



**Universitat de les
Illes Balears**

Escola Politècnica Superior

Memòria del Treball de Fi de Grau

Seguiment d'obra de reforma i ampliació d'habitatge unifamiliar entre mitgeres

Antònia Mayol Cerdà

Grau de Edificació

Any acadèmic 2018-19

DNI de l'alumne: 41520355L

Treball tutelat per Francisco José Forteza Oliver
Departament de Física

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	x		x	

Paraules clau del treball:
Seguiment, obra, prevenció, control, qualitat

ÍNDEX

1- INTRODUCCIÓ. OBJECTIUS	3
2 - ANÀLISI DEL PROJECTE	4
2.1- DESCRIPCIÓ GENERAL	4
2.2- DESCRIPCIÓ DE LES SOLUCIONS I MATERIALS PROPOSATS	5
2.2.1- Sistema estructural	5
2.2.2- Sistema envolupant	5
2.2.3- Sistema de compartimentació	6
2.2.4 - Sistema d'acabats.....	6
2.3- ANÀLISI CRÍTIC DE LES SOLUCIONS ADOPTADES	6
3- ANÀLISI DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	10
3.1- ANÀLISI DE L'EBSS	10
3.2 – PROPOSTES DE MILLORA.....	13
3.3.1 - Locals d'obra	13
3.3.2 - Demolició	13
3.3.3 – Excavació i fonamentació.....	13
3.3.4 – Estructura	14
3.3.5 – Cobertes	14
4- ANALISI DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT.....	15
5- SEGUIMENT D'OBRA	16
5.1- INTRODUCCIÓ AL SEGUIMENT D'OBRA	16
5.1- DEMOLICIÓ.....	16
5.1.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA.....	16
5.1.2- EXECUCIÓ I ANÀLISI CRÍTIC	16
5.1.3- ANNEX FOTOGRÀFIC	17
5.2- REPLANTEIG I EXCAVACIÓ.....	18
5.2.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA.....	18
5.3.2- EXECUCIÓ	18
5.3- FONAMENTACIÓ	19
5.3.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA.....	19
5.3.2- EXECUCIÓ	19
5.3.3- ANNEX FOTOGRÀFIC	20
5.4- ESTRUCTURA I FÀBRICA	22
5.4.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA.....	22

5.4.2- EXECUCIÓ	22
5.4.3- ANNEX FOTOGRÀFIC	24
5.5- COBERTES.....	37
5.5.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA.....	37
5.5.2- EXECUCIÓ	37
5.5.3- ANNEX FOTOGRÀFIC	38
5.6- PISCINA I OBRES A L'EXTERIOR (GARATGE)	41
5.6.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA.....	41
5.6.2- EXECUCIÓ	41
5.6.3- ANNEX FOTOGRÀFIC	42
6- CONTROL DE QUALITAT	44
6.1- DESCRIPCIÓ DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT PREVIST AL PROJECTE.....	44
6.2- CONTROL REALITZAT	45
7- CONCLUSIONS	49
ANNEX I	50

- 1- PROJECTE EXECUTIU
- 2- ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT
- 3- PLA DE SEGURETAT I SALUT

1- INTRODUCCIÓ. OBJECTIUS

En el present treball final de grau es realitzarà el seguiment i anàlisi d'una obra de reforma i ampliació d'un habitatge unifamiliar entre mitgeres al terme municipal de Montuïri.

L'obra consisteix en l'ampliació i reforma d'una edificació existent de dues plantes, planta baixa i soterrani destinada a magatzem. El projecte objecte d'aquest estudi amplia un pis fent un reforç estructural de l'edificació existent. El resultat es destinarà a habitatge i comptarà amb una piscina i un garatge a una altra zona del solar.

El treball es basa en fer un anàlisi crític dels documents que integren el Projecte d'execució posant especial atenció a l'Estudi bàsic de seguretat i salut i al Pla de control de qualitat previst. Això es durà a terme, fent una descripció general de cada un d'aquests documents i proposant les mesures de millora que consideri oportunes. En matèria de prevenció, també s'analitzarà el Pla de seguretat i salut. Finalment es farà el seguiment de l'obra i del control de qualitat realment executat en les fases més característiques, complementat amb un reportatge fotogràfic que ens ajudarà a fer aquest anàlisi.

