



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

ETS de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València

# **Seguimiento de la obra “ACONDICIONAMIENTO ESPACIO PARA BIBLIOTECA MUNICIPAL” en l’Alcúdia**

---

AUTOR:

**FRANCESC MARTÍNEZ MASANET**

TUTOR ACADÉMICO:

Vicente Monzó Hurtado

Convenio Universidad – Empresa

Ayuntamiento de l’Alcúdia - Administración Pública

Trabajo Final de Grado.

[2º cuatrimestre]-2014

Entrega: Septiembre 2014

## *Resumen/Abstract*

En el presente proyecto se describe, analiza y evalúa el seguimiento de una obra municipal como es la construcción de una Biblioteca en el municipio de l’Alcúdia, Valencia. Para poder llevarlo a cabo, se han hecho visitas diarias a la obra y se ha tenido contacto principalmente con la entidad promotora, quien ha facilitado el proyecto de ejecución, y con la empresa constructora, la cual se ha establecido el contacto en la obra y ha facilitado documentos como las certificaciones y las actas de ensayos. En dicho proyecto se trabajan los distintos ámbitos que podemos encontrar en el oficio de arquitecto técnico como son el estudio y análisis del proyecto - donde se han comparado todos los documentos que lo constituyen y se ha comparado con el CTE -, el diario de obra – realizando visitas diarias a la obra -, el seguimiento de la calidad – donde se analiza la correcta ejecución -, el control y seguimiento de seguridad y salud – en el que se comprueba el uso de las medidas de seguridad - y el seguimiento económico – el cual se comprueba el seguimiento de la programación -. Con todo ello se consigue una visión general de la gestión integral de una construcción.

**Palabras clave:** Seguimiento, obra, construcción, biblioteca

In the present project it is described, analysed and evaluated the monitoring of a municipal construction as is the construction of a Library in l'Alcúdia, Valencia. To be able to carry out, it daily visits have been done to the construction and it has been had contact principally with the promoter entity, which has facilitated the execution project, and the construction company, which has established the contact in the building site and has facilitated documents like the certifications and the tests minutes. In the above mentioned project it is worked the different areas that we can find in the engineer building 's trade as the project study and analysis - where there have been compared all the documents that constitute it and he has compared with the CTE-, the diary of work - realizing daily visits to the work-, the quality monitoring - where the correct execution is analysed-, the safety and health control and monitoring - in which the use of the safety measures is verified - and the economic monitoring - which verifies the programme monitoring- With all this, it be able to obtain a general vision of the integral management of a construction.

**Key words:** monitoring, construction, building, library

## *Introducció*

El objeto de este Trabajo Final de Grado es el seguimiento de la obra “Acondicionamiento espacio para Biblioteca Municipal” en L’Alcúdia.

El método de trabajo es realizar un seguimiento diario de la ejecución de la obra, donde se irá recopilando la información importante de cada día, anotando las observaciones oportunas para la realización del TFG. Este seguimiento se realizará durante el período de prácticas, que se comprende entre el 1 de abril de 2014 al 30 de junio de 2014.

La modalidad del TFG es mediante convenio con empresa, esta empresa es el Ayuntamiento de L’Alcúdia, la cual es la promotora de la construcción.

La metodología usada para el desarrollo del TFG ha sido primeramente realizando una recopilación de datos, los cuáles han sido facilitados por la empresa promotora y la empresa constructora, en segundo lugar se han realizado visitas a la obra diariamente durante los meses del convenio, recopilando la información necesaria para el desarrollo del TFG, y por último se ha redactado el documento con la ayuda de programas como el procesador de textos Word, el programa de dibujo AutoCad y la hoja de cálculo Excel.

Por último, el motivo de este TFG es realizar un documento de seguimiento de la obra, que pueda servir de ayuda para poder realizar una gestión íntegra de un edificio con los mínimos errores, ya sea de redacción o de ejecución.

## *Acrònimos*

**ART:** Artículo  
**CTE:** Código técnico de la edificación  
**DB-SE:** Documento básico de seguridad estructural  
**DB SE AE:** Documento básico de seguridad estructural de acciones en la edificación  
**DB SE C:** Documento básico de seguridad estructural de la cimentación  
**DB SE A:** Documento básico de seguridad estructural de acero  
**DB SE F:** Documento básico de seguridad estructural de fábrica  
**DB SE M:** Documento básico de seguridad estructural de madera  
**DB SI:** Documento básico de seguridad en caso de incendio  
**DB HS:** Documento básico de salubridad  
**DB HR:** Documento básico de protección frente al ruido  
**DB HE:** Documento básico de ahorro de energía  
**DB SUA:** Documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad  
**DF:** Dirección facultativa  
**EAE:** Instrucción de acero estructural  
**EHE:** Instrucción de hormigón estructural  
**EPI:** Equipo de protección individual  
**LC-91:** Control de calidad en la edificación de viviendas y su documentación  
**LCSP:** Ley de contratos del sector público  
**NCSE:** Norma de construcción sismorresistente  
**PAD:** Precio auxiliar descompuesto  
**PCD:** Precio contradictorio descompuesto  
**PEM:** Precio de ejecución material  
**PPI:** Programa de puntos de inspección  
**RD:** Real decreto  
**SL:** Sociedad limitada  
**SyS:** Seguridad y Salud  
**UD:** Unidad  
**UNE:** Una norma española

## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
MEMORIA DESCRIPTIVA .....	6
MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	13
<b>ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>17</b>
ESTUDIO Y CONOCIMIENTO DEL PROYECTO .....	17
<i>Chequeo y comprobación de la disponibilidad de toda la documentación.....</i>	<i>17</i>
<i>Estudio de la normativa de aplicación.....</i>	<i>18</i>
<i>Estudio de la comprobación del terreno de cimentación.....</i>	<i>20</i>
ANÁLISIS DEL PROYECTO .....	20
<i>Análisis del cumplimiento de la normativa.....</i>	<i>20</i>
<i>Análisis del contenido del Proyecto de Ejecución.....</i>	<i>20</i>
<b>SEGUIMIENTO CONSTRUCTIVO Y DIARIO DE OBRA .....</b>	<b>31</b>
INTRODUCCIÓN .....	31
DIARIO DE OBRA .....	31
CONCLUSIONES .....	32
<b>PLAN Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD .....</b>	<b>33</b>
INTRODUCCIÓN .....	33
ESTUDIO Y PROGRAMACIÓN DEL CONTROL.....	33
PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN .....	34
SEGUIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD DE LA EMPRESA Y DEL ESTUDIO Y PROGRAMACIÓN DEL CONTROL.....	34
CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES.....	35
DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA .....	35
CONCLUSIONES .....	35
<b>ORGANIZACIÓN DE LA OBRA Y SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>37</b>
INTRODUCCIÓN .....	37
COMPROBACIÓN DEL ESTUDIO O ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	37
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	39
ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA .....	41
CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES.....	42
CONCLUSIONES .....	42
<b>PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO ECONÓMICO DE LA EJECUCIÓN .....</b>	<b>44</b>
INTRODUCCIÓN .....	44
DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO .....	44
CONTENIDO Y ELABORACIÓN DE DATOS.....	45
<i>Programación prevista.....</i>	<i>45</i>
<i>Histograma de cargas.....</i>	<i>46</i>
<i>Relaciones valoradas .....</i>	<i>48</i>

<i>Diagrama de gantt</i> .....	49
<i>Precios contradictorios</i> .....	49
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	53
CONCLUSIONES .....	54
<b>VALORACIÓN/CONCLUSIÓN</b> .....	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>57</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>58</b>

## ANEXOS

**Anexo A: Cumplimiento del CTE**

**Anexo B: Diario de obra**

**Anexo C: Programación del control de calidad**

**Anexo D: Impresos de la LC-91**

**Anexo E: Plan director**

**Anexo F: Programa de Puntos de Inspección**

**Anexo G: Seguimiento mediante los Impresos de la LC-91**

**Anexo H: Seguimiento mediante el Plan Director**

**Anexo I: Seguimiento mediante el Programa de Puntos de Inspección**

**Anexo J: Fichas de conformidades y no conformidades de calidad**

**Anexo K: Ficha tipología constructiva y materiales**

**Anexo L: Fichas de materiales**

**Anexo M: Actas de ensayo y albaranes**

**Anexo N: Estudio de Seguridad y Salud**

**Anexo O: Plano de organización de la obra**

**Anexo P: Documentación, Controles y Actas**

**Anexo Q: Fichas de conformidades y no conformidades de Seguridad y Salud**

**Anexo R: Mediciones, precios y presupuesto**

**Anexo S: Programa de trabajos y Gantt Valorado**

**Anexo T: Certificaciones**

## Presentación

**Nombre genérico:** Seguimiento de la construcción de la Biblioteca Municipal de L’Alcúdia.

**Dirección de la obra:** c/Jaume Roig, Parc del Patinatge y c/Grup de Dansa

**Plano de situación y de emplazamiento:**

La edificación se encuentra en una manzana calificada en el Plan General como Zona de Equipamientos.

Anteriormente existía una edificación en la parcela, era el patio posterior del antiguo cuartel de la Guardia Civil que se utilizaba como almacén.



Figura 1 Planta de distribución (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

La edificación existente se ha derribado quedando una parcela de 482 m<sup>2</sup>. Esta parcela tiene forma Trapezoidal y sigue las alineaciones de la calle Jaume Roig y la calle Grup de Dansa, la línea de fachada recae en el Parc del Patinatge y está establecida por el edificio municipal actualmente ocupado por Servicios Sociales, finalmente tiene como medianera el actual Espai Jove.

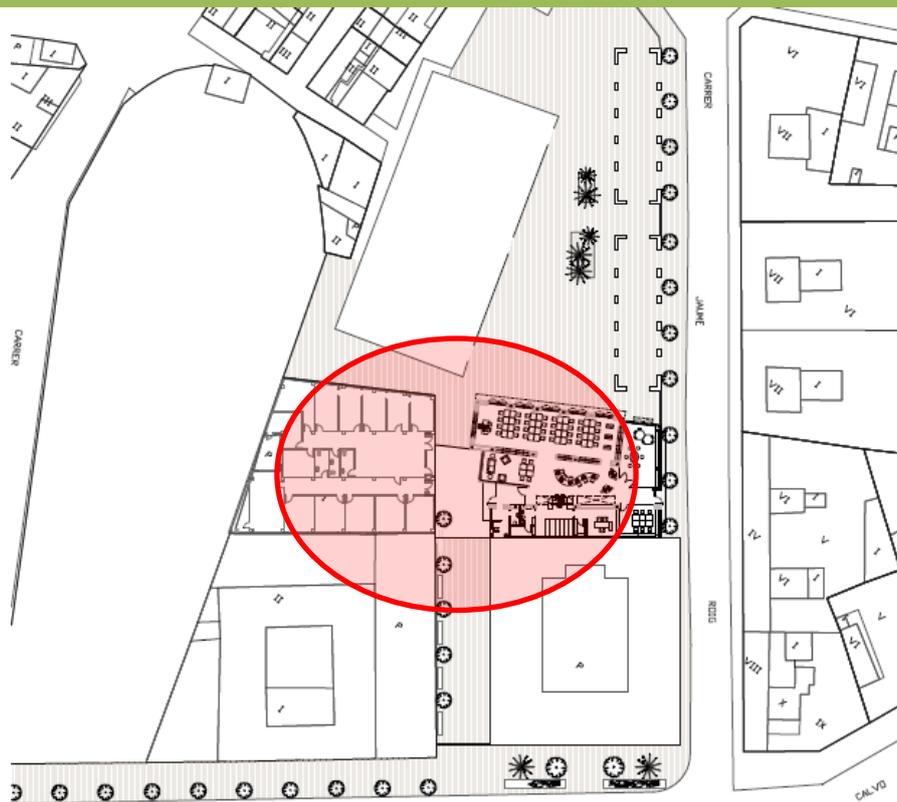


Figura 2 Planta de distribución (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

**Empresa promotora o propietario:** Ajuntament de L’Alcúdia

**Autores Proyecto Ejecución:** Alberto Paradís Alòs. Arquitecto

**Con la colaboración de:** María Oreto Cervera López. Arquitecta

Xavier Gil Asensio. Arquitecto

Andrés Gómez Bono. Arquitecto

Laura Mateu Carboneres. Arquitecta

Ricardo Moya Barberá. Arquitecto

Mireia Navarro Fenollar. Arquitecta

Oreto Pina Gómez. Arquitecta

Raquel Valls Añó. Arquitecta

**Coordinados por:** Antonio Calza Ágreda. Arquitecto Municipal

**Autores Estudio o Estudios Básico de Seguridad y Salud:** Alberto Paradís Alòs. Arquitecto

**Con la colaboración de:** María Oreto Cervera López. Arquitecta

Xavier Gil Asensio. Arquitecto

Andrés Gómez Bono. Arquitecto

Laura Mateu Carboneres. Arquitecta

Ricardo Moya Barberá. Arquitecto

Mireia Navarro Fenollar. Arquitecta

Oreto Pina Gómez. Arquitecta

Raquel Valls Añó. Arquitecta

**Coordinados por:** Antonio Calza Ágreda. Arquitecto Municipal

**Autores del Estudio y Programación del control de Calidad:** Alberto Paradís Alòs. Arquitecto

**Con la colaboración de:** María Oreto Cervera López. Arquitecta  
Xavier Gil Asensio. Arquitecto  
Andrés Gómez Bono. Arquitecto  
Laura Mateu Carboneres. Arquitecta  
Ricardo Moya Barberá. Arquitecto  
Mireia Navarro Fenollar. Arquitecta  
Oreto Pina Gómez. Arquitecta  
Raquel Valls Añó. Arquitecta

**Coordinados por:** Antonio Calza Ágreda. Arquitecto Municipal

**Fecha obtención visado colegial Proyecto Ejecución:** 31 de Enero del 2014

**DF:**

- **Director obra:** Alberto Paradís Alòs. Arquitecto
- **Director Ejecución:** Yolanda Climent Olmedo y Oreto Serrano Calatayud. Arquitectas Técnicas
- **Coordinador de SyS en fase ejecución:** Vicent Enric Vazquez Soriano. Arquitecto Técnico
- **Seguimiento de control de calidad:** Yolanda Climent Olmedo y Oreto Serrano Calatayud. Arquitectas Técnicas

**Organismo control Técnico:** C2C Servicios Técnicos de Inspección, SL

**Empresa constructora adjudicataria principal:** Sol i Sostre, SL

**Fecha concesión Licencia Municipal de obras:** No existe Licencia Municipal ya que es una obra pública, el proyecto se aprueba por el Ayuntamiento en fecha de 18 de Noviembre del 2013

**Fecha inicio efectivo proceso de ejecución:** 6 de Febrero del 2014

**Plazo de ejecución previsto:** 8 meses

**PEM previsto:** 274.550,00€

## Memoria descriptiva

### **OBJETO**

La ubicación actual de la Biblioteca de L’Alcúdia precisa de ampliación y adecuación a un programa de necesidades más amplio, lo que dentro del edificio actual no es viable.

Este proyecto describe la construcción de un nuevo edificio junto al Parc del Patinatge con las dimensiones y equipamientos suficientes para mejorar las infraestructuras y la calidad del servicio prestado.

### **EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO**

La edificación se encuentra en una manzana calificada en el Plan General como Zona de Equipamientos.

Anteriormente existía una edificación en la parcela, era el patio posterior del antiguo cuartel de la Guardia Civil que se utilizaba como almacén.

Esta edificación se ha derribado quedando una parcela de 482 m<sup>2</sup>. Esta parcela tiene forma Trapezoidal y sigue las alineaciones de la calle Jaume Roig y la calle Grup de Dansa, la línea de fachada recae en el Parc del Patinatge y está establecida por el edificio municipal actualmente ocupado por Servicios Sociales, finalmente tiene como medianera el actual Espai Jove.

### **PROGRAMA DE NECESIDADES**

Las actuaciones previstas son las siguientes:

Acceso - vestíbulo

Taquillas – Zona *vending*

Control - Préstamo y consigna

Almacenamiento compacto

Seguridad custodia de libros

Local técnico

Servicios

Administración/despacho

Sala de lectura para adultos

Sala de lectura infantil

Hemeroteca/Mediateca

Salas de estudio en grupo

### **DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

En el edificio se crean tres zonas diferenciadas: una zona que recae al Parc del Patinatge, alineada con el edificio de Servicios Sociales y que imita los porches de ladrillo singular existentes; otra zona donde se adosa la edificación de la biblioteca al edificio colindante del Espai Jove; y una zona intermedia entre estas dos.

