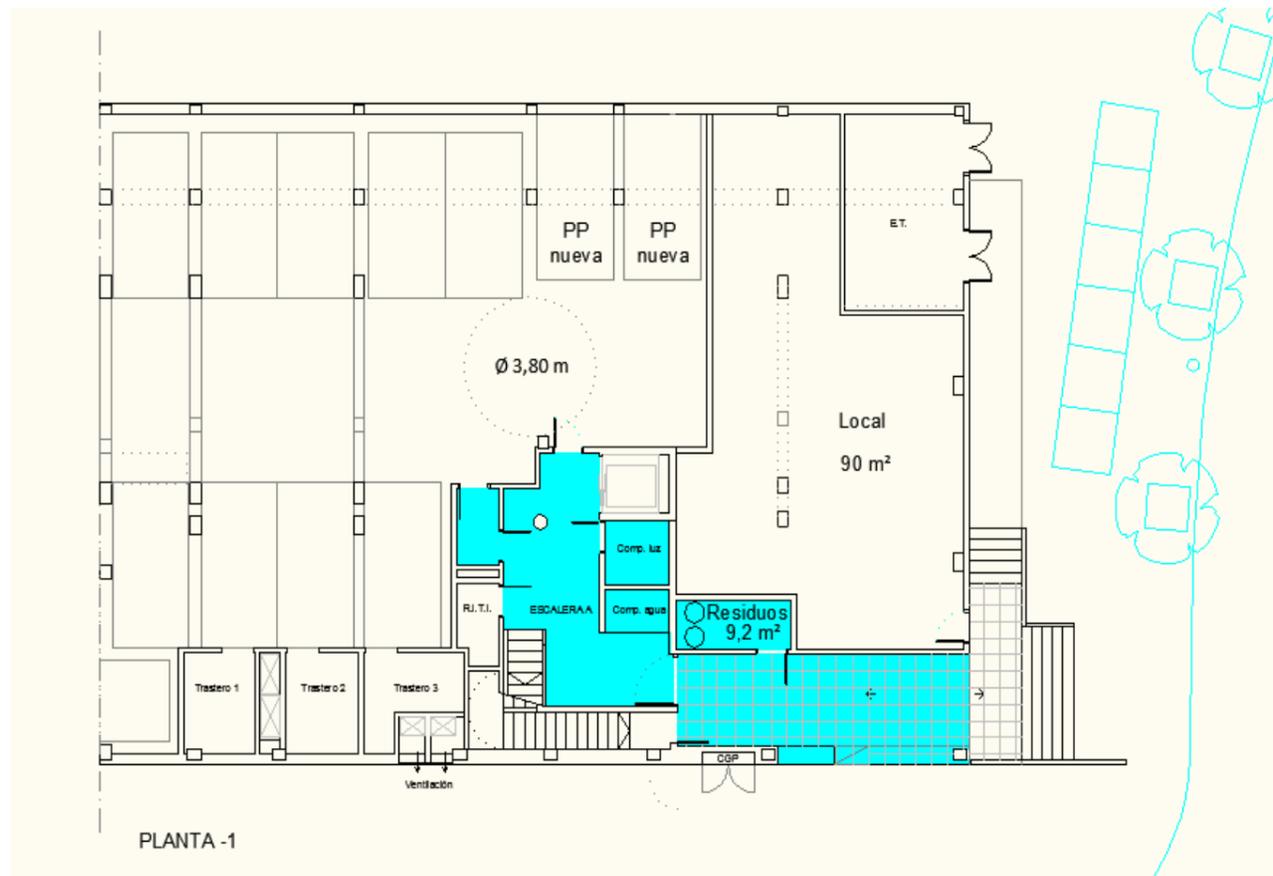
Por tanto únicamente podemos dar nuestra opinión sobre el suceso, comparando el grústa anterior y el nuevo. Y a nuestro parecer, el anterior se desenvolvía mucho mejor con el comando de la grúa torre y tenía mucha más comunicación y química con los diferentes grupos de trabajo.