Per complementar l'indicat en aquesta memòria s'adjunta com annex el projecte executiu (incloent l'estudi bàsic de seguretat i salut i prescindint del plec de condicions) i el Pla seguretat i salut. Amb l'objectiu de localitzar els punts més destacats als que es fan referència i de trobar alguns exemples s'introduiran comentaris en aquests documents annexos.

Així, s'analitzaran les funcions desenvolupades per la direcció facultativa: per part de la direcció d'obra, de la direcció de l'execució material de l'obra i posant especial atenció a la figura del Coordinador de seguretat i salut.

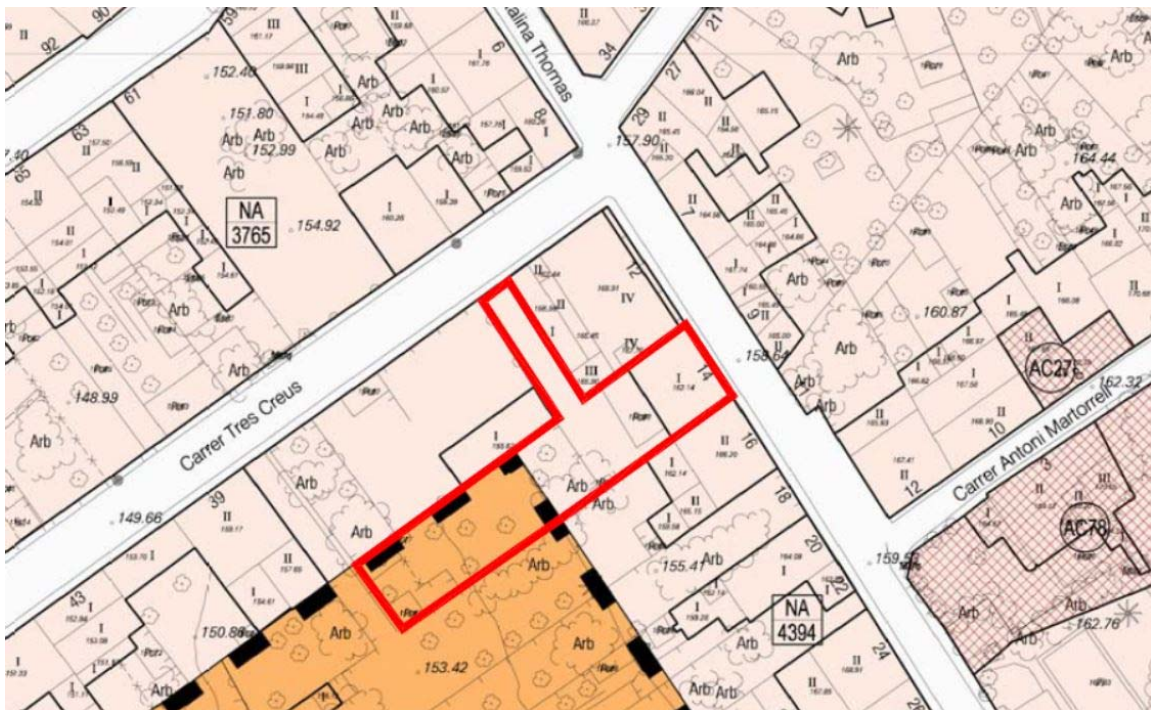
2 - ANÀLISI DEL PROJECTE

2.1- DESCRIPCIÓ GENERAL

El projecte consisteix en la reforma i ampliació d'una edificació existent que consta de planta baixa i planta soterrani, destinades a magatzem, amb accés des del carrer de Santa Catalina Thomàs, 14 de Montuïri.