Se plantea la ejecución de una sola planta donde se decide dedicar la zona que reproduce los porches del Parc del Patinatge para la sala de lectura, ya que ésta está orientada al norte y da luz uniforme y no deslumbra. La zona adosada al Espai Jove se destinará para los servicios que posibilitan el funcionamiento de la Biblioteca, como son: control, préstamo y consigna, almacenamiento compacto, seguridad y custodia de libros, local técnico, servicios, administración/despacho, y unas estancias polivalentes que se dedicarán al estudio en grupo. Finalmente, la zona intermedia albergará las siguientes estancias: hemeroteca, mediateca, taquillas, zona *vending*, y sala de lectura infantil.

Se accede a la edificación a través de la calle Grup de Dansa, aunque posee otro acceso auxiliar a la calle Jaume Roig creando un eje que atraviesa todo el edificio.

#### **CUADRO DE SUPERFICIES**

<b>DEPENDENCIAS</b>	<b>SUPERFICIE ÚTIL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>CONSTRUIDA</b>
Acceso – Vestíbulo	5,40		
Taquillas – Zona vending	6,90		
Control –Préstamo y consigna	7,20		
Almacenamiento compacto	13,20		
Seguridad custodia de libros	3,90		
Local técnico	4,40		
Servicios	14,20		
Administración/despacho	16,60		
Sala de lectura para adultos	103,50		
Sala de lectura infantil	30,70		
Hemeroteca	23,80		
Mediateca	81,00		
Salas de estudio en grupo	21,10		
	<b>331,90</b>		<b>388,90</b>

#### **PRESUPUESTOS**

Presupuesto de ejecución material:	274.554,00 €
Presupuesto de licitación:	395.330,30 €
Presupuesto para conocimiento de la Administración:	<b>422.006,79 €</b>

#### **Se contratará en una sola fase con cargo a DOS ANUALIDADES:**

Año 2013

(Presupuesto para conocimiento de la Administración): 183.180,40 €

Año 2014

(Presupuesto para conocimiento de la Administración): 238.826,39 €

## PLANOS

Se incluyen imágenes de los planos del proyecto de ejecución para una mejor comprensión.

### PLANTA

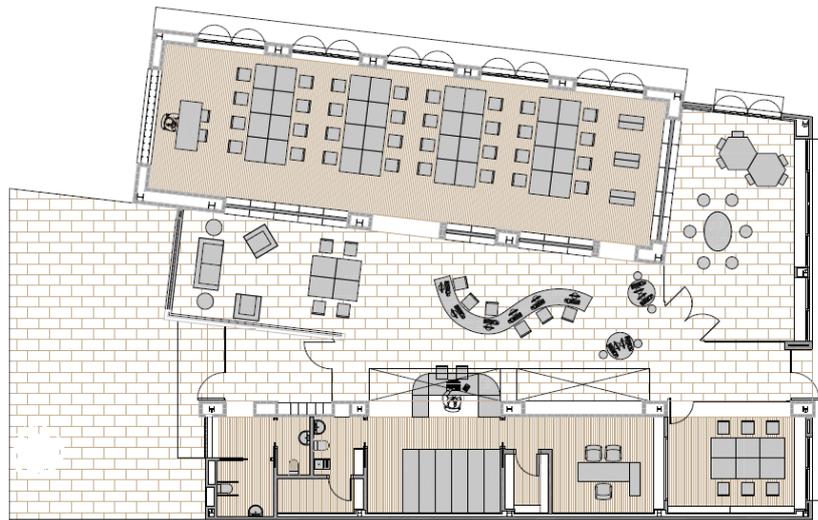


Figura 3 Planta de distribución (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

### IMÁGENES 3D



Figura 4 Vista exterior Biblioteca. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal



Figura 5 Vista mediateca. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal



Figura 6 Vista sala de lectura adultos. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal



Figura 7 Vista hemeroteca. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal



Figura 8 Vista zona central. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

## ALZADOS

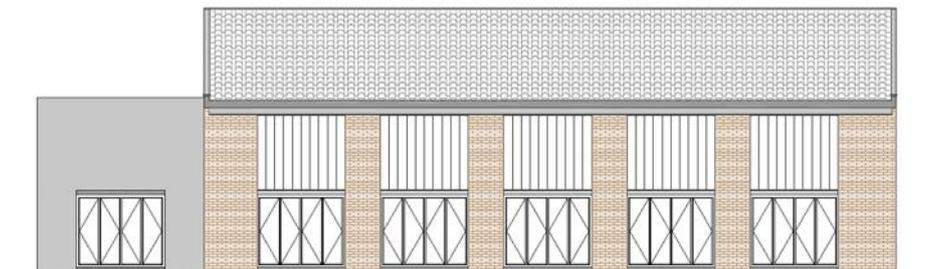


Figura 9 Alzado Parc del Patinatje (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal



Figura 10 Alzado c/Jaume Roig (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal



Figura 11 Alzado c/Grup de Dansa (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

## SECCIONES

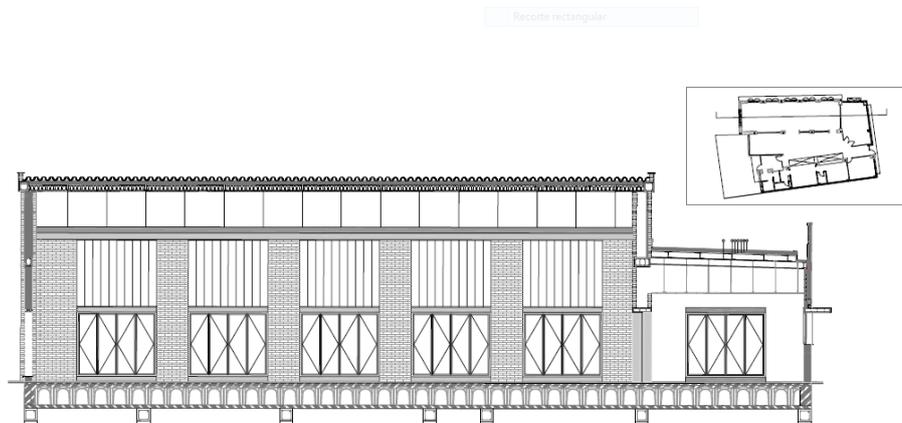


Figura 12 Sección longitudinal porche (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

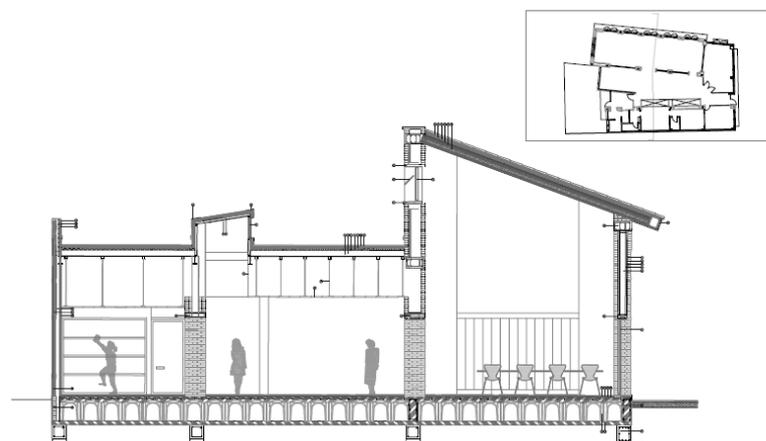


Figura 13 Sección transversal (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

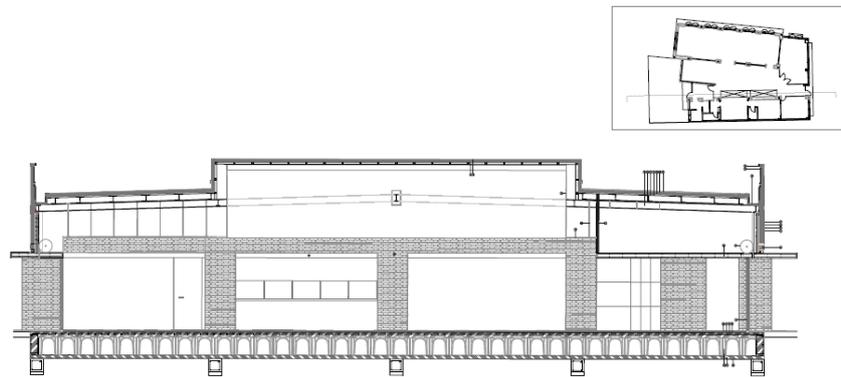


Figura 14 Sección longitudinal central (sin escala). 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

## Memoria constructiva

### SISTEMA ESTRUCTURAL

#### **Cimentación**

Se ejecuta mediante zapatas aisladas o corridas de canto 50 ó 60 cm de HA-25/B/20/IIa, arriostradas en ambas direcciones. El acero usado será el B500S.

Seguidamente se dispone una solera ventilada mediante casetones machihembrados de polipropileno de 60 cm de canto. Se ejecuta sobre una capa de hormigón no estructural, HM-20/B/32, de 10 cm de espesor. Sobre los casetones se ejecuta una capa de compresión con hormigón HA-25/B/20/IIa, con una malla electrosoldada ME 20x20, Ø10mm, y acero B500T 6x2,20. Se consigue la ventilación exterior con conductos de PVC hasta la cubierta.

#### **Estructura portante**

Existen dos tipologías:

- El cuerpo bajo de la biblioteca que se ejecuta con una estructura de soportes formados por perfiles laminados de la serie HEA y IPE, y vigas metálicas formadas por perfiles laminados de acero de la serie IPE. Estos aceros serán S275JR
- El cuerpo alto de la biblioteca (porche) se ejecuta con una estructura ortogonal de pilares metálicos y vigas de hormigón armado o metálicas. El hormigón será HA-25, con aceros B500S y Ambiente I en el interior y Ambiente II en el exterior. El acero laminado será S275JR.

#### **Estructura horizontal**

Se ejecuta mediante dos tipologías:

- El cuerpo bajo de la biblioteca estará formado por un forjado ligero de correas formadas por perfiles conformados en Z. En el acceso se propone un forjado de losa maciza de canto 15cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa
- El cuerpo alto de la biblioteca (porche) se realiza mediante una losa alveolar de hormigón pretensado de canto 20+5 cm, apoyado directamente, con una capa de compresión de hormigón HA-25/B/12/IIa, con acero B500S, y una malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B500T 6x2,20 UNE-EN 10080.

### SISTEMA ENVOLVENTE

#### **Fachadas**

La fachada del cuerpo bajo de la biblioteca está compuesto por un cerramiento de ladrillo hueco doble de 11,5 cm, tomados con mortero 1:6, seguido de una cámara de 5cm incluyendo una capa de poliuretano proyectado de 3 cm de espesor, finalizando con ladrillo hueco doble de 7 cm, tomados con mortero 1:6

La fachada del cuerpo alto de la biblioteca (porche) se compone de un cerramiento de ladrillo caravista tomado con mortero 1:6, con enfoscado de la cara interior con mortero hidrófugo de 1,5 cm, seguido de una cámara de 5 cm incluyendo una capa de poliuretano proyectado de 3 cm de espesor, finalizando con ladrillo caravista tomados con mortero 1:6.

#### **Carpintería exterior**

La carpintería exterior del cuerpo bajo de la biblioteca será de aluminio anodizado, de 25 micras, color mate, con rotura de puente térmico y modelo “Equis Thermic” de Alumafel.

La carpintería del cuerpo alto de la biblioteca (porche) será, en la parte inferior, de aluminio de imitación de madera, con rotura de puente térmico de modelo “Equis Thermic”, y la parte superior, de piezas de vidrio translúcido armado U-Glass.

#### **Cubiertas en contacto con aire exterior**

En el cuerpo bajo de la biblioteca se dispondrá una cubierta plana no transitable, no estará ventilada y será tipo Deck convencional. La pendiente será del 1% al 5%. Estará formada de soporte base: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S280 de 0,7 mm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana de roca soldable de 80 mm de espesor; impermeabilización: monocapa con lámina de betún modificado con elastómero SBS LBM (SBS)-50/G-FP (150R).

La cubierta del cuerpo alto de la biblioteca (porche) será una cubierta inclinada compuesta por un forjado inclinado, aislamiento térmico de poliuretano proyectado de 35 kg/m<sup>3</sup> y 50 mm de espesor, impermeabilización con una placa debajo de las tejas y una cobertura con tejas cerámicas curvas de 40x19x16 cm tomadas con mortero M-2,5.

#### **Lucernarios**

Lucernarios lineales formados a base de elementos fijos de vidrio transparente tipo 6/8/4+4 y perfilaría de aluminio anonizado

#### **Suelos en contacto con espacios no habitables**

Formados por un forjado sanitario de hormigón HA-25/B/20/IIa de canto 25+5 cm y de acero B500S, con viguetas pretensadas y bovedillas de 60x20x25 cm. En la capa de compresión se colocará una malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B500T 6x2,20 UNE-EN 10080, todo apoyado sobre un murete de bloque hueco de hormigón para revestir de 40x20x25 cm con una resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>).

#### **Medianeras**

Estará compuesta por un cerramiento de ladrillo hueco doble de 9 cm tomados con mortero 1:6, con cámara de 4 cm incluyendo plancha de poliestireno de 3 cm de espesor, finalizando con ladrillo hueco doble de 7 cm tomados con mortero 1:6.

#### **SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN**

La partición entre las dependencias será de ladrillo hueco doble de 9 cm tomados con mortero 1:6.

En la divisoria de la sala custodia se colocará ladrillo hueco doble de 11,5 cm tomados con mortero 1:6.

El tabique divisorio del porche será de ladrillo caravista tomado con mortero 1:6, al igual que la tabiquería divisoria entre la zona de la biblioteca y la zona de instalaciones.

El tabique de la zona de la hemeroteca se realizará con ladrillo panal tomado con mortero 1:6.

En la zona infantil y en las cabinas de estudio se colocarán mamparas compuestas por puerta pivotante de eje vertical de 82 con fijo superior 3+3 y fijo lateral 6+6, con perfilaría de aluminio anonizado.

La carpintería interior será en general de madera prefabricada para pintar. En los locales húmedos se pondrán puertas correderas de tablero DM pintado, en los despachos puertas abatibles de una hoja de tablero DM pintado, enrasado con panelado exterior y bisagras ocultas, y en la sala técnica y en la Custodia de libros, puertas abatibles de una hoja RF de chapa de acero, enrasado con panelado exterior y bisagras ocultas.

## **SISTEMAS DE ACABADOS**

### **Revestimientos exteriores**

El cuerpo bajo de la biblioteca, excepto la hemeroteca, se revestirá con mortero para la impermeabilización, con acabado liso, de color blanco y 15mm de espesor, y armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y frentes de forjado.

La hemeroteca se revestirá con aplacado de baldosas cerámicas de gres porcelánico recibidas con adhesivo cementoso mejorado, de color gris, con junta abierta entre 3 y 15 mm.

### **Revestimientos interiores**

Previa colocación de una malla antiálcalis en los cambios de material, se colocará una capa de enlucido de yeso de 15 mm de espesor con guardavivos. El acabado será de una capa de pintura plástica de color blanco, con acabado en mate.

Locales húmedos y el cerramiento interior de la biblioteca se alicatará con baldosas cerámicas de azulejo, colocadas sobre mortero de cemento mediante adhesivo mejorado.

### **Solados**

El suelos de la zona intermedia será de baldosas de gres porcelánico acabadas en mate 5/3-/E, recibidas con mortero mejorado y rejuntadas con mortero de juntas cementoso de color gris, con una junta entre 1,5 y 3 mm de la misma tonalidad de la pieza.

En la zona de instalaciones se colocarán baldosas de gres porcelánico pulidas 5/2/H/- y recibidas con adhesivo cementoso normal y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, de color gris, con una junta entre 1,5 y 3 mm de la misma tonalidad de la pieza.

La sala de lecturas de adultos tendrá baldosas de gres porcelánico pulidas 5/1/-/- y recibidas con adhesivo cementoso normal y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, con una junta entre 1,5 y 3 mm de la misma tonalidad de la pieza.

### **Cubierta**

En la cubierta del cuerpo bajo de la biblioteca se colocará una capa de protección de 10 cm de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

En el cuerpo alto de la biblioteca (porche) se pondrá una cubierta de teja cerámica curva de 40x19x16 cm de color marrón y recibido con mortero M-2,5.

### **Otros acabados**

En la zona central se colocará un techo suspendido continuo de placa de escayola de 20mm de espesor y de medidas 1040x600 mm. Se suspenderá del forjado mediante tirantes de estopa, dejando una cámara de 200 mm e instalando una capa de lana mineral de 80 mm.

Se pondrá techo registrable en la zona de bloque de servidor, con perfilera de 15 mm de fibra mineral con acabado vinílico.

## **SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES**

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.

2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

### **EQUIPAMIENTO**

#### **Baños**

Se instalarán inodoros de porcelana sanitaria con tanque bajo de color blanco, lavabos de porcelana sanitaria con semipedestal de color blanco de 560x480 mm con grifería monomando, con acabado cromado y con aireador. En el aseo adaptado se dispondrá de lavabo e inodoro adaptados y barras de sujeción.