Aberturas al exterior en fachada Norte

Aún no entendemos como no se han acabado ejecutando los ventanales en la fachada Norte, todo ha sido por un problema de entendimiento entre paletas y encargado, donde se olvidaron de colocar los premarcos, y al ser ya tarde para colocarlos se decidió taparlos. En la actualidad hay tres pequeños agujeros, a la altura de los forjados, que imaginamos se rematarán con rejillas y tendrán la función de ventilación.

En cuanto al choque que produce esta decisión, podríamos decir que ambientalmente es mayor, puesto que el vidrio es reutilizable casi al 100 %, a más, estéticamente la fachada tiene un aspecto muy pobre, y no se conseguirá la imagen moderna que pretendía el arquitecto.

En nuestra opinión, ha sido un gran error puesto que, dejando de lado la estética, esos ventanales tenían la función de iluminar el patio interior de las viviendas, por tanto, se priva de esta práctica función.



Solución planteada

Desaparición del local

Ya habéis visto que el local se ha transformado en otras unidades debido al cambio de la localización de la E.T., sin esto estar previsto en el proyecto inicial. Además, la desaparición del local comporta la disminución de los m² comunitarios destinados a residuos en detrimento de trasteros privados.

Este local estaba situado en una ubicación inmejorable dentro del edificio, y le daba mucha más vida a una comunidad que no una pared tapiada llena de trasteros, por lo tanto el impacto óptico es muy diferente, evidentemente económicamente era más viable la realización de un local, pero insistimos, ha sido por necesidad. Contrariamente al no realizarse local, no hace falta hacer llegar instalaciones a esa zona.

Nosotros, ante esta inquietud, hemos pensando en la mejor manera haber gestionado y optimizado la problemática de un local, evidentemente de dimensiones más reducidas que el anterior, y este sería el resultado final:

- Aparecerían las dos plazas de parking, pero estas estarían destinadas a coches de pequeñas dimensiones o motocicletas.
- La cámara de residuos mantendría las dimensiones del actual proyecto. En total 9,2 m².
- El local tendría una forma irregular, pero mantendría la buena presencia al exterior en la fachada Sur.

10. ESTADO INICIAL Y FINAL DE OBRA

Recogemos en este apartado aquello que nos encontramos la primera vez que vimos la obra, y el último estado que nos hemos encontrado antes de finalizar este proyecto.

Durante la primera visita, en fecha 24 de Noviembre de 2010, observamos los siguientes trabajos que se han llevado a cabo hasta la fecha:

- El movimiento de tierras se ha finalizado por completo, alcanzando la cota inferior sobre la cual descansará la losa de cimentación y realizándose los pozos que harán de huecos de ascensor. Dado que el terreno es altamente cohesivo, no se requerirá la utilización de maquinaria de excavación durante la ejecución de los trabajos de cimentación, ya que no ha sido necesario dejar taludes para muros de contención.
- Se ha realizado la capa de mortero de nivelación de 10cm en toda la extensión excavada.
- La armadura de la losa de cimentación se encuentra finalizada por completo y se encuentran finalizando el atado de las armaduras, así como comprobando que se correspondan con lo establecido en el plano de cimentación correspondiente. Posteriormente y justo antes del hormigonado, será la OCT correspondiente la encargada de verificar que todo esté correcto.
- Se ha realizado, de la misma forma, el armado de los muretes de los huecos de ascensor.
- Por lo tanto, únicamente queda pendiente el hormigonado del conjunto para realizar por completo los trabajos de losa de cimentación y huecos de ascensor.

En fecha 5 de Agosto de 2011 se paraliza oficialmente la ejecución de los trabajos en obra. En este momento la obra se encuentra de la siguiente manera:

- Los trabajos de cimentación y estructura se encuentran finalizados en su totalidad.
- Los trabajos de albañilería han concluido con la finalización de los trabajos de cerramiento exteriores, así como la tabiquería interior hasta planta Tercera en la pastilla A y planta Segunda en la pastilla B.
- En este momento, al estar la obra parada, siguen trabajando tres personas en la obra: el capataz, el oficial de 2a y el gruísta. Su función es simplemente la de vigilar y gestionar que no haya pequeños desperfectos, así como la limpieza de los diversos acopios. Por las noches, sigue acudiendo un responsable para velar por la seguridad de la edificación.