El solar on s'emplaça l'edifici a reformar i ampliar té una superfície de 572,0 m², dels quals 349,78 m² en troben dins sol urbà i els 222,22 m² restants es troben dins sol rústic.

Aquest té forma de T i limita, al nord-est amb el vial d'accés principal pel Carrer Santa Catalina Thomàs; al sud-est amb la mitgera d'un solar edificat amb un habitatge; al sud-oest amb una parcel·la de sol rústic; i al nord oest amb la mitgera d'un solar edificat amb un habitatge i amb el carrer de Ses Tres Creus on s'hi troba el segon accés al solar.



Les normes urbanístiques del planejament actualment vigent a la parcel·la urbana d'aplicació estan establertes a les NNSS de Montuïri (A.D. 08/03/1991).

Per dur a terme la reforma i ampliació, s'enderrocarà el magatzem existent en planta baixa i es conserva la construcció en planta soterrani. L'ampliació consisteix en la reconstrucció de la planta baixa i l'aixecament d'un pis per destinar l'edificació resultant a habitatge. A més, el projecte també preveu la construcció d'una piscina a la zona posterior de l'habitatge i un garatge a la zona del solar amb accés al Carrer Ses Tres Creus.

En planta baixa es situa el rebedor en el que es troba l'escala d'accés a la planta primera. A la dreta es distribueixen una habitació doble i un bany. Al segon aiguavés, es troba la zona destinada a cuina-menjador integrats en una gran sala i a al tercer, hi trobem la zona d'estar amb dos grans finestrals amb vistes a la zona de la piscina i el jardí.

Accedint a la planta pis hi trobem una zona d'estudi i a continuació es distribueixen 3 dormitoris i dos banys, un d'ells en suite. Des del distribuïdor s'accedeix a una terrassa posterior on es situa una escala de caragol que dóna accés al terrat on es troben part de les instal·lacions de l'habitatge.

A la planta soterrani, on es mantén el porxo i el magatzem existent i s'hi ubiquen la resta de les instal·lacions de l'habitatge.

2.2- DESCRIPCIÓ DE LES SOLUCIONS I MATERIALS PROPOSATS

2.2.1- Sistema estructural

Es preveu un reforç de la fonamentació existent a base de sabates corregudes i aïllades de formigó armat:

- Al fons del magatzem existent a la zona del carrer Santa Catalina Thomàs es construirà una sabata correguda de 40x40 cm on es recolzarà un mur de formigó de bloc alemany.
- El pòrtic central del magatzem es reforçarà realitzant sabates corregudes de 15x25cm a cada costat del mur existent lligades entre elles mitjançant bigues de 15x25 cm cada metre amb l'objectiu d'ampliar la base de sustentació.
- El pòrtic posterior de la planta soterrani existent es construiran dues sabates aïllades de 100x215 cm i 100x175 cm, i es reforçarà la sabata correguda existent des de aquestes fins a les mitgeres de la mateixa manera que al pòrtic central.

Al pòrtic posterior del porxo en planta soterrani, es mantindrà la riostra de 40 cm, els pilars de 40x40 cm, i la jàssera plana existent. Aquesta, es reforçarà amb una nova jàssera penjada de 25x45cm.

La resta de suports estructurals prevists al projecte seran a base de murs de càrrega de 19cm d'espessor de maó ceràmic H-16. Aquests es suplementaran amb la prolongació dels pilars del pòrtic posterior en planta baixa i un d'ells en planta primera i dos nous pilars de tub quadrat d'acer estructural de 120x120 mm de 12mm d'espessor sobre les sabates aïllades de nova construcció.

Tots els murs aniran rematats mitjançant corretges perimetrals horitzontals de formigó armat.

Els nous elements portants horitzontals són forjats unidireccionals amb biguetes semiresistents i entrebigat de formigó de 72 cm d'interèix amb jàsseres penjades de 25x40 + 65x25 cm al pòrtic dels pilars metàl·lics i de 25x60 cm al pòrtic posterior. A la planta primera es faran jàsseres de 25x75 cm en aquest mateix pòrtic dels pilars metàl·lics i al posterior.