#### **Lavaderos**

En el cuarto de limpieza se dispondrá de lavadero de gres de 600x390x360 mm, con mueble soporte y grifería convencional, con caño giratorio superior y con aireador.

## Estudio y análisis del proyecto de ejecución

### Estudio y conocimiento del Proyecto

En este apartado se va a comprobar que el Proyecto de Ejecución cumple con la normativa vigente, si se dispone de toda la documentación necesaria y la comprobación del terreno donde se cimenta.

### Chequeo y comprobación de la disponibilidad de toda la documentación

Para la comprobación de la disponibilidad de toda la documentación, se ha seguido el Anejo I de la Parte I del CTE, donde incluye la documentación que debe incluir un Proyecto de Ejecución.

El Proyecto de Ejecución se va a analizar se compone de los siguientes documentos:

- **Memoria:**
  - **Memoria descriptiva:** se incluye el objeto del proyecto, los agentes intervinientes –algunos de ellos por determinar en el momento del visado del proyecto-, emplazamiento y entorno, justificación de la normativa urbanística y de otra normativa, necesidades, solución adoptada, cuadro de superficies y presupuestos.
  - **Memoria constructiva:** se compone de la descripción de cada fase de ejecución, estas son: sustentación del edificio, sistema estructural, sistema envolvente, sistemas de compartimentación, sistemas de acabados, sistemas de acondicionamiento de instalaciones y equipamientos.
- **Cumplimiento del CTE:** se justifican las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias de los Documentos Básicos del CTE.
- **Cumplimiento de accesibilidad:** se justifica el cumplimiento de los decretos y órdenes en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y medio urbano.
- **Anejos:**
  - **Cálculo de estructuras**
  - **Instalación de climatización y ventilación**
  - **Instalación de electricidad de baja tensión**
- **Programa de desarrollo de los trabajos:** contiene el plan de obra, los criterios de planificación, el programa de trabajos y el Gantt valorado.
- **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:** con las disposiciones generales, disposiciones facultativas y disposiciones económicas.
- **Estudio de Seguridad y Salud**
- **Mediciones, Precios y Presupuesto:** incluye cuadros de precios, resumen del presupuesto por capítulos y los precios de Ejecución Material y de Contrata.
- **Calificación Energética**

- **Gestión de Residuos:** Plan realizado de acuerdo con el RD 105/2008
- **Demolición de edificación existente:** Se redacta una memoria para el caso por la existencia de una edificación en la zona.
- **Control de Calidad**
- **Planos:**
  - **Replanteo y urbanización**
  - **Cimentación y Saneamiento**
  - **Solera ventilada**
  - **Losas y dinteles**
  - **Forjados de cubierta cuerpo bajo**
  - **Forjados de cubierta cuerpo alto (sala de lectura)**
  - **Detalles encuentros estructura metálica**
  - **Sección constructiva 1 de fachadas y cubiertas**
  - **Sección constructiva 2 de fachadas y cubiertas**
  - **Sección constructiva 3 de fachadas y cubiertas**
  - **Planta baja distribución**
  - **Alzados**
  - **Secciones**
  - **Planta cubierta**
  - **Cotas y superficies**
  - **Pavimentos y acabados de paredes y techos**
  - **Falsos techos**
  - **Carpintería interior. Detalles**
  - **Carpintería exterior**
  - **Instalación de fontanería y aparatos sanitarios**
  - **Cumplimiento DBSI**
  - **Cumplimiento Accesibilidad**
  - **Acondicionamiento de aire y ventilación. Distribución Planta Baja**
  - **Acondicionamiento de aire y ventilación. Cubierta**
  - **Instalación de electricidad e iluminación**

#### Estudio de la normativa de aplicación

A continuación se revisa la normativa que le es de aplicación al proyecto y si se aplica toda la normativa que le corresponde a partir de la fecha de visado del 31 de enero de 2014:

- Ley 8/2007, de 28 de mayo, del Suelo. (BOE 29/05/2007)
- Ley 16/2005 de 30 de diciembre, de la Generalitat Urbanística Valenciana (LUV). (DOGV 23-5-06)
- Decreto 67/2006 de 19 de mayo del Consell por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística (ROGTU)
- Decreto 36/2007, de 13 de abril del Consell por el que se modifica el Decreto 67/2006 de 19 de mayo del Consell por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística
- Plan General de Ordenación Urbana del Municipio

– Art. 3., de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre de la Jefatura del Estado por el que se aprueba la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE). (BOE 166, de 6 de Noviembre).

– Art. 4., de la Ley 3/2004, de 30 de junio de la Generalitat Valenciana de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación (LOFCE). (DOGV 2-7-2004)

Los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad que la LOE y la LOFCE establecen como objetivos de calidad de la edificación se desarrollan en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), de conformidad con lo dispuesto en dichas leyes, mediante las exigencias básicas correspondientes a cada uno de ellos establecidos en su Capítulo 3. Estas son:

– Exigencia Básica de Seguridad Estructural: Justificado en el DB-SE, DB-SE-AE, DB-SE-C, DB-SE-A, DB-SE-F y DB-SE-M.

– Exigencia Básica de Seguridad en caso de Incendio: Justificada en el DB-SI.

– Exigencia Básica de Seguridad de Utilización: Justificada en el DB-SU.

– Exigencia Básica de Salubridad, Higiene, Salud y Protección del medio ambiente: Justificada en el DB-HS.

– Exigencia Básica de Ahorro de Energía: Justificada en el DB-HE.

– Exigencia Básica de Protección frente al Ruido: Justificada en el DB-HR (Según la D. T. 2ª. Del R. D., 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento DB HR, se opta por acogerse al periodo voluntario de los 12 meses y seguir aplicando la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88, “Condiciones Acústicas en los edificios”).

Otras normativas con carácter reglamentario que conviven con el CTE, son justificadas:

– REAL DECRETO 842/2002 del 2 de agosto de 2002, del Ministerio de Ciencia y Tecnología por el que se Aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (BOE 18/09/2002).

– REAL DECRETO LEY 1/1998 de 27 de FEBRERO de 1998, del Ministerio de Ciencia y Tecnología sobre Infraestructuras Comunes en los edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicaciones. (BOE 28/02/1998).

– REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se Aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

– REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre de 2002, del Ministerio de Fomento, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). (BOE 11/10/2002).

– REAL DECRETO 2661/1998 DE 11 DE DICIEMBRE del Ministerio de Fomento de Acuerdo de la Comisión Permanente del Hormigón sobre la aprobación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), en relación con la obligatoriedad de sus prescripciones (BOE 13-01-1999)

– REAL DECRETO 642/2002, de 5 de julio de 2002. del Ministerio de Fomento, por el que se Aprueba la «Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)» (BOE 06/08/2002)

– DECRETO 286/1997, de 25 de noviembre de 1997, de la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, sobre las Normas de habitabilidad, diseño y calidad de viviendas en el ámbito de la Comunidad Valenciana. (DOGV 04/12/1997)

– DECRETO 107/1991, de 10 de junio de 1991, de la Presidencia de la Generalidad Valenciana por el que se Regula el control de calidad de la edificación de viviendas y su documentación. Modificado por Decreto 165/1991 (entrada en vigor). Desarrollado por Orden 30 de septiembre de 1991 (LC/91). (DOGV 24/06/1991).

– Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de protección contra la Contaminación Acústica. (DOGV 9-12-02)

## Estudio de la comprobación del terreno de cimentación

No se realiza Estudio Geotécnico ya que en su momento se realizó un Estudio Geotécnico para la construcción de un nuevo ayuntamiento en esa misma ubicación. Bajo la responsabilidad del proyectista y conformidad del promotor se decide acogerse a esos datos.

El perfil del terreno es el siguiente:

- De 0.0 a 1.0 metros. Relleno.
- De 1.0 a 2.0 metros. Limo marrón.
- De 2.0 a 3.5 metros. Limo arcilloso marrón.
- De 3.5 a 6.5 metros. Limo arcilloso marrón rojizo.
- De 6.5 a 10.0 metros. Arcilla marrón.

La cota de cimentación es de **-1.30 metros**, previsto cimentar en el estrato de **limo marrón**. La tensión admisible del terreno es de **1.20 kp/cm<sup>2</sup>**. **No** se detecta presencia del **nivel freático**.

No se conocen más datos ya que estos han sido extraídos del Estudio Geotécnico realizado en su momento. Se han escogido los datos que consideraban necesarios y en este proyecto no se ha incluido dicho Estudio.

## Análisis del proyecto

Seguidamente se analiza que el proyecto cumple con la normativa vigente y es coherente entre sus propios documentos.

### Análisis del cumplimiento de la normativa

A continuación se analiza el cumplimiento del CTE y se aplica cada uno de los Documentos Básicos que lo componen.

Para realizar este análisis, se ha comparado toda la documentación que se incluye en el proyecto con el mismo CTE. En la comparativa se detalla si cumple, indicando porque cumple, si no cumple, indicando los parámetros que debería cumplir y finalmente si no le es de aplicación, no realizando ningún análisis.

El análisis del cumplimiento del CTE se refleja en el siguiente anexo:

### Anexo A: Cumplimiento del CTE

## Análisis del contenido del Proyecto de Ejecución

En este apartado se analiza la información que contiene el proyecto, comparando la memoria, el presupuesto y los planos. Se destacan las carencias, las incoherencias y las incongruencias que se encuentran en el proyecto:

### CARENCIAS DEL PROYECTO

**1.** No existe estudio geotécnico actual. Se realizó un estudio geotécnico anteriormente ya que se proyectó la realización de un nuevo ayuntamiento en esa misma ubicación. No se llevó a cabo y bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa se toman los datos de ese estudio geotécnico.

**2.** En la memoria no se especifica que habrá una capa de hormigón de limpieza debajo de las zapatas y de las vigas riostra. Esta capa aparece en los planos pero no se detalla que tipo de hormigón es. En el presupuesto sí que aparece la partida de hormigón de limpieza detallado.

#### **Memoria**

“Zapatas aisladas o corridas de canto 50 ó 60 cm de hormigón HA-25/B/20/IIa. Arriostradas en ambas direcciones. Las zapatas se asentarán sobre el terreno natural

(nivel II de limos) a partir de 1,3 m de profundidad respecto a la calle Grup de Dança.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**Planos**

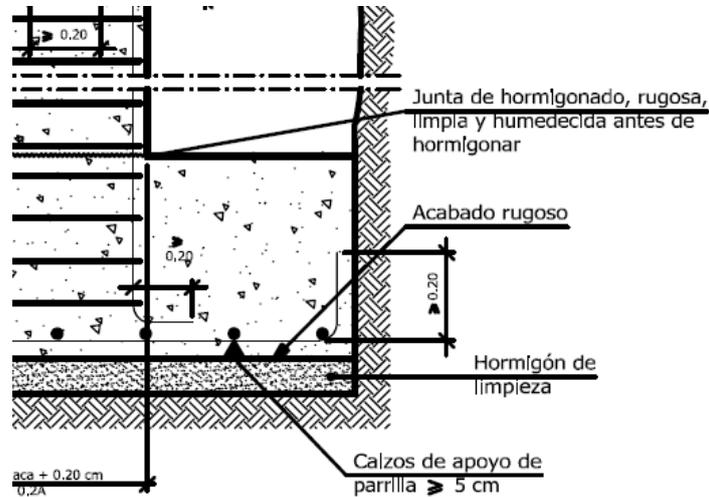


Figura 15 Capa de hormigón de limpieza. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

**Presupuesto**

“Capa de hormigón de limpieza HM-10/B/40/IIa preparado, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 40 mm y 10 cm de espesor, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

3. En la memoria no se incluye el cerramiento vertical con perfiles de vidrio colocado en forma de U, U-GLAS de 41+262+41 mm que se detalla en el presupuesto y se observa que sí que aparece en los planos.

**Presupuesto**

“ Cerramiento vertical con perfiles de vidrio colado en forma de U, U-GLAS de 41+262+41 mm y 6mm de espesor, colocado en cámara i/p.p. de perfilería perimetral, tapajuntas, calzos de acañado, banda de apoyo, separadores y sellado elástico, según NTE-FVE.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**Planos**

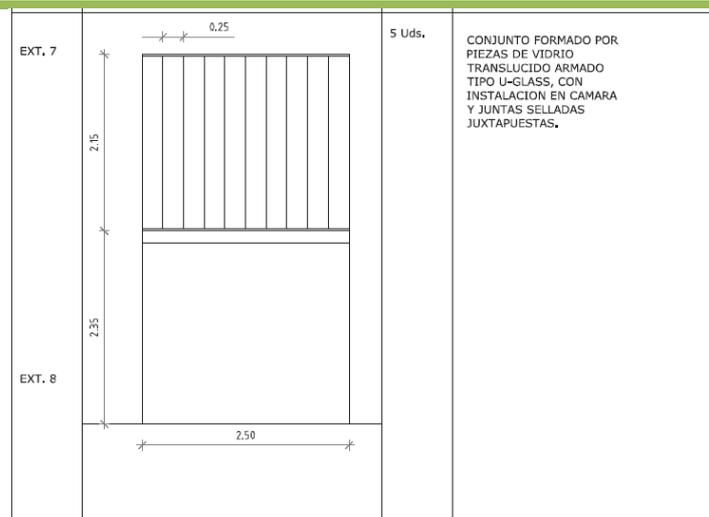


Figura 16 Cerramiento con perfiles de vidrio. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

4. En la memoria no se incluye el cierre enrollable de celosía de lama de acero inoxidable que se detalla en presupuesto p456 y también aparece en los planos carpintería 22

**Presupuesto**

Cierre enrollable de celosía de lama acero inoxidable plana de 112 mm troquelada, con ventana de 100x50 mm y con separación de 25 mm, incluso cajón recogedor forrado, torno, muelles de torsión, poleas, guías y accesorios, cerradura central con llave de seguridad y falleba a los laterales de accionamiento motorizado con mando a distancia y mediante llave, elaborado en taller, ajuste y montaje en obra” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**Planos**

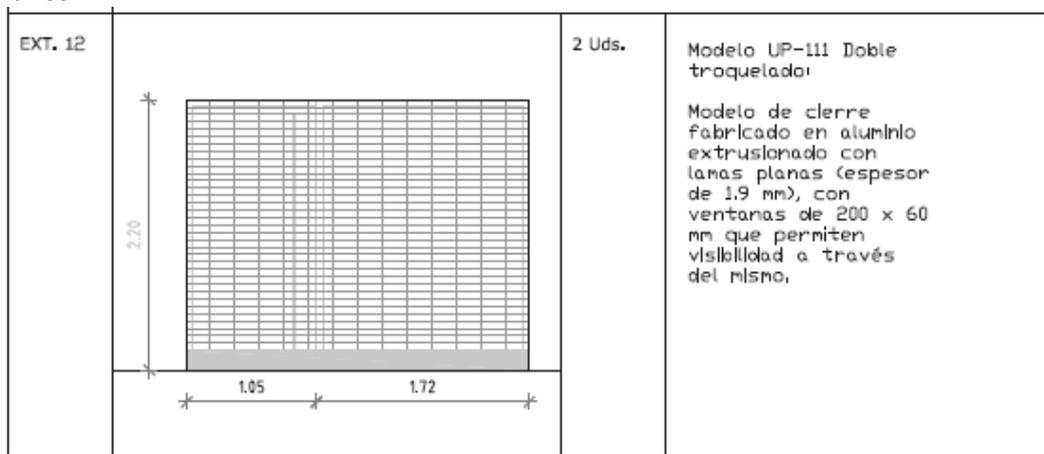


Figura 17 Cierre enrollable de celosía. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

**INCOHERENCIAS DEL PROYECTO**

1. En el apartado del cumplimiento del CTE, en el DB SE AE, cuando analiza las acciones climáticas que afectan al edificio, indica que la velocidad del viento la obtiene de la ciudad de Alberic, y el proyecto se ejecuta en l’Alcúdia

**Memoria**

“La presión dinámica del viento  $Q_b=1/2 \times R_x \times V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta  $R=1,25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo D. Alberic está en zona A, con lo que  $v=26 \text{ m/s}$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.” (PARADÍS,

A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

2. La solera ventilada se presupuesta como parte de la estructura y no como una parte de la cimentación, que es donde debería figurar.

3. En el presupuesto aparece una partida de cubierta invertida no transitable. Se revisa el proyecto y no existe ninguna cubierta invertida, no aparece ni en la memoria ni en los planos.