10.1. Seguimiento económico

No nos ha sido posible conseguir las certificaciones mensuales para analizar los posibles incrementos que se hayan derivado de los trabajos realizados en obra.

Únicamente nos ha sido posible conocer que en fecha 5 de Agosto de 2011, momento del cese de los trabajos en la promoción, las estimaciones se basan en:

- 2,5% de incremento sobre el presupuesto inicial por parte de la Dirección Facultativa.
- 4,9% de incremento sobre lo presupuestado por parte de la empresa constructora.

A partir de aquí se iniciarán las mediciones correspondientes en obra por ambas partes para determinar el aumento real y proceder de esta manera, al cierre parcial de la obra.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En nuestra opinión debemos decir que ha sido una experiencia bastante enriquecedora a nivel de conocimientos. Si bien la teoría es sumamente importante en cuanto a procesos constructivos y materiales de obra, hemos podido comprobar que la posibilidad de entablar conversaciones a pie de obra con encargados y oficiales de la empresa constructora nos aporta un plus que hasta el momento no teníamos.

Hemos comprobado que la “vida” dentro de la obra es compleja y de personal muy variable. Las empresas subcontratadas intentarán terminar los tajos de la manera más rápida posible, aunque esto influya sobre la calidad del elemento acabado. De ahí que las empresas constructoras deban disponer, en todo caso, de un jefe de obra y un encargado en obra que tendrán que estar muy encima de ellos, comprobando todos y cada uno de los tajos que se vayan realizando. Recordemos que, por el modelo de contratación de que se trata, la responsabilidad de trabajos mal realizados respecto a la promotora recae únicamente en la empresa constructora.

Hemos vivido de primera mano la situación actual de la construcción en nuestro país: empresas que desaparecen, trabajadores que deben abandonar su puesto de trabajo a la espera de conocer si podrán seguir ejerciendo la profesión, personas preocupadas de si podrán llevar un sueldo a casa ese mes, etc. Es una situación realmente muy complicada y, según comentarios del personal del sector, difícil de revertir.

A nivel constructivo hemos podido comprobar cómo se mueven los operarios dentro de la obra, cómo trabajan y bajo qué medidas de seguridad. En la obra objeto de estudio, las condiciones de trabajo eran realmente buenas y se disponía de todas las medidas de seguridad exigibles para el correcto desarrollo de los tajos. Aun así, consideramos que el trabajo realizado por los diferentes operarios es muy duro y exigente. Las jornadas pueden alargarse según las necesidades de obra y desgastar físicamente al personal, que salía habitualmente al finalizar la jornada laboral muy cansado.

Hemos constatado las discrepancias en la manera de actuar de personal de una misma empresa, cada cual bajo su criterio. Esto se comprueba al escuchar, por ejemplo, al jefe de obra de la empresa constructora hablando de la planificación teórica que se le asigna. El personal de estudio de proyectos y elaboración de planificaciones, no dispone del conocimiento suficiente a nivel de obra para determinar la duración en cuanto a la ejecución de una actividad; por lo que los tiempos reales de ejecución habitualmente se dilatan en el tiempo.

Hemos vivido como la empresa constructora exigía a las subcontratas trabajos en plazos irrealizables, así como las subcontratas ponían impedimentos a la hora de realizar trabajos de fácil cumplimiento. Este “tira y afloja” entre las diferentes empresas ha sido una constante durante el seguimiento que hemos realizado y, según impresiones de trabajadores con los que hemos tenido la suerte de conversar, será nuestra rutina en un futuro si nos queremos dedicar a la dirección de obra.

Hemos comprobado que la preparación del jefe de obra influye de manera notable en el devenir del proceso constructivo, ya que existen algunas decisiones que se deben tomar con inmediatez y dependen del criterio de la persona encargada de tomarlas. Si bien en la mayoría de ocasiones las decisiones se toman en base a la experiencia, creemos que es importante un reciclaje continuo en cuanto a conocimientos que aporten nuevas soluciones que minimicen la repercusión negativa en el transcurso de la obra, interrumpiendo lo menos posible los trabajos que se están ejecutando y a los que influye directamente dicha decisión.