Es mantén el forjat existent de sostre planta soterrani i es reforça mitjançant connectors d'acer corrugat i una nova capa de compressió de formigó armat.

El projecte preveu la formació de la placa d'escala a l'exterior mitjançant una llosa de formigó armat.

2.2.2- Sistema envolupant

Els tancaments horitzontals exteriors es preveuen principalment mitjançant coberta plana i, al primer aiguavés coberta inclinada de teula àrab.

Hi ha dos tipus de tancaments verticals exteriors:

- Mur compost per totxana de càrrega H-16 (140x190x240) extradossat exterior compost per aplacat de marès amb ancoratges formant una cambra d'aire i extradossat interior

autoportant de plaques de guix laminat de 15 mm amb aïllament tèrmic-acústic de llana mineral de 6,5 cm d'espessor col·locat entre muntants d'acer galvanitzat. Es preveu la col·locació de juntes estanques en tot el perímetre.

- Mur compost per totxana de càrrega H-16 (140x190x240 mm) amb acabat exterior a base d'arrebossat de morter de c.p. i arena amb acabat fi de morter de calç, i a l'interior plaques de guix laminat de 15 mm amb aïllament tèrmic-acústic de llana mineral de 6,5 cm entre les muntants d'acer galvanitzat de l'aplatat de guix.

A la façana principal hi trobam aquests dos tipus de tancament. A la façana posterior, en planta baixa, és del tipus amb l'aplatat de marès i en planta primera, amb l'acabat de morter.

L'execució de les mitgeres es fa mitjançant bloc de formigó vibrat de 10 cm y extradossat interior autoportant de plaques de guix laminat amb aïllament tèrmic-acústic de llana mineral de 6,5 cm d'espessor.

2.2.3- Sistema de compartimentació

Els envans es formen amb dues plaques de guix laminat de 15 mm, a ambdós costats subjectes mitjançant una estructura portant de xapa d'acer galvanitzat en forma de C de 46x36 mm amb separació entre eixos de 400 mm.

2.2.4 - Sistema d'acabats

El projecte preveu la col·locació de rajoles de gres porcelànic a l'interior de l'habitatge. A la terrassa exterior en planta pis, es col·loquen rajoles ceràmiques antilliscants de gres porcelànic i la coberta plana, rajoles de fang. Els paviments exteriors del pati, són de tarima de fusta massissa.

Els enrajolats dels paraments verticals dels banys, no es defineixen en el projecte.

Es preveuen falsos sostres de placa de guix laminat tipus Pladur de 15 mm d'espessor amb accessoris de fixació d'acer galvanitzat.

Les portes de pas interior són de tauler DM lacat, així com els fronts d'armari. Els portams exteriors seran d'alumini lacat amb ruptura de pont tèrmic amb doble vidre estàndard i doble vidre de seguretat.

L'interior de l'habitatge es pintarà amb pintura plàstica setinada amb silicats.

2.3- ANÀLISI CRÍTIC DE LES SOLUCIONS ADOPTADES

El projecte és el conjunt de documents mitjançant els quals es defineixen i determinen les exigències tècniques d'una obra d'edificació justificant tècnicament les solucions proposades d'acord amb la normativa tècnica aplicable. Per tant, el conjunt de projecte desenvolupa la distribució d'usos i espais, la utilització de materials i tecnologies i els processos constructius que s'han de dur a terme d'acord amb la normativa vigent.

El propòsit d'aquest anàlisi crític és descobrir si el projecte elaborat per la redactora d'aquest, compleix els amb els objectius citats anteriorment. Per això analitzarem les memòries, el compliment del CTE i altra normativa d'aplicació (com són les normes subsidiàries i el decret 145/97 d'habitabilitat) els amidaments i pressupost i el control de qualitat. Així mateix, cal fer una lectura general de tots aquest documents i analitzar si hi ha contradiccions entre ells.

Pel que fa a la distribució d'usos i espais definits a la memòria descriptiva, aquests s'han adaptat a les necessitats i voluntats de la propietat.