#### **Presupuesto**

“Cubierta invertida no transitable constituida por: hormigón celular, de espesor medio 10 cm en formación de pendiente, con tendido de mortero de cemento, M-5 de 2 cm de espesor, lámina bituminosa de superficie no protegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster no tejido 160g/m<sup>2</sup>, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómero, usando como material antiadherente un filme plástico por ambas caras, con una masa nominal de 4 kg/m<sup>2</sup>; en posición flotante respecto al soporte, salvo en perímetro y puntos singulares; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm; lámina geotextil de poliéster de 150g/m<sup>2</sup>. Incluso extendido de una capa de 5 cm de grava de canto rodado. Según membrana PN-1. Según normas de diseño y colocación recogidas en el DB-HS1. l/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, elementos de seguridad, remates perimetrales, sumideros y prueba de estanqueidad certificada” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

4. En la memoria se incluye la descripción de un forjado sanitario de hormigón armado para suelos en contacto con espacios no habitables. Revisado el proyecto este forjado no existe, no aparece en los planos ni en el presupuesto

#### **Memoria**

“8. Suelos en contacto con espacios no habitables: forjado sanitario de hormigón armado, canto 30=25+5 cm realizado con hormigón HA-25/B/20/IIA fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B500 S, vigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm y malla electrosoldada ME 20x20 ø 5-5 B500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de 60 cm de altura de bloque hueco de hormigón, para revestir color gris, 40x20x25 cm, resistencia normalizada R10 (10N/mm<sup>2</sup>).” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

### **INCONGRUENCIAS DEL PROYECTO**

1. En la descripción de la cimentación dentro de la memoria, indica que las zapatas serán corridas o aisladas y en los planos se observa que todas las zapatas son aisladas.

#### **Memoria**

“Zapatas aisladas o corridas de canto 50 ó 60 cm de hormigón HA-25/B/20/IIa. Arriostradas en ambas direcciones. Las zapatas se asentarán sobre el terreno natural (nivel II de limos) a partir de 1,3 m de profundidad respecto a la calle Grup de Dança.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

Planos

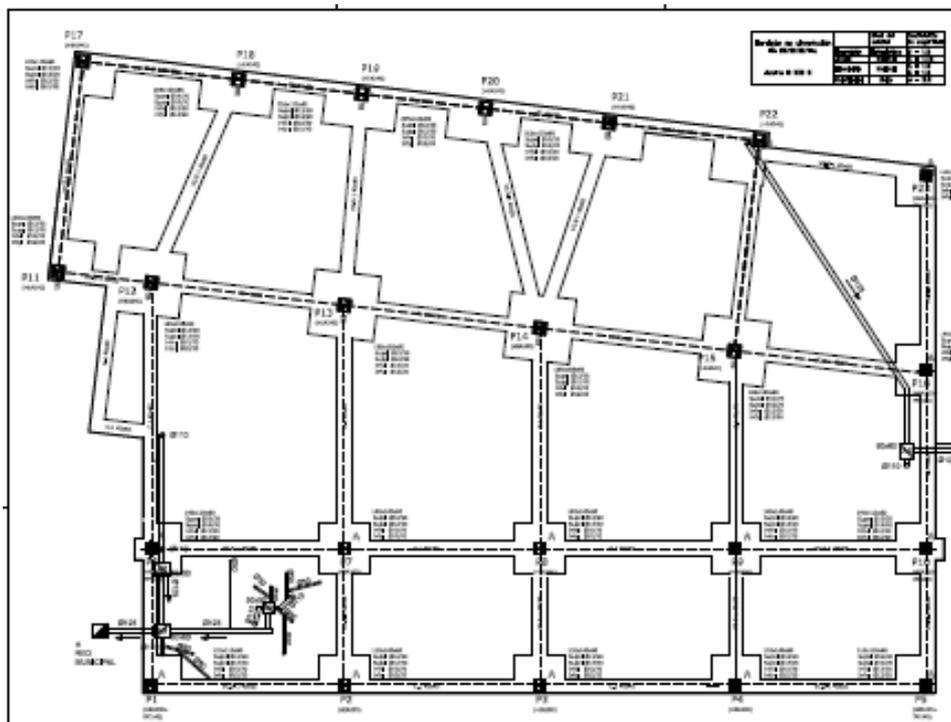


Figura 18 Plano de cimentación. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

2. En la memoria se describe el hormigón como un HA-25/B/20/IIa, al igual que en los planos. Pero en el presupuesto lo describe como un hormigón HA-25/B/40/IIa

Memoria

“Zapatas aisladas o corridas de canto 50 ó 60 cm de hormigón HA-25/B/20/IIa. Arriostradas en ambas direcciones. Las zapatas se asentarán sobre el terreno natural (nivel II de limos) a partir de 1,3 m de profundidad respecto a la calle Grup de Dança.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

Planos

Tabla 1 Hormigones. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	TIPO DE	CONSISTENCIA	NIVEL DE	COEFICIENTES (Art. 15.3)		RECUBRIMIENTO (Art. 37.2.4)	
	HORMIGON	ASENTAMIENTO	CONTROL	Persistente	Accidental	Mínimo	Nominal
ESTRUCTURA	HA-25/B/20/IIa	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
CIMENTACIÓN Y MUROS <sup>(1)</sup>	HA-25/B/20/IIa	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
PILARES	HA-25/B/20/IIa	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
JÁCENAS	HA-25/B/20/IIa	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
LOSAS Y FORJADOS	HA-25/B/20/IIa	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm

Presupuesto

“Hormigón armado HA-25/B/40/IIa preparado HA25 en cimentaciones de zanjas, zapatas, riostras y muros, de consistencia plástica y tamaño máximo der árido 40 mm, con una cuantía según planos, de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón. Incluso relleno de pozos existentes con material de la obra (si se considera por la DF) y realización de solera de 20 cm de HA-25/B/40/IIa, barras de 12 cada 15 cm inferior y superior. Hormigón transportado y puesto en obra según EHE.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

3. Tanto en la memoria como en el presupuesto se describe el hormigón base de la solera ventilada como un HM-20/B/32. En los planos solo se indica en un detalle que el hormigón será HM-20.

#### Memoria y presupuesto

“Seguidamente se dispone una solera ventilada ejecutada mediante la colocación de piezas o casetones machihembrados realizados en polipropileno de forma abovedada, de 60 cm de canto, relleno con HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido mediante grúa; acero B 500 S UNE 36068, cuantía según planos; malla electrosoldada ME 20x20,  $\varnothing$ 10 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE 36092, en capa de compresión de 10 cm de espesor, ejecutada sobre una capa de hormigón de HM-20/B/32, de 20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia blanda, T<sub>máx</sub> 32 mm, de central sin uso estructural de 10 cm de espesor, para regularizar la superficie en contacto con el terreno inc impermeabilización hidrófuga interior, cumpliendo la normativa en vigor EHE.08 y DB-SE-C. Incluso ventilación exterior a cubierta mediante conductos de PVC” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

#### Planos

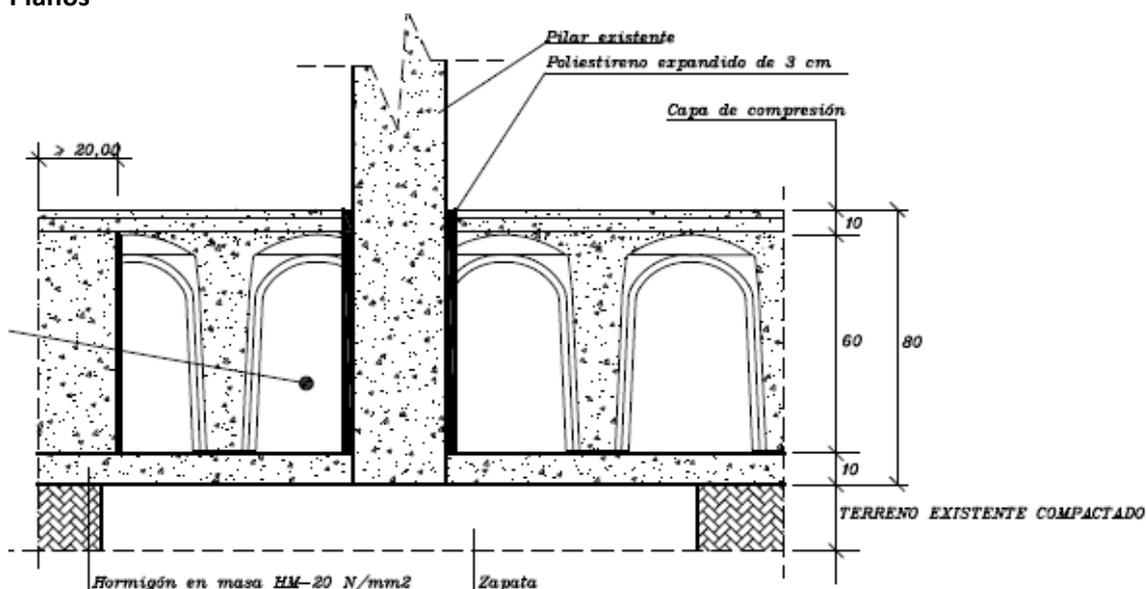


Figura 19 Solera ventilada. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

4. En el presupuesto, en la descripción de una de las partidas se nombra “m<sup>2</sup> de fábrica de ladrillo doble...”, y en la misma descomposición aparece ladrillo panel.

#### Presupuesto

“Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5 para revestir, i/replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/ DB-SE-F y RC-08, medida deduciendo huevos superiores a 1 m<sup>2</sup>.”

0,949 h.	Oficial primera	13,42	12,74
0,470 h.	Ayudante	12,06	5,67
0,040 m3	MORTERO CEMENTO M-5	66,80	2,67
94,000 ud	Ladrillo panal	0,10	9,40
3,000 %	Costes indirectos	30,48	0,91
<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>			<b>31,39</b>

(PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

5. En la memoria, el hormigón de la losa alveolar se indica como HA-25/B/12/Ila y en el presupuesto como HA-25/B/20/Ila.

#### Memoria

“Forjado de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 20 cm, con capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/B/20/Ila y armadura ME 20x20 A ø 5-5 B 500 T 6x2,2 incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado y curado, inc revoco de mortero armado en canto visto, con ayuda de grúa telecópica para montaje, totalmente terminado. Según normas EHE-08 y DB-SE-AE.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

#### Presupuesto

“Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado de canto 20+5 cm, apoyado directamente; y capa de compresión de hormigón armado, realizados con hormigón HA-25/B/12/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, acero B 500 S, y malla electrosoldada ME 20x20 ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

6. En la memoria y en el presupuesto se diferencia entre ambientes I y Ila, y en los planos solo se indica ambientes Ila.

#### Memoria

“Características de los materiales que intervienen: Hormigón H-250 de 25 N/mm2 acero B-500S de 500 N/mm2. Ambiente I (en estructura interior) y ambiente Ila (en estructura exterior). Acero Laminado S275JR” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

#### Presupuesto

“Hormigón armado HA-25/B/20/I en interior y Ila en exterior, de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmax 20mm y ambiente normal, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m3), encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con pluma-grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-AE.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

#### Planos

Tabla 2 Hormigones. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	TIPO DE	CONSISTENCIA	NIVEL DE	COEFICIENTES (Art. 15.3)		RECUBRIMIENTO (Art. 37.2.4)	
	HORMIGON	ASENTAMIENTO	CONTROL	Persistente	Accidental	Mínimo	Nominal
ESTRUCTURA	HA-25/B/20/Ila	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
CIMENTACIÓN Y MUROS <sup>(1)</sup>	HA-25/B/20/Ila	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
PILARES	HA-25/B/20/Ila	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
JÁCENAS	HA-25/B/20/Ila	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm
LOSAS Y FORJADOS	HA-25/B/20/Ila	Blanda (3-5)	Estadístico	1,50	1,30	≥ 25 mm	≥ 35 mm

7. Se especifica en la memoria que en las correas metálicas el acero será S235JRC, mientras que en el presupuesto y en los planos se indica que todo el acero de la estructura será S275JR

**Memoria**

“Características de los materiales que intervienen: Acero Laminado S235JRC en correas metálicas. Hormigón HA-25/B/12/IIA” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**Presupuesto**

“Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo con tratamiento ignífugo, totalmente montado y colocado incluso cajeadado de los mismos. Según SB-SE-A.” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**Planos**

“Acero S-275 en toda la estructura

Corras calculadas para dos vanos y fijación rígida

Se dispondrá de una tornapuntas mediante perfil L cada cuatro correas desde el área inferior del dintel hasta la correa” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

8. En el presupuesto, en la descripción de una de las partidas se nombra “m<sup>2</sup> de fábrica de ladrillo cara vosta rojo liso de 3,7cm...”, y en la misma descomposición aparece como ladrillo c/v rojo liso de 5cm.

**Presupuesto**

“Fábrica de ladrillo cara vista rojo de 3,7 cm de 1/2 pie de espesor de 23x11x3,7 cm, recibido con mortero bastardo de cemento BL-II 42,5 R, cal y arena de río 1/1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2 e incluyendo parte proporcional de dinteles metálicos y parte proporcional de pilastaras de refuerzo en peto de cubierta y colocación de rejillas de ventilación Modelo a elegir por la propiedad y la DF entre los propuestos por la contrata”

0,789 h.	Oficial primera	13,42	10,59
0,400 h.	Ayudante	12,06	4,82
70,000 ud	Lad. c/v rojo liso de 5	0,20	14,00
0,029 m3	M.BAST.CAL M-5 CEM BL-II 42,5R	98,53	2,86
3,000 %	Costes indirectos	32,27	0,97
<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>			<b>33,24</b>

(PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

9. En el presupuesto, en la descripción de una de las partidas se nombra “m<sup>2</sup> de fábrica de ladrillo hueco doble del 11...”, y en la misma descomposición aparece ladrillo panel.

**Presupuesto**

“Cerramiento formado por fábrica de ladrillo hueco de 11,5 cm de espesor, enfoscado interiormente, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero

tipo M-5, cámara de aire de 5 cm y cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de ría 1/6, mortero tipo M-5, s/DB-SE-F y RC-08, medido deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>. Incluso parte proporcional de dinteles metálicos.”

0,889 h.	Oficial primera	13,42	11,93
0,150 h.	Ayudante	12,06	1,81
0,400 h.	Peón ordinario	11,77	4,71
31,000 ud	Ladrillo h.doble 25x12x7	0,10	3,10
33,000 ud	Ladrillo panal	0,20	6,60
0,060 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M-5	66,80	4,01
3,000 %	Costes indirectos	32,16	0,96

**Precio total redondeado por m<sup>2</sup> ..... 33,12**

(PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

10.En la memoria se describe que el poliuretano proyectado es de 3 cm de espesor, mientras que en el presupuesto dice que el espesor medio del poliuretano proyectado será de 40mm.

#### Memoria

“Cuerpo alto biblioteca (porche): Fachada compuesta por un cerramiento de ladrillo caravista tomado con mortero 1:6 de cemento y arena enfoscado por su cara interior con mortero de cemento hidrófugo de 1,5 cm de espesor, cámara de 5 cm incluyendo capa de poliuretano proyectado de 3 cm de espesor, ladrillo caravista tomado con mortero 1:6 de cemento y arena” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

#### Planos

“ Aislamiento térmico y acústico e impermeabilizante, a base de espuma rígida de poliuretano proyectado “in situ” con un espesor medio de 40 mm, resistencia a la compresión de 4,5 kg/cm<sup>2</sup> y una conductividad térmica de 0,019 kcal/mh°C” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

11.En el presupuesto, en la descripción de una de las partidas se nombra “m<sup>2</sup> de fábrica de ladrillo hueco doble del 9...”, y en la misma descomposición aparece ladrillo panal.

#### Presupuesto

“Fábrica de ladrillo doble de 25x12x9 cm de ½ pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s( DB-SE-F y RC-08, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>”

0,570 h.	Oficial primera	13,42	7,65
0,290 h.	Ayudante	12,06	3,50
49,000 ud	Ladrillo panal	0,20	9,80
0,020 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M-5	66,80	1,34
3,000 %	Costes indirectos	22,29	0,67

**Precio total redondeado por m<sup>2</sup> ..... 22,96**

(PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**12.**En la memoria indica que la dimensión de las tejas será de 40x19x16, mientras que en el presupuesto indica que serán de 50x20.

**Memoria**

“Cubierta cuerpo alto biblioteca (porche): Cubierta inclinada, compuesta de formación de pendientes: forjado inclinado; aislamiento térmico: poliuretano proyectado 35 kg/m<sup>3</sup>, espesor 50 mm; impermeabilización: placa bajo teja; cobertura: teja cerámica curva, 40x19x16 cm, color marrón; recibida con mortero de cemento M-2,5” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**Presupuesto**

“Cubrición de teja cerámica curva roja de 50x20 cm recibida con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/8 (M-2,5), i/p.p. de limas, piezas especiales (tejas de ventilación...), caballete y emboquillado, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS y RC-08. Modelo a elegir por la propiedad y la DF entre los propuestos por la contrata” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**13.**En la memoria solo se cita una mampara de eje vertical de 82, sin indicar de que material es, mientras que en los planos y en el presupuesto se observa que existen dos mamparas de vidrio, una de 0,85 y otra de 0,90.