En cuanto al orden en obra, hemos constatado como una buena distribución de materiales en acopio y una buena gestión en cuanto a limpieza en general, repercute muy favorablemente en el rendimiento de los trabajos. Mantener zonas libres de paso para que los trabajadores puedan moverse fácilmente por la obra mejora la eficacia de las actividades a realizar en cuanto a tiempo y calidad.

Creemos que es muy importante incentivar y, en según que casos, premiar por trabajos bien realizados y en periodos previstos. De esta forma se consigue una buena sintonía entre el personal de obra que produce una fluidez en el trato y una mejora anímica entre ellos, que desemboca en la voluntad de realizar correctamente los trabajos para los cuales han sido contratados. En definitiva, que todos los implicados se sientan parte activa del proceso y busquen un fin común.

En nuestra opinión, es importante que las Direcciones Facultativas se conciencien de las dificultades que entraña el desarrollo de todas y cada una de las tareas a realizar, erigiéndose como un punto de ayuda para la empresa constructora y no como un factor negativo que interrumpa paulatinamente el transcurso de las actividades. La sintonía entre Dirección Facultativa y empresa constructora, aunque cada uno en su papel, mejora el transcurso de los procesos que intervienen dentro de una edificación.

BIBLIOGRAFIA

Plan General Metropolitano

Normativa de accesibilidad

Código CTE, para conocer el ambiente

Cementos molins, <http://www.cemolins.es>, para pedir información sobre los camiones hormigonera.

Comans Import, <http://www.comaceimport.com>, para pedir un presupuesto sobre centrales hormigonera móviles de alquiler.

También nos hemos ayudado de soportes web de conocimiento como wikipedia, www.wikipedia.com, para ayudarnos sobre la localización del solar o conocimientos sobre los ensayos en el movimiento de tierras.

Hemos consultado los siguientes libros de la biblioteca EPSEB:

Daniel Castro Fresno/José Luis Aja Setien (2005), Organización y control de obras, Servicio de publicaciones de la Universidad de Cantabria, Cantabria.

Evelio Cartagena Ruiz (2001), Ideas fuerza para la organización de obras, Editorial Gamma, Alicante.

Hemos utilizado programas como Microsof Projecrt, Microsoft Word y Excel. Así como Autocad para generar planos.

Datos como las planificaciones iniciales de la constructora, la memoria del documento geotécnico, la ficha de ecoeficiencia energética o los datos relacionados con la gestión de residuos nos han facilitados por la empresa constructora.

AGRADECIMIENTOS

A Amadeu Llopart Egea, tutor del proyecto, por el seguimiento realizado, por su entera disponibilidad, por sus orientaciones y consejos en el apartado de Planificación y, ante todo, por su amabilidad y cordialidad en el trato, que ha facilitado nuestra labor en gran medida para poder concluir el trabajo.

A Immaculada Zalabardo, por sus orientaciones en el apartado de Organización de obra.

A la empresa promotora, por animarnos desde un principio a realizar el seguimiento de una de sus promociones.

A Juan Carlos Ortega, jefe de obra por parte de la constructora, por aceptar que su obra sea objeto de nuestro estudio así como facilitarnos los documentos definidos en la bibliografía. En todo momento nos ha ayudado a comprender los procesos constructivos y nos ha desvelado técnicas que desconocíamos en la edificación.

A Sixto y Paco, encargado y oficial de 2a de la empresa constructora, que se han prestado, siempre que ha sido posible, a atender nuestras preguntas y facilitarnos información en cuanto a operarios, grupos de trabajo, actividades en ejecución y previsión de finalización de las mismas.

A todos los empleados de las webs en las que nos hemos apoyado por su cordial ayuda al pedir presupuestos.

A nuestras familias por su apoyo incondicional hasta el final de entrega de este trabajo.

A todos ellos, muchas gracias.

ANEXO

ÍNDICE DE PLANOS

Obra

Estructura

E1

E2

E3

E4

E5

Fachadas

F1

F2

F3

F4

F5

Planificaciones

P1. Teórico cimentación y estructura

P2. Final cimentación y estructura

P3. Comparativa cimentación y estructura

P4. Teórico Cerramientos

P5. Final cerramientos

P6. Comparativa cerramientos