Tenint en compte la poca entitat constructiva de l'edificació existent una alternativa a les solucions estructurals adoptades hagués estat la demolició de tota la construcció i l'execució d'una obra nova. Així s'haguessin simplificat les tasques d'excavació i formigonat en fases de fonamentació i estructura en planta soterrani com també els elements singulars del forjats que hem citat a la descripció del projecte. Tot i això, i donat que les biguetes i l'entrebigat del forjat existent estava en bon estat la propietat va decidir fer el reforç de l'estructura existent en planta soterrani en fase prèvia al càlcul de l'estructura. S'ha de dir que la complexitat d'aquesta estructura ve donada fonamentalment per la classificació del sòl que es fa a l'estudi geotècnic: terreny tipus T-3 (terreny desfavorable expansiu).

En quant al sistema envolupant adoptat en general, valor molt positivament la uniformitat dels materials emprats tant per els tancament horitzontals com per els verticals. El fet que es donin dos tipus de tancaments a la façana principal, només és degut a criteris de disseny, que personalment consider que li aporta singularitat. Tot i això, pens que s'ha simplificat el màxim la quantitat de materials a emprar, facilitant les tasques de subministrament i construcció. A més, per a la compartimentació interior s'usen els mateixos materials que per els extradossats de les façanes i mitgeres.

Tot i això s'ha de tenir en compte que la llana mineral requereix la protecció de les vies respiratòries, els ulls i la pell durant la seva manipulació ja que es desprenen fibres a l'aire, el que fa obligatori l'ús d'EPIS com màscares, ulleres i guants. Per això, baix el meu punt de vista la substitució de la llana mineral per poliestirè extrudit facilitaria la col·locació de l'aïllament ja que la seva manipulació resulta més senzilla i no requereix l'ús d'EPIS i no minvaria la qualitat d'aquest elements.

La resta de materials que componen tant a les cobertes com els tancaments verticals resulten estrictament necessaris, tan la impermeabilització per assolir una correcta estanqueïtat com les capes geotèxtils de protecció de la làmina impermeable i de separació entre els diferents elements de la coberta.

La compartimentació composta amb plaques de guix laminat ofereix una major rapidesa d'execució produint una menor exigència de mà d'obra comparant-lo amb la alternativa més habitual que seria el maó ceràmic. A més genera menys residus i més neteja a l'obra i sobretot, suposa una càrrega inferior als forjats i que no es produeixin ponts acústics al no haver d'executar regates pel pas d'instal·lacions.

Concloent el tema de les solucions adoptades en quant als materials escollits, consider que són els adequats ja que actualment són prou habituals a les obres i ofereixen unes prestacions adequades a més de ser econòmicament i productivament eficients.

En quant a la definició del procés constructiu establert entre tots els documents del projecte, tot i trobar a faltar més detall d'aquests processos a les memòries, hi ha una sèrie de punts destacables que s'expliquen a continuació.

A la memòria descriptiva no es contempla la demolició prevista de planta primera i les demolicions necessaris per fer els reforços de fonamentació i estructura. L'explicació és que, aquesta, es va redactar durant l'elaboració del projecte bàsic i els càlculs estructurals no estaven fets. A la memòria constructiva si que es preveu la demolició però sense especificar quins elements s'han d'enderrocar i quin ha de ser el procés constructiu. A més, tot i indicar que s'ha de fer el corresponent

apuntalament, no especifica on ni com s'ha d'executar, fet que consider molt important, especialment perquè, com veurem a l'apartat de seguiment s'obra, durant l'excavació dels reforços estructurals de la fonamentació és debilitarà l'estructura portant existent. Així, a la memòria constructiva o a la memòria de càlcul, s'hauria d'haver indicat la necessitat d'apuntalar la planta soterrani i d'aquesta manera obligar a l'empresa constructora a incloure les previsions necessàries al Pla de seguretat i salut.