**Memoria**

“Zona infantil y cabina de estudio: mampara compuesta por puerta pivotante de eje vertical de 82 con fijo superior 3+3 y fijo lateral 6+6, con perfilera de aluminio anodizado en forma de U encastrada” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

**Presupuesto**

“Mampara de vidrio compuesta por puerta de 0,85 m x 2,20 m, con fijo lateral 6+6 con perfilera en U encastrada en suelo y techo, y sellado en frío con silicona incolora, incluso colocación de junquillos. Incluso piezas auxiliares de anclaje a suelo y a techo. Totalmente terminada”

“Mampara de vidrio compuesta por puerta pivotante de eje vertical de 2 hojas 0,90 m x 2,20 m, con fijo superior de 3+3+ y fijos laterales en ángulo 6+6 con perfilera en U encastrada en suelo y techo, y sellado en frío con silicona incolora, incluso colocación de junquillos. Incluso piezas auxiliares de anclaje a suelo y a techo. Totalmente terminada” (PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia.)

Planos

INT. 5

1 Ud.

MAMPARAS CABINA DE ESTUDIO COMPUESTAS POR PUERTA PIVOTANTE DE EJE VERTICAL DE 85 CON FIJO SUPERIOR 3+3 Y FIJO LATERAL 6+6, CON PERFILERIA EN U ENCASTRADA EN SUELO Y TECHO

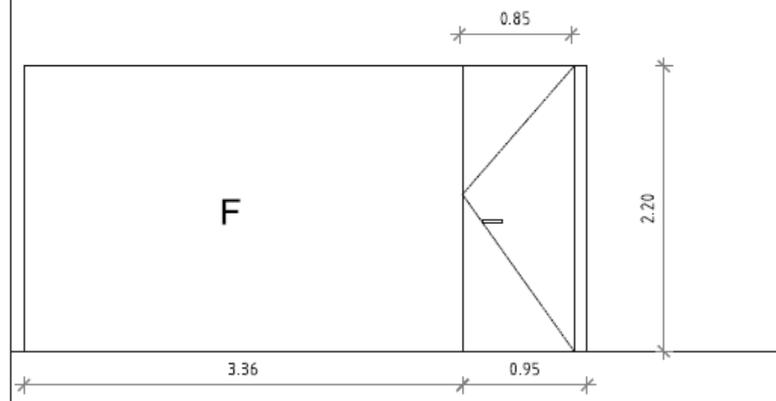


Figura 20 Mampara cabina de estudio. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

INT. 6

1 Ud.

MAMPARA ZONA INFANTIL, COMPUESTAS POR PUERTA PIVOTANTE DE EJE VERTICAL DE 90 CON FIJOS LATERALES EN ANGULO 6+6, CON JUNTAS SILICONADAS Y PERFILERIA EN U ENCASTRADA EN SUELO Y TECHO

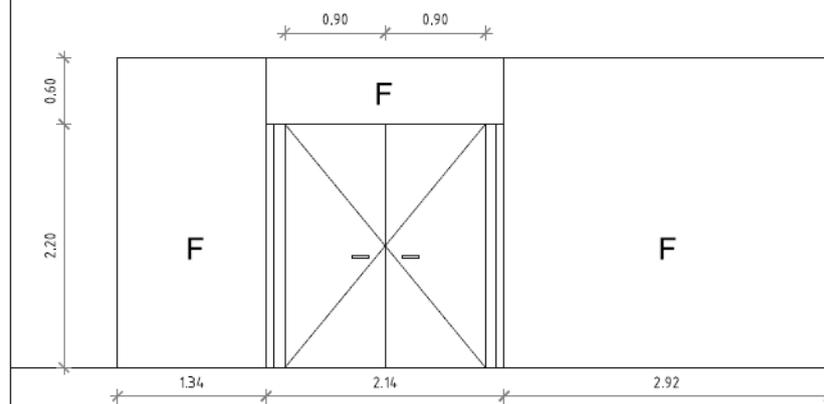


Figura 21 Mampara zona infantil. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

## SEGUIMIENTO CONSTRUCTIVO Y DIARIO DE OBRA

### INTRODUCCIÓN

El seguimiento de la obra, al igual que el convenio de prácticas en la empresa, va desde el día 1 de abril de 2014 hasta el día 30 de junio de 2014. Aunque el convenio se realiza con la empresa promotora, el Ayuntamiento de L’Alcúdia, las prácticas no se realizan en el despacho ya que no había mucho trabajo allí, y mi tarea era realizar el seguimiento de la obra, la biblioteca, e informar de que la ejecución iba conforme a lo estipulado. Por todo esto, el seguimiento de la obra es diario.

A la llegada a la obra, ésta ya llevaba unos meses en construcción. Hasta el momento se había derribado la construcción que había anteriormente, y se habían ejecutado las zapatas de la cimentación. En el momento de la entrada a la obra se estaban encofrando los pilares, que se realizaban antes de la solera ventilada ya que éstos apoyaban sobre las zapatas y no sobre la solera.

### DIARIO DE OBRA

El seguimiento de la obra se realiza mediante un diario de obra. Éste diario se realiza mediante una ficha estándar, en la que se incluyen los siguientes aspectos:

- Fecha del día de la visita
- Operarios que intervienen
- Maquinarias o equipos que intervienen: en este apartado también se incluyen las herramientas eléctricas como las radiales o sierras por llevar riesgos más elevados que otras herramientas
- Materiales que se suministran
- Fase o fases de ejecución que se están llevando a cabo
- Incidencias: se indica si ha habido algún problema con la ejecución, replanteo, de seguridad... También se indican en este apartado las visitas de obra de la dirección facultativa
- Observaciones: se indican todos los aspectos que personalmente eran destacables. Formas de ejecución, uso de la seguridad, aspectos mejorables...
- Información gráfica: se incluyen algunas imágenes relevantes y algún croquis propio o del director de obra para una mejor aclaración del contenido

Durante el transcurso de la obra, algunos días no se incluyen, esto es debido a los puentes de los días de fiesta y algún día de lluvia que no se podía trabajar. El diario termina el día 23 de junio, ya que desde ese día hasta el final del convenio, el día 30 de junio, no se trabajó a causa de un retraso en los materiales, ya que se esperaba la llegada de las losas alveolares para la cubierta y no legaban.

Durante la estancia en la obra se terminó la cimentación con la solera ventilada, y se ejecutó toda la estructura a base de pilares de hormigón armado y vigas y zunchos tanto de hormigón armado como metálicos. Al final se empezaron las tareas de albañilería, empezando por los cerramientos exteriores, que durante el convenio ya no se vieron terminados.

En el siguiente anexo se adjunta el diario de obra:

#### **Anexo B: Diario de obra**



---

## CONCLUSIONES

En conclusión al diario de obra, ha sido muy útil para el desarrollo del proyecto ya que ha servido de ayuda para la realización del resto de apartados del trabajo. Principalmente ha servido de ayuda para poder realizar el histograma de cargas en el estudio económico y para la realización de las fichas de conformidad y no conformidad de la parte de calidad y de seguridad y salud.

Pienso que el diario de obra es un apoyo durante la ejecución y debería de realizarse en cada obra, ya que ayuda en el seguimiento real y se puede realizar una comparativa con lo que se había previsto, para saber si se está ejecutando en los plazos adecuados.

También puede servir como prueba para después de la ejecución de la obra, ya que se tiene todo el proceso documentado y se conoce si se han ejecutado bien las cosas o ha habido fallos.

## PLAN Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD

### INTRODUCCIÓN

La calidad en la obra es una parte muy importante para que ésta se ejecute correctamente. Se debe realizar una programación previa para conocer todos los puntos que se deben inspeccionar y de todos los ensayos para que las calidades de los materiales sean adecuadas. Esta programación debe de llevar un seguimiento durante la ejecución de la obra, y cumplir todos los aspectos que se habían programado.

En esta obra se aporta junto al proyecto una programación del control de calidad, pero es bastante simple, por lo que el documento se realiza de nuevo para ampliarlo. Del resto de documentos que se aportan, ninguno es facilitado por la empresa ya que no se realizan. Lo único que sí se realizan son los ensayos del hormigón.

En el desarrollo de este apartado se incluye una programación del control de calidad y un plan de seguimiento para el director de obra, también se incluyen programas de puntos de inspección de las fases que se han ejecutado durante el convenio con la empresa, se ha realizado el seguimiento de la calidad con los documentos preparados para tal fin, se han incluido fichas de conformidades y no conformidades que han servido para analizar la calidad de las actividades que se han realizado, y finalmente se ha incluido documentación que complementa los documentos anteriores como son fichas de materiales, albaranes o fichas de la tipología constructiva.

### ESTUDIO Y PROGRAMACIÓN DEL CONTROL

Para poder realizar el seguimiento de la calidad se redactan los documentos necesarios para ello. Estos documentos deberían de haberse realizado antes del comienzo de la obra ya que es una programación para poder realizar el control de la obra durante su ejecución.

Los documentos para la programación son los siguientes:

- Programación del control de calidad: Para realizar este documento se ha seguido como base la LC-91, se ha tenido que adaptar ya que la obra es una biblioteca y no un edificio de viviendas. Este documento consta de varias partes: **memoria:** se incluyen todas las prescripciones para el control de la calidad, los materiales que se van a usar, los ensayos y controles que se realizan, así como la programación de todos los ensayos; **pliego de condiciones; mediciones y presupuesto:** este presupuesto es de los ensayos y controles que se realizarán durante la obra; **croquis:** sobre la programación de los ensayos de hormigón que se realizarán. Este documento se incluye en el siguiente anexo:

#### **Anexo C: Programación del control de calidad**

- Impresos de la LC-91: Para poder realizar el control de ensayos a realizar, la documentación de la programación del control de calidad se traspasa a estos documentos, donde mediante tablas se programan los ensayos que se realizarán durante la obra. Este documento se refleja en el siguiente anexo:

#### **Anexo D: Impresos de la LC-91**

- Plan director: Este documento debería ser realizado por el director de ejecución de la obra, para poder tener un control de la misma mediante fichas, en las que se pueda anotar aspectos como: si toda la documentación inicial está entregada, existen fallos en la redacción del proyecto, todo lo que se ejecuta es conforme al

proyecto, si se han realizado modificaciones... Este documento se refleja en el siguiente anexo:

**Anexo E: Plan director**

## PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

Otra programación que se debe realizar antes del comienzo de la obra es el programa de puntos de inspección. Los programas de puntos de inspección (PPI) se realizan sobre las tareas que se han realizado durante la duración del convenio. En el PPI se incluye un listado de las actividades que se realizan en cada fase de ejecución, incluyendo la normativa a cumplir y las especificaciones a tener en cuenta en cada actividad. Los PPI que se realizan son: **cimentación superficial, soportes, vigas y fachadas**. Los puntos de inspección se reflejan en el siguiente anexo:

**Anexo F: Programa de Puntos de Inspección**

## SEGUIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD DE LA EMPRESA Y DEL ESTUDIO Y PROGRAMACIÓN DEL CONTROL

Después de realizar la programación del control de calidad con los documentos anteriores, se realiza el seguimiento de control de calidad. El seguimiento se realiza con los mismos documentos, rellenando la parte correspondiente al control. El control se debe realizar mediante se va ejecutando la obra.

Durante el seguimiento de la obra, se produce un cambio significativo, se cambia la parte de estructura de soportes metálicos a soportes de hormigón armado. Esto se produce a petición de la empresa constructora, siendo la dirección facultativa la que acepta el cambio, realizando el arquitecto los cálculos para la nueva estructura. A consecuencia de este cambio se procede a realizar la programación del hormigón para los soportes.

Los ensayos a realizar serán los previstos en el apartado 2.3 de la Memoria de Programación de Control de Calidad, añadiendo 1 lote por la programación de los pilares de hormigón. Este lote se extrae de la siguiente tabla:

**Tabla 3 Cálculo lote pilares. 2014. Fuente propia**

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)
	Pilares: HA-25/B/20/IIa
Volumen de hormigón	$13,57\text{m}^3/100\text{m}^3 = 1\text{L}$
Tiempo de hormigonado	$3\text{días}/10\text{días} = 1\text{L}$
Superficie construida	$477,72\text{m}^2/500\text{m}^2 = 1\text{L}$
Número de plantas	$1/2 = 1\text{L}$

De los documentos anteriores, los que sirven para el seguimiento del control de calidad son:

- Impresos de la LC-91: donde se indica si se han realizado los controles y los ensayos previstos. Se indican los controles y ensayos realizados durante el período de duración del convenio, quedando como programado lo que aún no se ha realizado. Las fichas relacionadas con los soportes se modifican ya que estos han cambiado de

soportes metálicos a soportes de hormigón. Este documento se refleja en el siguiente anexo:

**Anexo G: Seguimiento mediante los Impresos de la LC-91**

- Plan director: se terminan de rellenar las fichas que se incluyen en el documento, indicando la fecha de entrega de la documentación, la fecha de corrección de los errores, los cambios que se producen en la obra... Se rellena la parte afectada durante el transcurso de los tres meses del convenio, todo lo anterior se indica con la fecha del primer día del convenio. Este documento se refleja en el siguiente anexo:

**Anexo H: Seguimiento mediante el Plan Director**

- Programa de Puntos de Inspección: se realiza el seguimiento de las actividades programadas, aceptando o rechazando lo que se ha realizado según lo previsto y la fecha en la que se realiza. Las actividades que se estudian son las realizadas durante los tres meses del convenio. El documento se refleja en el siguiente anexo:

**Anexo I: Seguimiento mediante el Programa de Puntos de Inspección**

## CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

Durante el transcurso de la obra, se va observando la forma de ejecución de las tareas que se suceden en los tres meses. Para llevar un control de lo que se ejecuta y si es conforme o no, se realizan unas fichas de conformidades y no conformidades. En estas fichas se incluye el trabajo que se está realizando remarcando si la ejecución es correcta o no, y explicando que ocurriría si no se ejecutara bien o como se debería ejecutar si el procedimiento es incorrecto. Estas fichas se incluyen en el siguiente anexo:

**Anexo J: Fichas de conformidades y no conformidades de calidad**

## DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Para complementar toda la documentación anterior se incluyen los siguientes documentos:

- Ficha sobre la tipología constructiva y de materiales. Se refleja en el siguiente anexo:

**Anexo K: Ficha tipología constructiva y materiales**

- Fichas sobre los materiales empleados en la obra durante el tiempo del convenio:

**Anexo L: Fichas de materiales**

- Actas de ensayos y albaranes sobre el hormigón:

**Anexo M: Actas de ensayo y albaranes**

## CONCLUSIONES

Realizar esta documentación y seguimiento de la obra es importante para que la ejecución de la obra sea correcta. En esta obra no se realiza un seguimiento documental de las calidades de la obra, pero in situ sí se realiza el seguimiento y se ordena en ocasiones, por la dirección facultativa, la mejor forma de realizar alguna actividad.

En la parte que se ha sido más estricto durante la obra es en los ensayos de hormigón, éstos sí que estaban programados desde el principio y se han llevado a cabo correctamente.

Realizar una programación del control de la ejecución es conveniente ya que puedes saber en cada momento en que punto se encuentra la obra si se va comparando con lo que se va ejecutando, y saber en qué momentos se tienen que realizar inspecciones más exhaustivas para comprobar que la ejecución es correcta.

Finalmente, opino que llevar un control de la calidad mediante documentos, y un control de la obra en sí, te puede ayudar a tener la obra organizada, saber en cada momento en que punto se encuentra, saber lo que se procede a continuación de cada tarea, y la documentación



---

necesaria en cada momento. Es una gran ayuda para llevar la obra con tranquilamente y no tener que estar pendiente de acordarse en cada momento que es lo que se tiene que hacer, ya que mirando la documentación se observa fácilmente lo que se necesita.

## ORGANIZACIÓN DE LA OBRA Y SEGURIDAD Y SALUD

### INTRODUCCIÓN

En este apartado se va a analizar la documentación sobre seguridad y salud que debe presentarse antes y durante la ejecución del edificio, y se va a realizar un análisis sobre la seguridad tomada durante la ejecución de la obra.

La empresa promotora, el Ayuntamiento de L’Alcúdia, aporta el Estudio de Seguridad y Salud de la obra, por el que se tiene que hacer un análisis según el Real Decreto 1627/1995 de 24 de Octubre sobre la necesidad de dicho Estudio o si con el estudio Básico hubiera sido suficiente.

A partir del Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, la empresa constructora debe realizar el Plan de Seguridad y Salud de la obra y realizar un control mediante actas de la Seguridad en la obra. Esta documentación no ha sido facilitada o no ha sido realizada, por lo que se rellenan las actas y se realiza el Plan de Seguridad y Salud por el alumno.

Finalmente mediante fichas de conformidades y no conformidades se llevará a cabo el control de la seguridad durante la ejecución de la obra.

### COMPROBACIÓN DEL ESTUDIO O ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En primer lugar se comprueba que el documento aportado por la empresa promotora es el adecuado para esta obra, según el RD 1627/1997, donde se indica que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de estos supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08€).