El relació als elements de reforç proposats, és evident que, considerant tot els components que l'integren, l'estructura es reforçarà considerablement, però s'ha de tenir en compte, primer, com ja s'ha comentat, la forta debilitació que tendran els elements de fonamentació i el murs de càrrega durant el procés, i segon, els dubtes que ofereix el reforç del forjat existent, ja que es difícil demostrar la correcta col·laboració entre els elements existent i la nova capa de compressió només amb els connectors d'acer proposats. Com es pot veure al detall dels plànols i veurà a l'apartat de seguiment d'obra, aquests es dobleguen per aconseguir una major longitud d'ancoratge amb la capa de compressió, tot i així ofereix una certa incertesa.

Un altre fet remarcable és que la coberta existent en planta baixa és de fibrociment, com es pot veure a les fotografies d'estat actual adjuntes a la memòria descriptiva, i a les memòries no se'n fa menció. Aquest fet s'hauria d'haver identificat des d'un principi per posar en marxa l'elaboració d'un Pla especial per a la retirada d'aquestes plaques de fibrociment. És a dir, fer-ne menció per a que posteriorment quedi ben reflexat a l'estudi de seguretat i salut i com a conseqüència al Pla de seguretat i salut.

Posant atenció als documents que justifiquen el compliment de la normativa tècnica aplicable s'ha d'analitzar especialment el que fa referència al El Codi Tècnic de l'Edificació. Aquest és el marc normatiu que estableix les exigències bàsiques de qualitat en matèria de seguretat i habitabilitat d'un edifici, per això el seu compliment i l'adaptació del projecte a aquestes exigències és fonamental per determinar les prestacions de l'edificació i exercir les funcions per les quals ha estat dissenyada.

En aquest apartat hi ha una introducció que resumeix quins són els Documents Bàsics en els quals s'adapten les solucions tècniques adoptades. Seguidament hi ha un apartat específic per a cada un d'aquests, exposant quins han estat els mètodes de càlcul i les solucions adoptades adjuntant la informació substancial dels documents bàsics i les fitxes necessàries per justificar el seu compliment. En general, s'ha donat compliment a les exigències del CTE justificant-ho correctament, tota la informació que conté aquest apartat és específica del projecte sense trobar les errades, molt habituals, de mesclar informació d'altres projectes ni contradiccions amb la memòria constructiva.

Pel que fa a la resta de normativa aplicable podem veure com es justifica el compliment de les NNSS (A. D. 08/03/1991) de Montuïri i el compliment del Decret 145/1997 pel qual es regulen les condicions d'amidament, d'higiene i d'instal·lacions per al disseny i l'habitabilitat d'habitatges així com l'expedició de cèdules d'habitabilitat i el Decret 20/2007 que el modifica, mitjançant les taules i imatges necessàries per fer-ho i indicant les superfícies útils, les d'il·luminació, les de ventilació i les altures lliures als plànols de distribució.

A l'apartat dels amidament i pressupost es contempen pràcticament totes les partides necessàries per a l'execució de l'obra, encara que s'hi troben a faltar algunes partides de l'estructura i alguns errors en els amidaments d'aquestes. Com per exemple, no hi ha la sabata de 40x40 cm de reforç del mur de contenció existent (detall A, plànol E01) i la jàssera penjada de 25x45 cm de reforç de la jàssera plana existent del pòrtic posterior de pilars de HA (detall C, plànol E01). Així mateix, a

l'amidament de les bigues de cantell del pòrtic 1 del forjat sòtil planta baixa hi ha una errada en les dimensions d'aquesta, i s'indica que és de 25x60 cm quan en realitat és de 65x25 cm + 25x40 cm.

El Pla de control de qualitat l'analitzarem més endavant, en un capítol propi, analitzant la informació del projecte i el seguiment que s'ha fet durant l'obra en aquesta matèria.

En definitiva, el projecte com a conjunt és coherent i la falta de definició d'alguns punts s'acaben de concretar en altres documents o apartats. No obstant, que no es tengui en compte que la coberta existent és de fibrociment i l'apuntament de la planta soterrani per l'execució dels reforç estructural són dues errades que consider especialment destacables.