**El presupuesto de ejecución por contrata es de 422.006,79€, por lo que por este supuesto no es obligatorio la redacción de un estudio de seguridad y salud.**

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

**La duración estimada es de 8 meses, lo que traducido a días sería aproximadamente 160 días laborables, pero se estima que el máximo número de trabajadores en la obra simultáneamente es de 10, por lo que no es necesario por este supuesto que se redacte un estudio de seguridad y salud.**

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de trabajadores en la obra, sea superior a 500.

**Si se consideran 160 días laborables, con una media estimada de 5 trabajadores por día, se supera el límite de 500 de volumen de mano de obra, por lo que por este supuesto es obligatoria la redacción de un estudio de seguridad y salud.**

- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

**No es ninguno de estos tipos de obra, por lo que no es necesaria la redacción de un estudio de seguridad y salud.**

Como se ha dicho anteriormente y como marca la norma, al cumplirse uno de los supuestos, la obra requiere de un **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**.

Ya que es el documento aportado por la empresa promotora, se procede a realizar un análisis de las diferentes partes del mismo para comprobar si dispone de los contenidos mínimos del RD 1627/1997:

Memoria

La memoria incluye los datos de la obra y la descripción de la obra, los riesgos a los que se somete cualquier persona de la obra o ajena a ella, la prevención de los riesgos con protecciones individuales y colectivas, así como la formación de los operarios sobre seguridad y de primeros auxilios.

También se incluye un análisis sobre la seguridad en cada una de las actividades de ejecución indicando cómo se debe ejecutar, los riesgos a los que se somete, las medidas preventivas a tomar sobre los riesgos y las protecciones individuales y colectivas necesarias en cada actividad. Lo mismo se realiza sobre cada maquinaria o herramienta que conlleve un riesgo y se tenga previsto usar en cualquier momento dentro de la obra.

Se especifican las instalaciones provisionales que deben incorporarse, como son los vestuarios, comedor, aseos, y también el vallado perimetral y las indicaciones en los accesos de la obra. Sobre la instalación provisional eléctrica se indican los riesgos más comunes y sus medidas preventivas.

Finalmente se incluyen los riesgos que no son completamente evitables y las medidas a tomar en cada caso.

Pliego de condiciones

En el pliego de condiciones se incluye por una parte toda la normativa aplicable sobre seguridad para la redacción del estudio y de cumplimiento a la hora de la ejecución de la obra. Por otra parte se incluyen las condiciones particulares de los medios de protección – individuales y colectivos –, de las maquinarias, de la instalación eléctrica y de los servicios de higiene y bienestar – aseos, vestuarios y comedor-, y también se indica cómo debe organizarse la obra, indicando que se debe nombrar un servicio de prevención y las obligaciones de éste. Se indica también que el contratista debe disponer de seguro de responsabilidad civil y de toda la obra.

Mediciones y presupuesto

Las mediciones y el presupuesto se incluyen en un mismo documento, realizándolos al mismo tiempo.

Se incluyen todas las unidades y elementos de seguridad proyectados, como son las protecciones individuales, las protecciones colectivas, las señalizaciones y vallados, las instalaciones de higiene y bienestar y la medicina preventiva (botiquín).

El resumen del presupuesto es el siguiente:

1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	229,20€
2 PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIONES Y VALLADOS	2.225,24€
3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	594,44€
4 MEDICINA PREVENTIVA	354,27€
<b>Total .....</b>	<b>3.403,15€</b>

Planos

Los planos que se incluyen en el estudio son los siguientes:

- Situación de la obra
- Situación del centro médico

- Organización de la obra durante la excavación
- Organización de la obra en planta baja. Protecciones colectivas
- Organización de la obra en la planta de cubierta. Protecciones colectivas
- Detalles de las casetas provisionales
- Señales y protecciones individuales
- Teléfonos de emergencia

Se incluye en los planos todos los elementos auxiliares y maquinarias con sus medidas de seguridad y las protecciones colectivas que deben llevar durante su uso.

Se detecta en los planos alguna incongruencia ya que existe una leyenda sobre la ubicación de algunos medios auxiliares pero todos no aparecen reflejados en los planos.

Se ha comprobado que toda la información del estudio de seguridad y salud es coherente con el proyecto de ejecución. Se adjunta a éste documento el Estudio de Seguridad y Salud realizado por la empresa promotora:

### **Anexo N: Estudio de Seguridad y Salud**

## **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

A partir del estudio de seguridad y salud, la empresa contratista debe elaborar el Plan de Seguridad y Salud basándose en el RD 1627/1997, donde se indica el contenido del mismo. Lo ideal es que el Plan de Seguridad y Salud fuese redactado por alguien que conozca los medios existentes en la empresa, los procedimientos de trabajo, tenga conocimientos técnicos y también de prevención de riesgos laborales, un técnico de un servicio de prevención ajeno o la persona designada por el contratista para su elaboración y/o asegurar su cumplimiento.

Al tratarse de una obra pública, la aprobación del Plan de Seguridad y Salud queda a cargo de la Administración Pública adjudicataria de la obra previo informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud.

Se desconoce si se ha realizado el Plan de Seguridad y Salud, ya que no se ha tenido contacto con la empresa constructora, por lo que a continuación se muestra el contenido que debe llevar el Plan de Seguridad y Salud, que debe ser redactado por la empresa constructora ya que es la que conoce los medios que se van a usar para cumplir con la seguridad, basándose en los contenidos que debe tener según el RD 1627/1997:

### **CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **DATOS GENERALES**

- Datos del proyecto
- Memoria descriptiva
- Características de la obra
- Descripción de los trabajos a realizar
- Memoria firmada y sellada por la empresa
- Pliego de condiciones firmado y sellado por la empresa
- Mediciones y presupuesto firmados y sellados por la empresa
- Planos firmados y sellados por la empresa
- Identificación del Servicio de Prevención

#### **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

- El presupuesto debe coincidir con el del Estudio, puede variar el contenido ya que lo que realmente se proyecta es lo que marca la empresa constructora, que sabe de los medios que dispone.

#### **RECURSOS PREVENTIVOS**

- Acta de justificación del recurso preventivo
- Debe estar presente en la redacción del plan
- Debe incluirse en el presupuesto
- En el pliego se indican sus obligaciones
- Debe indicarse a quién se nombra como recurso preventivo y la formación que tiene sobre Seguridad y Salud

#### **MAQUINARIA A UTILIZAR**

- Incluir las características de la maquinaria que se va a utilizar
- Aportar el manual de instrucciones de las maquinarias a utilizar
- Riesgos a los que se exponen los operarios en cada maquinaria
- Medidas preventivas específicas de cada maquinaria
- Marcado CE de cada maquinaria o documento del cumplimiento del RD 1215/1997

#### **MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR**

- Incluir las características de los medios auxiliares que se van a utilizar
- Aportar las instrucciones de montaje y desmontaje que deben seguir los operarios, así como las de mantenimiento y utilización
- Riesgos a los que se exponen los operarios
- Medidas preventivas

#### **PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Indicar las protecciones colectivas que realmente se van a utilizar en la obra, si difieren o no del estudio de seguridad y salud
- Indicar las características de las protecciones colectivas que se van a usar
- Aportar las instrucciones de montaje y desmontaje, así como las de mantenimiento y utilización
- Indicar las medidas preventivas que deben seguirse a la hora del montaje y desmontaje de las protecciones colectivas

#### **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Indicar las protecciones individuales que realmente se van a utilizar en la obra, si difieren o no del estudio de seguridad y salud
- Indicar las características de las protecciones individuales que se van a usar
- Aportar las instrucciones de mantenimiento y utilización

#### **ELEMENTOS PROPIOS DE LA EMPRESA**

- Entregar a los trabajadores la información por parte de la empresa constructora de las medidas de seguridad y salud que se toman en la obra
- Realización de un organigrama de actuación de la empresa
- Realización de un organigrama que refleje las responsabilidades de cada técnico en caso de accidente o urgencia
- Plan de formación de cada trabajador en materia de prevención en seguridad y salud en general
- Plan de formación en materia de seguridad y salud para los trabajadores que realicen alguna tarea específica
- Plan de emergencia que en el caso de urgencia indica el protocolo a seguir

#### **PLAN DE EMERGENCIA**

- Se determinan las acciones y medidas necesarias que deben adoptarse en caso de accidente
- Plano del itinerario al centro de salud más próximo
- Redacción del protocolo a seguir en caso de urgencia
- Indicar los teléfonos de urgencia

- Definición de las responsabilidades en caso de accidente

#### REUNIONES DE COORDINADOR

- Se programarán las reuniones con el coordinador de seguridad, indicando la fecha y el número de reuniones a realizar

#### PLANNING

- Se realizará un *planning* inicial que se indique las medidas de seguridad que se deben tomar en cada fase de la obra

#### PLANOS

Los planos que se deben incluir son los siguientes:

- Plano de situación
- Plano de emergencias
- Plano de la organización de la obra
- Planos de detalle de las protecciones
- Planos de detalle de los medios auxiliares
- Planos de la organización y servicios de higiene
- Planos de situación de las protecciones colectivas
- Planos de detalle de la instalación eléctrica provisional de obra

Todos estos planos están incluidos en el estudio de seguridad y salud aportado en el apartado anterior, pudiendo ser los mismos planos para el plan si no existieran modificaciones o cambios de medios auxiliares o protecciones colectivas.

Después de ver el estudio y realizar el seguimiento de la obra, el constructor al realizar el plan debería de haber realizado algunos cambios en los planos del estudio para adaptarlos a lo que se ha realizado respecto a la seguridad. Estos aspectos son los siguientes:

- Eliminar la grúa torre de los planos ya que no se ha usado en ningún momento, y en su lugar se ha usado la grúa del camión, ya que la altura del edificio no era muy elevada y la constructora ha decidido optar por no contratar la grúa torre. En el estudio están incluidos los riesgos y las medidas de seguridad en el uso del camión-grúa, ya que también estaba contemplado su uso.
- Adaptar la organización de la obra a la que realmente ha sido, si realmente se sabía que iba a ser esa la organización. Para aclarar este punto se realiza el plano de la organización de la obra de nuevo adaptándolo a lo que se ha realizado realmente en obra:

#### **Anexo O: Plano de organización de la obra.**

## ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

La organización de la seguridad en la obra debe llevarse a cabo por la empresa contratista, mediante unos documentos cuya pretensión es organizar el desarrollo y cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, de forma que permitan el seguimiento de éste y a la vez compongan la base documental acreditativa del control y prevención de riesgos laborales y sirvan para uso y consulta de todos los agentes intervinientes en la seguridad de la obra.

El coordinador de Seguridad y Salud debe supervisar siempre estos documentos y autorizar si son válidos y suficientes los entregados por la empresa constructora.

Será condición imprescindible para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud por parte del Coordinador en fase de ejecución, la inclusión en el Plan redactado por la empresa constructora de esta documentación, así como su compromiso de cumplimentarla y hacerla llegar a los responsables en materia de seguridad y salud.

Esta documentación no ha sido facilitada por la empresa constructora o no se ha realizado, por lo que se procede a cumplimentar las actas tipo para dejar constancia de cómo debería rellenarse dicha documentación.

Comentar que algunas de las fichas se han rellenado a partir de lo acontecido en la obra, es el caso de las actas relacionadas con las empresas subcontratistas, ya que hubo personas ajenas a la empresa contratista realizando trabajos en la obra; también es el caso del acta sobre accidentes, ya que hubo un operario que le ocurrió lo citado en el acta, aunque no se llevó a cabo ninguna medida de seguridad al respecto.

La documentación se refleja en el siguiente anexo:

**Anexo P: Documentación, Controles y Actas**

## CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

Durante la ejecución de la obra, mediante fichas de conformidades y no conformidades, se realiza un análisis sobre la seguridad que se lleva a cabo en la obra, si se toman las medidas de seguridad al usar las maquinarias o equipos, si los operarios usan los EPI's adecuados en cada momento y si se instalan las protecciones colectivas adecuadas a cada fase de obra.

Durante el transcurso de la obra, se producen dos fases respecto a la seguridad, motivadas por la presencia del inspector de trabajo. Antes de la visita del inspector, los operarios no usaban los EPI's adecuados, en ningún momento se ponían el casco, usaban algunos equipos como sierras o radiales sin colocarse los guantes, trabajaban en alturas superiores a 2 metros sin instalar ninguna protección colectiva como redes o barandillas... Dialogando con los operarios, ésta falta de seguridad la argumentan diciendo que si se tuvieran que instalar todas las medidas de seguridad no terminarían nunca la obra, un argumento personalmente no válido ya que con más trabajadores se pueden instalar las medidas de seguridad más rápidamente, y además, por no tener éstas medidas pueden ocurrir accidentes graves e incluso muertes.

Después de la visita del inspector y con miedo a ser multados por no tener las medidas de seguridad adecuadas, los operarios ya utilizan los EPI's adecuados en cada momento e instalan vallas de seguridad en las zonas altas para evitar posibles caídas.

Las fichas de conformidades y no conformidades en la obra se reflejan en el siguiente anexo:

**Anexo Q: Fichas de conformidades y no conformidades de Seguridad y Salud**

## CONCLUSIONES

La seguridad en la obra es muy importante, ya que se evitan accidentes durante el transcurso de la ejecución. En esta obra se deja bastante de lado la seguridad, y el uso de los EPI's y de las protecciones colectivas es bastante escaso.

Es verdad que si se implantan todas las medidas de seguridad se pierde mucho tiempo, pero no estoy de acuerdo en que no se deban implantar ya que existe un *planning* de trabajo o Gantt que se realiza antes del inicio de la obra, donde se puede y se debe incluir el tiempo de montaje de las protecciones colectivas. También se puede aumentar la mano de obra si el montaje de la seguridad es costoso para reducir el tiempo de montaje.

En la obra se empieza a implantar la seguridad cuando la inspección de trabajo realiza una visita, y la empresa constructora quiere evitar que sea multada. Las empresas deben concienciarse que la seguridad es importante y puede salvar vidas si se produce algún accidente, no es algo que se impone para aumentar el gasto de la obra, y solo si se toca la parte económica se debe implantar la seguridad.

A parte de la implantación, la empresa constructora tampoco realiza la organización de la obra ni el plan de seguridad, importante para el seguimiento de la obra en buenas condiciones de seguridad.

Finalmente, mediante las conformidades y no conformidades se comprueba la falta de seguridad en la obra y como escasean las protecciones colectivas durante la ejecución,



---

empezándose a usar, como he dicho anteriormente, a partir de la visita de la inspección de trabajo.

Se debe concienciar a toda persona relacionada con la obra de la importancia de la seguridad en la obra, ya que, aunque es un trabajo que conlleva más riesgos que muchos otros, hay que intentar evitarlos y que se produzcan los mínimos accidentes o que incluso no se produzcan, y eso se consigue entre todos.

## PROGRAMACIÓN Y SEGUIMIENTO ECONÓMICO DE LA EJECUCIÓN

### Introducción

El seguimiento económico de la obra se realiza desde el punto de vista de la promotora, el Ayuntamiento de L’Alcúdia. La obra en concreto es la Biblioteca Municipal de L’Alcúdia. El período de seguimiento va desde el día 1 de abril hasta el día 30 de junio.

La obra se realiza en una parcela de 482 m<sup>2</sup>, de forma trapezoidal y siguiendo las alineaciones de las calles que envuelven al edificio. Se plantea la ejecución de una sola planta, la cual contendrá una sala de lectura, una zona de servicios como son el control, préstamo y servicios, almacenamiento de libros, local técnico, aseos y despacho y finalmente una zona en el que se albergará una hemeroteca, mediateca, taquillas, zona *vending* y sala de lectura infantil. El presupuesto de ejecución material asciende a **274.550,00€**.

La Biblioteca Municipal es un edificio público, por lo que el ayuntamiento decide contratar la empresa constructora mediante el procedimiento abierto. La forma de contratación se rige a la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP). La empresa a la que finalmente se le adjudica la ejecución de la obra es SOL I SOSTRE, S.L.

Según se especifica en el pliego de condiciones del proyecto, los pagos se realizarán mediante certificaciones mensuales a origen, donde la empresa contratista realizará la valoración mensual respecto a la medición correspondiente, que se entregará al ayuntamiento para su cobro, siendo la Dirección Facultativa la encargada de corroborar que la certificación es correcta. No se realizará revisión de precios ya que el período de ejecución es menor de un año. El material acopiado a pie de obra, podrá certificarse por indicación expresa y por escrito del Propietario hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe.

La obra se ejecutará en un plazo de 8 meses a partir de la aprobación del acta de replanteo. Cuando el contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al cumplimiento del plazo total, la Administración podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades diarias en la proporción de 0,60 euros por cada 1.000 euros del precio del contrato. Dicha cuantía se fundamenta en el hecho que el plazo de ejecución propuesto en la licitación resulta uno de los elementos fundamentales para su adjudicación. Cada vez que las penalidades por demora alcancen un múltiplo del 5 por ciento del precio del contrato, el órgano de contratación estará facultado para proceder a la resolución del mismo o acordar la continuidad de su ejecución con imposición de nuevas penalidades.

### Descripción del método

Para el seguimiento económico se utiliza toda la información incluida en el proyecto relacionada con la parte económica. Esta información es el presupuesto del proyecto y el Planning Valorado basado en la programación inicial. Se adjuntan estos documentos:

**Anexo R: Mediciones, precios y presupuesto**

**Anexo S: Programa de trabajos y Gantt Valorado**

El método seguido consiste, por una parte, en una recopilación de datos sobre lo que se pretende realizar o lo que se prevé realizar; y por otra parte la realización de un Diagrama de

Gantt con los datos reales de ejecución y las correspondientes certificaciones mensuales, realizadas a origen. Todo esto para realizar un análisis y una comparativa de lo que se ha previsto ejecutar con lo que realmente se ha ejecutado.

Además se realiza un histograma de cargas reales, ya que se conoce en cada momento los operarios que trabajan en la obra y un análisis de precios contradictorios que van apareciendo durante el período del convenio.

## Contenido y elaboración de datos

### Programación prevista

La duración del convenio está comprendido entre el día 1 de abril al día 30 de junio, lo que resultan 3 meses. El análisis económico es de estos meses, por lo que para tener más claro el trabajo que se realiza durante éste período, se extrae la parte del Gantt con la valoración de lo que se prevé ejecutar durante éste tiempo:

Tabla 4 Gantt de actividades previstas. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal

CAPÍTULO	IMPORTE	ABRIL	MAYO	JUNIO
<b>ALBAÑILERIA</b>	<b>25.921,59 €</b>			
FÁBRICA DELADRILLO CARAVISTA	15.151,00 €			
FÁBRICA DE LADRILLO HD+TABICÓN	8.586,73 €			
FÁBRICA DE LADRILLO HUECO DOBLE	2.183,86 €			
<b>CUBIERTAS</b>	<b>7.879,24 €</b>			
CUBRICIÓN DE TEJA CERÁMICA	7.499,50 €			
CUBIERTA DE PANEL DE CHAPA	379,74 €			
<b>CARPINTERIA, CERRAJERIA Y VIDRIOS</b>	<b>20.774,10 €</b>			
CARPINTERIA METÁLICA	17.606,94 €			
CARPINTERIA DE MADERA	2.202,82 €			
CERRAJERIA	964,34 €			
<b>INSTALACIONES</b>	<b>35.491,26 €</b>			
INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO	17.964,26 €			
INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO	2.773,56 €			
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	14.753,44 €			
<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>1.853,24 €</b>			

<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>91.919,43 €</b>	<b>19.798,95 €</b>	<b>27.192,94 €</b>	<b>44.927,54 €</b>
<b>PEM ACUMULADO</b>		<b>19.798,95 €</b>	<b>46.991,89 €</b>	<b>91.919,43 €</b>

Histograma de cargas

La empresa constructora SOL I SOSTRE, S.L., se encarga prácticamente de todos los trabajos, por lo que los operarios en la obra durante los tres meses del convenio son los mismos, excepto en el momento de ejecución de las vigas metálicas, donde el soldador era contratado ajeno a la empresa contratista. En todo momento no estaban el mismo número de operarios, por lo que a continuación se detalla el número de operarios de cada día, en un histograma de cargas:

HISTOGRAMA ABRIL

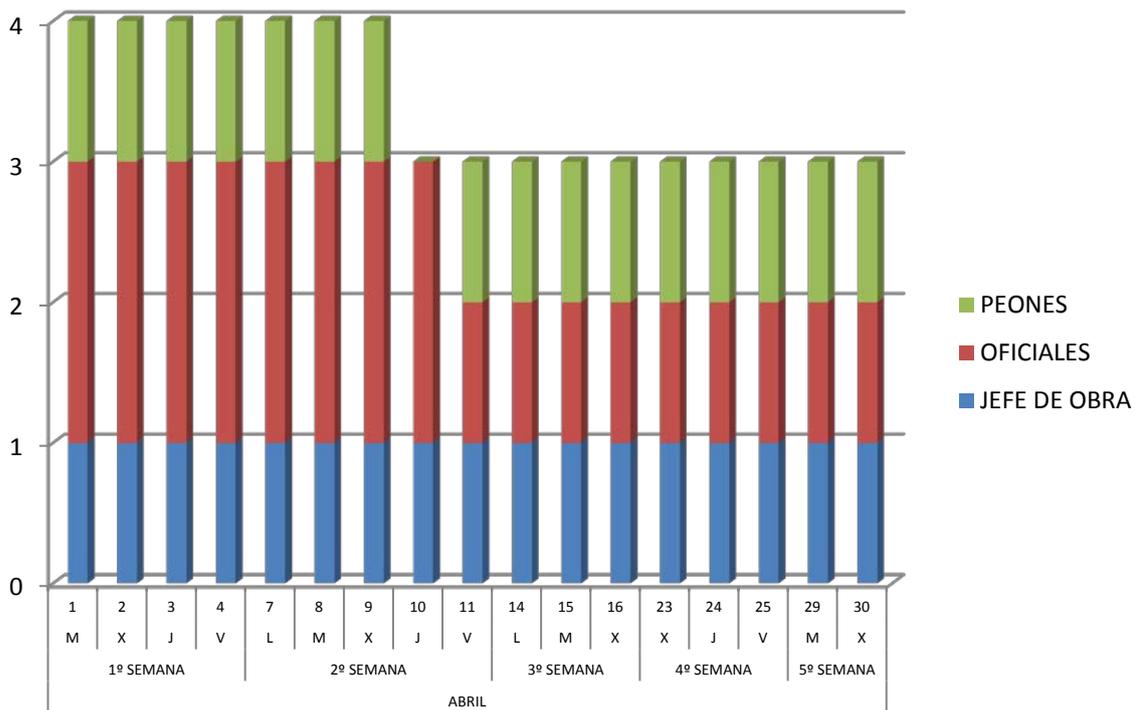


Gráfico 1 Histograma Abril. 2014. Fuente propia

HISTOGRAMA MAYO

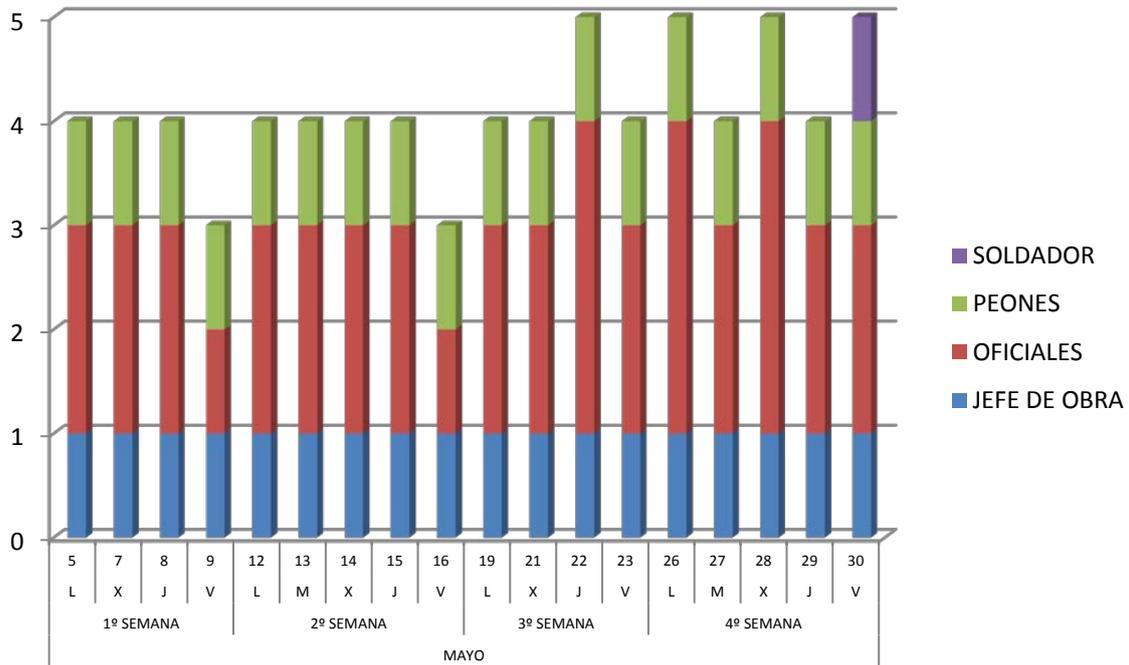


Gráfico 2 Histograma Mayo. 2014. Fuente propia

HISTOGRAMA JUNIO

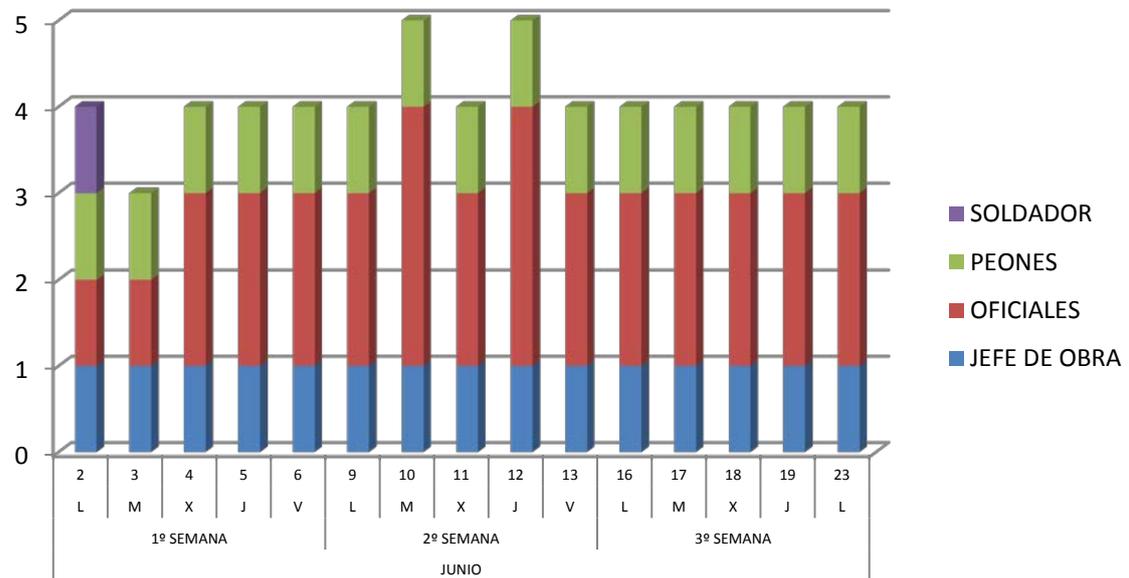


Gráfico 3 Histograma Junio. 2014. Fuente propia

### Relaciones valoradas

Mensualmente se realizan las certificaciones. Éstas se realizan a origen y se incluye la medición de lo que se ha ejecutado en el mes y un resumen por capítulos. Se adjuntan las certificaciones de los 3 meses de convenio y el certificado que realiza el arquitecto para que el ayuntamiento realice los pagos a la constructora:

#### **Anexo T: Certificaciones**

A continuación se muestra el coste de cada mes de ejecución de la obra:

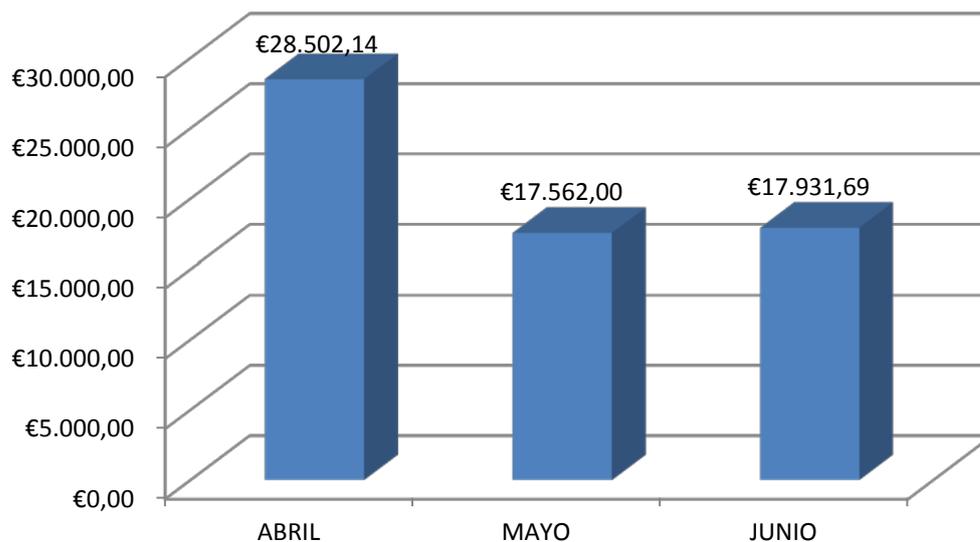


Gráfico 4 Costes mensuales reales. 2014. Fuente propia

### Diagrama de gantt

Con los datos reales de las certificaciones, se realiza un Gantt valorado, con los costes de cada mes de convenio, para poder compararlo con la previsión hecha al inicio de la obra:

Tabla 5 Gantt de actividades reales. 2014. Fuente propia

CAPÍTULO	IMPORTE	ABRIL	MAYO	JUNIO
<b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>	51.072,04 €			
CIMENTACIÓN	18.013,39 €			
ESTRUCTURA	33.058,65 €			
<b>ALBAÑILERIA</b>	1.909,84 €			
FÁBRICA DE LADRILLO HUECO DOBLE	1.909,84 €			
<b>CUBIERTAS</b>	4.581,24 €			
CUBIERTA DE PANEL DE CHAPA	4.581,24 €			
<b>INSTALACIONES</b>	855,68 €			
INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO	424,20 €			
INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO	431,48 €			
<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	1.361,26 €			
<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	1.270,02 €			
<b>IMPREVISTOS</b>	1.910,05 €			
<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	1.035,70 €			
<b>TOTAL PRESUPUESTO MATERIAL</b>	63.995,83 €	28.502,14 €	17.562,00 €	17.931,69 €
<b>PEM ACUMULADO</b>		28.502,14 €	46.064,14 €	63.995,83 €

### Precios contradictorios

Relación precios contradictorios con justificación, previo descompuesto y repercusión sobre lo previsto (si no existen valoración de al menos dos unidades de obra ejecutadas)

Los precios contradictorios son los precios de las unidades de obra no previstas en el contrato. En los tres meses del convenio aparecen dos precios contradictorios, los dos en el primer mes, a continuación se analizan uno a uno:

- El primer precio contradictorio que aparece es en la modificación de la arqueta del patio del edificio colindante. Esta modificación se debe a que el edificio era todo uno, y toda el agua del desagüe recaía en una fosa que había en la parcela de la biblioteca. La canalización se ha desviado a un pozo subterráneo y la arqueta se ha modificado y se ha realizado más grande para que se pueda realizar la limpieza adecuadamente. Cabe destacar que la definición realizada en la certificación no es correcta, dice: "ud modificación de arqueta...", la definición correcta sería empezar diciendo "ud arqueta...", tal y como se describe en el precio. El precio de la arqueta con la canalización al pozo queda de la siguiente manera:

Tabla 6 PCD Arqueta. 2014. Fuente propia

PRECIO CONTRADICTORIO DESCOMPUESTO			
Nº Orden	DESCRIPCIÓN		
18.2	Ud	Arqueta en interior de patio de antiguo cuartel y suministro y colocación de tubería de desagüe de diámetro 250 mm hasta pozo existente en el solar de la biblioteca. El precio incluye la limpieza de las conducciones existentes con camión cuba.	
COSTES DIRECTOS			
Rendimiento	Descripción	Precio	Importe
0,370 h	Oficial 1ª construcción	18,88 €	6,99 €
0,370 h	Peón especializado construcción	18,37 €	6,80 €
1,000 U	Arqueta cuadrada 100x100m	416,33 €	416,33 €
15,000 m	Tubería de desagüe Ø250mm	89,23 €	1.338,45 €
Costes Directos Complementarios		5%	88,43 €
COSTES INDIRECTOS		3%	53,06 €
<b>TOTAL P.C.D.:</b>			<b>1.910,05 €</b>

- El segundo precio es debido a que la estructura se cambia de soportes metálicos a soportes de hormigón armado. La constructora realiza la consulta a la dirección facultativa sobre el cambio por poseer mejores medios para la realización, y como los soportes van ocultos y previa recalculación de la estructura por el arquitecto, se aprueba el cambio. La descripción que se realiza en la certificación no es correcta, dice: "m<sup>2</sup> formación de soporte...", donde la definición correcta sería empezar diciendo: "m<sup>2</sup> soporte...", tal y como se indica en el precio. Para poder calcular el precio, antes se ha tenido que calcular el precio auxiliar del encofrado metálico. A continuación se muestra el precio auxiliar y el precio contradictorio, en ese orden:

Tabla 7 Precio Auxiliar Descompuesto 1. 2014. Fuente propia

PRECIO AUXILIAR DESCOMPUESTO 1			
Nº Orden	DESCRIPCIÓN		
P.A.D. 1	m <sup>2</sup>	Encofrado metálico de pilares cuadrados o rectangulares de hormigón, con placas de 50x50 cm, parte proporcional de arranque y escuadra, incluso aplomado, desencofrado, limpieza y almacenamiento, estimándose 50 usos.	
COSTES DIRECTOS			
Rendimiento	Descripción	Precio	Importe
0,370 h	Oficial 1ª construcción	18,88 €	6,99 €
0,370 h	Peón especializado construcción	18,37 €	6,80 €
0,200 l	Desencofrante líquido	4,05 €	0,81 €
4,500 u	Amtz pl met encf 50x50cm 50 usos	1,51 €	6,81 €
0,100 u	Amtz pza arr 500 pl met 50 usos	0,65 €	0,07 €
0,100 u	Amtz ecscd crr 141 pl met 50 usos	0,25 €	0,03 €
Costes Directos Complementarios		5%	1,07 €
COSTES INDIRECTOS		3%	0,64 €
<b>TOTAL P.A.D. 1:</b>			<b>23,21 €</b>

Tabla 8 PCD Soporte rectangular o cuadrado. 2014. Fuente propia

PRECIO CONTRADICTORIO DESCOMPUESTO			
Nº Orden	DESCRIPCIÓN		
3.2.8	m <sup>3</sup>	Soporte rectangular o cuadrado, realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 117 Kg/m <sup>3</sup> . Encofrado y desencofrado con chapas metálicas reutilizables. Incluye: replanteo, colocación de las armaduras con separadores homologados, montaje del encofrado, vertido y compactación del hormigón, desencofrado, curado del hormigón, reparación de defectos superficiales. Ejecución de los soportes en varias fases verticales por parada obligatoria para ejecución del anclado de dinteles, vigas u otros elementos. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.	
COSTES DIRECTOS			
Rendimiento	Descripción	Precio	Importe
0,370 h	Oficial 1ª construcción	18,88 €	6,99 €
0,370 h	Peón especializado construcción	18,37 €	6,80 €
0,500 h	Oficial 1ª ferrallista	15,75 €	7,88 €
0,500 h	Ayudante ferrallista	15,06 €	7,53 €
0,200 h	Vibrador gasolina aguja Ø30-50mm	2,00 €	0,40 €
1,050 m3	H-25 blanda TM 20 IIa	45,66 €	47,94 €
117,000 Kg	Acero B 500 S elaborado	2,26 €	264,42 €
10,000 m2	Encofrado metálico pilar < 3,5m 40x50 75 usos	23,21 €	232,08 €
Costes Directos Complementarios		5%	28,70 €
COSTES INDIRECTOS		3%	17,22 €
<b>TOTAL P.C.D.:</b>			<b>619,95 €</b>

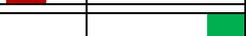
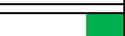
La repercusión de estos precios contradictorios es diferente en cada caso. El precio de la modificación de la arqueta supone un gasto extra a la obra ya que no estaba contemplado en ella, este gasto se incluye en un capítulo reservado para imprevistos por lo que realmente no aumenta el coste de la obra, pero el margen para los imprevistos se reduce.

Por otro lado, el precio de los pilares de hormigón supone rebajar los gastos ya que es más económico realizar estos pilares que no realizarlos metálicos. La dirección facultativa decide que al ahorrarse dinero la empresa constructora en este cambio, esta diferencia se tendrá que añadir en alguna otra partida de la obra, ya sea realizando alguna mejora o aumentando alguna calidad de los productos.

## Análisis de los resultados

Después de la recopilación de datos, a continuación se realiza una comparativa mediante un Gantt sobre lo que se preveía ejecutar y lo que se ha ejecutado:

Tabla 9 Gantt comparativo real y previsto. 2014. Fuente propia

CAPÍTULO	ABRIL	MAYO	JUNIO
CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA			
ALBAÑILERIA			
ALBAÑILERIA			
CUBIERTAS			
CUBIERTAS			
INSTALACIONES			
INSTALACIONES			
CARPINTERIA, CERRAJERIA Y VIDRIOS			
SEGURIDAD Y SALUD			
SEGURIDAD Y SALUD			
GESTIÓN DE RESIDUOS			
IMPREVISTOS			
CONTROL DE CALIDAD			

 REAL  
 PREVISTO

Analizando este Gantt, en abril se estaba realizando la cimentación y estructura, cuando lo que estaba previsto realizar eran las cubiertas, en mayo la principal tarea era la estructura donde estaba previsto realizarse toda la tabiquería y finalmente en junio se estaba realizando la tabiquería y estaba previsto ejecutarse las instalaciones y la carpintería. Se observa que se lleva un retraso aproximadamente de un mes, y conociendo el proyecto, esto se debe a que el comienzo de la obra se hizo más tarde de lo previsto y además surgieron unos pozos no previstos que se tuvo que detener la obra unos días hasta saber cómo solucionar el problema. Debido al retraso, la comparación económica mensual no corresponde con los mismos capítulos de la obra, pero sirve para ver el gasto que se preveía antes de la obra y el gasto que realmente se ha tenido en ese mes. A continuación se muestra el gráfico comparativo de los costes reales y previstos tanto mensuales como acumulados, sólo de los 3 meses del convenio:

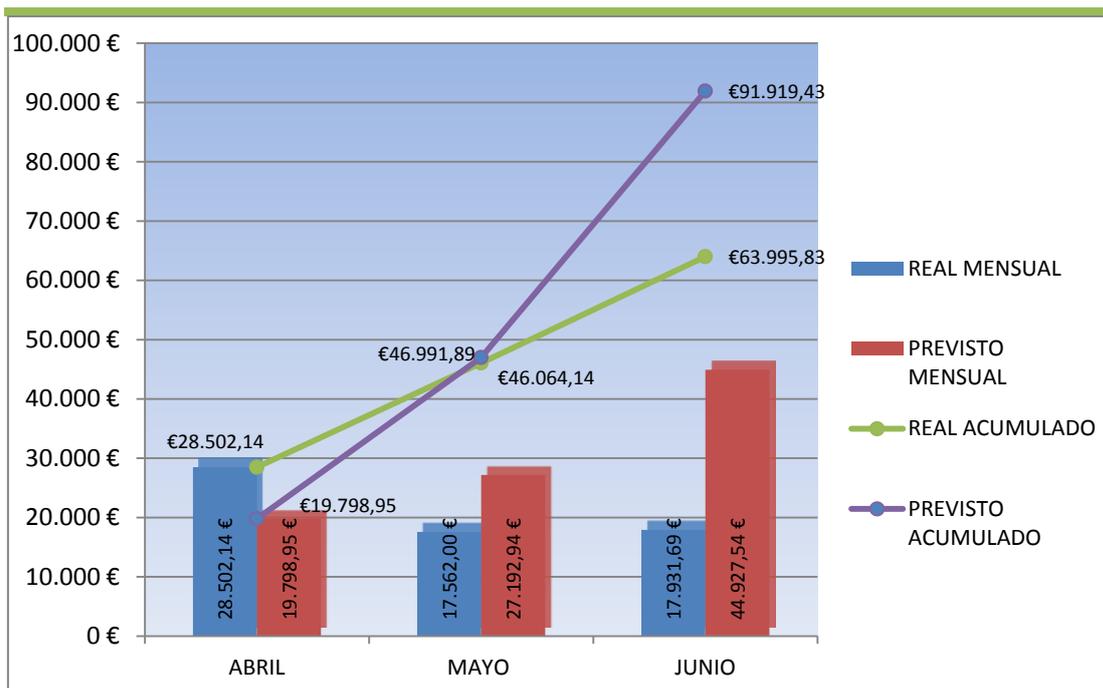


Gráfico 5 Comparación de costes reales y previstos. 2014. Fuente propia

Se observa que en la previsión, el coste va aumentando ya que los dos primeros meses se esperaba realizar la tabiquería y las cubiertas, y el tercer mes las instalaciones y la cerrajería, que lleva un mayor gasto. Realmente en estos meses se ha tenido un gasto de más a menos, al revés de lo previsto, ya que los primeros meses estaban realizando la estructura y el tercer mes la tabiquería.

A parte del mayor retraso que ha sido no empezar la obra en los plazos previstos, durante los tres meses se han producido pequeños retrasos provocados por los días de lluvia o los días de fiesta no contemplados. Al final del convenio las obras se paralizaron una semana a causa de que las placas alveolares para la cubierta no habían llegado a tiempo.

Finalmente, no se había tenido ninguna previsión de mano de obra, por lo que no se puede realizar una comparativa, en el apartado anterior se observa el histograma de cada mes de los operarios que realmente ha habido en la obra. El número de operarios ha oscilado entre los 3 y los 4 operarios, que observando el transcurso de la obra y las actividades, la empresa tenía a los operarios asignados a la obra y ellos iban trabajando, sin atender a la necesidad de los trabajos, ya que a veces se echaba en falta algún operario más para que el ritmo de trabajo fuera más fluido.

## Conclusiones

Realizar un buen seguimiento económico es muy importante, ya que puede evitar cambios en los costes inesperados. En la obra, el control no ha sido exhaustivo pero se ha ido llevando bien, en todo momento intentando ceñirse a lo estipulado en el proyecto, y si había algún cambio que hacía cambiar el coste de alguna partida, ese aumento o disminución se suplía en otra partida.

El retraso inicial no influye en el presupuesto ya que es un desplazamiento temporal de toda la obra. El jefe de obra, prevenía las tareas que se iban sucediendo, evitando cualquier retraso que aumentara el coste de la obra, pero al final de los meses del convenio, inevitablemente se produce un retraso ya que las placas alveolares llegan una semana más tarde de lo previsto y no se podía realizar otra tarea.



---

Donde más errores se han tenido, en mi opinión, es en la mano de obra, a mayor mano de obra no necesariamente aumenta el coste final, ya que si se intenta rentabilizar el trabajo, en algunos momentos se podría haber aportado más mano de obra, acortando los plazos y terminando antes algunas tareas.

## Valoración/conclusión

En conclusión al seguimiento de la obra “Acondicionamiento espacio para biblioteca municipal” en l’Alcúdia, el objetivo se ha cumplido. En las fases que se ha dividido el proyecto, me gustaría destacar lo siguiente:

- En la parte de análisis y estudio del proyecto he podido ampliar mi capacidad de análisis y comprensión de documentación técnica, he podido comparar los documentos de un proyecto real, he podido observar las incongruencias e incoherencias que se producen en la redacción del proyecto y así poder anticiparme a la ejecución de las fases de obra que podrían estar erróneas. El análisis y estudio del proyecto es una parte fundamental para poder realizar una buena ejecución de la obra.
- En cuanto al diario de obra, donde he ido anotando cada día las tareas que se realizaban, con cuantos operarios, que materiales se suministraban... entre otros parámetros, he podido realizar un seguimiento bastante preciso que me ha permitido completar otros apartados del proyecto, pudiendo decir que uno de los más importantes porque me ha servido de guía durante casi toda la elaboración del TFG.
- Para el seguimiento de la calidad, he tenido que redactar muchos documentos y he comprobado que para realizar un seguimiento exhaustivo de la calidad hay que tener muchas cosas en cuenta, como es la programación, anticiparse a las actividades para tener los materiales en obra a tiempo...
- Por lo que respecta al seguimiento de la seguridad y salud, he podido comprobar que en obra no se mantiene una seguridad correcta, faltan muchas medidas y los operarios no son conscientes de la necesidad de la seguridad. He tenido que redactar documentos que los tendría que haber redactado la empresa constructora y que son necesarios para mantener la seguridad en la obra.
- En el seguimiento económico he podido comprobar las variaciones que se producen respecto al precio previsto y el retraso que se ha ido produciendo durante el transcurso de la obra, algunas veces por causas naturales, como la lluvia, y otros por mala previsión de materiales que se ha tenido que parar la obra.

En todos estos apartados he podido aplicar conocimientos adquiridos en casi todos los ámbitos de enseñanza de la titulación, y he podido afianzar algunos conocimientos en algunos casos y recordar algunos aspectos en otros. Creo que ha sido una experiencia bastante enriquecedora ya que he podido seguir una obra in situ, algo difícil en estos tiempos, y he podido contrastar mis conocimientos con otros profesionales con mucha experiencia en el ámbito de la construcción. Finalmente, pienso que este TFG puede servir de ayuda en otras ocasiones para tener en cuenta todos los pasos a seguir para llevar a cabo la gestión íntegra de una obra, ya que contiene aspectos de todos los campos que se relacionan con la obra.

## Bibliografía

AMSELEM, R. y COLLADO, M.L. Técnicas de gestión presupuestaria. 2011. Unión de editoriales universitarias españolas.

España. 2006. Código Técnico de la Edificación. Boletín Oficial del Estado. Ministerio de Fomento

España. Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE). Boletín Oficial del Estado de 6 de noviembre de 1999.

España. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente. Boletín Oficial del Estado de 11 de octubre de 2002.

España. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Boletín Oficial del Estado de 25 de octubre de 1997.

Generalitat Valenciana. 2007. LC91: Control de Calidad en la edificación de viviendas y su documentación. Editorial Comunicación Gráfica Siglo XXI SL

PARADÍS, A. 2014. Proyecto de Ejecución Biblioteca Municipal de l’Alcúdia. Ajuntament de l’Alcúdia

España. 2009. EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.

España. 2012. EAE Instrucción de Acero Estructural. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.

VALIENTE, E. 2010. Manual del ingeniero de edificación: guía visual de ejecución de obras. Editorial Universitat Politècnica de València.

## Índice de figuras

FIGURA 1 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	3
FIGURA 2 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	4
FIGURA 3 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	8
FIGURA 4 VISTA EXTERIOR BIBLIOTECA. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	8
FIGURA 5 VISTA MEDIATECA. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	9
FIGURA 6 VISTA SALA DE LECTURA ADULTOS. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	9
FIGURA 7 VISTA HEMEROTECA. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	9
FIGURA 8 VISTA ZONA CENTRAL. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	10
FIGURA 9 ALZADO PARC DEL PATINATJE (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	10
FIGURA 10 ALZADO C/JAUME ROIG (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	10
FIGURA 11 ALZADO C/GRUP DE DANSA (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	11
FIGURA 12 SECCIÓN LONGITUDINAL PORCHE (SIN ESCALA). 2014). PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	11
FIGURA 13 SECCIÓN TRANSVERSAL (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	11
FIGURA 14 SECCIÓN LONGITUDINAL CENTRAL (SIN ESCALA). 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	12
FIGURA 15 CAPA DE HORMIGON DE LIMPIEZA. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	21
FIGURA 16 CERRAMIENTO CON PERFILES DE VIDRIO. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	22
FIGURA 17 CIERRE ENROLLABLE DE CELOSIA. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	22
FIGURA 18 PLANO DE CIMENTACIÓN. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	24
FIGURA 19 SOLERA VENTILADA. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	25
FIGURA 20 MAMPARA CABINA DE ESTUDIO. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	30
FIGURA 21 MAMPARA ZONA INFANTIL. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	30
TABLA 1 HORMIGONES. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	24
TABLA 2 HORMIGONES. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	26
TABLA 3 CÁLCULO LOTE PILARES. 2014. FUENTE PROPIA.....	34
TABLA 4 GANTT DE ACTIVIDADES PREVISTAS. 2014. PROYECTO DE EJECUCIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	45
TABLA 5 GANTT DE ACTIVIDADES REALES. 2014. FUENTE PROPIA.....	49
TABLA 6 PCD ARQUETA. 2014. FUENTE PROPIA .....	50
TABLA 7 PRECIO AUXILIAR DESCOMPUESTO 1. 2014. FUENTE PROPIA.....	51
TABLA 8 PCD SOPORTE RECTANGULAR O CUADRADO. 2014. FUENTE PROPIA .....	52
TABLA 9 GANTT COMPARATIVO REAL Y PREVISTO. 2014. FUENTE PROPIA.....	53
GRÁFICO 1 HISTOGRAMA ABRIL. 2014. FUENTE PROPIA .....	46
GRÁFICO 2 HISTOGRAMA MAYO. 2014. FUENTE PROPIA .....	47
GRÁFICO 3 HISTOGRAMA JUNIO. 2014. FUENTE PROPIA .....	47
GRÁFICO 4 COSTES MENSUALES REALES. 2014. FUENTE PROPIA.....	48
GRÁFICO 5 COMPARACIÓN DE COSTES REALES Y PREVISTOS. 2014. FUENTE PROPIA .....	54