3- ANÀLISI DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

3.1- ANÀLISI DE L'EBSS

Es redacta un estudi bàsic de seguretat i salut justificant que l'obra objecte d'aquest treball no reuneix els requisits que s'estableixen a l'article 4 del RD 1627/97 que obliga a l'elaboració d'un estudi de seguretat i salut complet.

Així, a la memòria informativa es justifica que el PEM, que és de 239.276,44€, no supera els 450.759,08€ que estableix l'article anteriorment citat.

De la mateixa manera, es determina que la duració estimada de l'obra és de sis mesos i es preveu que els operaris que intervenguin a l'obra en les seves diferents fases siguin 5. Així no concorrerà la circumstància que intervenguin més de 20 treballadors simultàniament durant l'obra.

En quant el volum de mà d'obra estimat es determina que és de 360 i per tant inferior a 500.

Tenint en compte l'estimació feta pel COAATMCA, que determina que es superaran les 500 unitats de volum de mà d'obra quan el pressupost sigui superior a 198.000€, i que el PEM d'aquesta obra és superior a aquesta xifra, he fet un càlcul estimat d'aquest volum de mà d'obra de dues maneres diferents i en els dos casos el resultat resulta superior a 500 com veurem a continuació:

- Fent un càlcul molt simplificat, multiplicant els 5 treballadors, que a l'EBSS es consideren necessaris per fer l'obra, per els 6 mesos que es preveu que duri l'obra, i considerant que es treballen 20 dies al mes:

$$5 \text{ treballadors} \times 6 \text{ mesos} \times 20 \text{ dies} = 600 > 500$$

- Amb l'objectiu de fer una estimació una mica més acurada he fet el sumatori del llistat de mà d'obra que resulta de l'estat d'amidaments (adjunt a la pàgina següent) que és 4.456 hores i l'he dividit per 8 hores, l'equivalent a una jornada de treball:

$$4.456 / 8 = 557 > 500$$

Per tant, en els dos casos, segons el RD 1627/97, seria obligatori elaborar un ESS complet i veim la manca de rigor i la falta de justificació a l'hora de fer els càlculs relacionats amb l'obligatorietat d'elaborar-lo.

LLISTAT EXTRET DELS AMIDAMENTS PER EL CÀLCUL DEL VOLUM ESTIMAT DE MÀ D'OBRA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
B0001.0030	89,611 h	oficial 1ª	21,28	1.906,93
B0001.0060	63,549 h	Peon especializado	17,73	1.126,72
B0002.0010	25,840 h	Oficial 1ª (taller) carpintero	30,67	792,51
B0002.0020	7,500 h	Oficial 1ª (obra) carpintero	30,67	230,03
B0006.0010	14,000 h	Oficial 1ª rígorista	31,30	438,20
B0006.0020	14,000 h	Ayudante rígorista	29,14	407,96
			Grupo B00.....	4.902,34
mo002	20,600 h	Oficial 1ª electricista.	30,00	618,00
mo007	84,702 h	Oficial 1ª fontanero.	30,00	2.541,07
mo008	3,391 h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	30,00	101,73
mo010	3,901 h	Oficial 1ª montador.	30,00	117,04
mo014	88,254 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	22,41	1.977,78
mo016	12,150 h	Oficial 1ª carpintero.	31,61	384,06
mo017	116,628 h	Oficial 1ª cerrajero.	29,49	3.439,35
mo018	1,239 h	Oficial 1ª soldador.	29,49	36,55
mo019	663,330 h	Oficial 1ª construcción.	22,41	14.865,23
mo020	229,902 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	22,41	5.152,10
mo021	65,492 h	Oficial 1ª colocador de piedra natural.	22,41	1.467,68
mo022	356,190 h	Oficial 1ª soldador.	22,41	7.982,23
mo023	29,661 h	Oficial 1ª alicatador.	22,41	664,70
mo024	52,717 h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	22,41	1.181,38
mo028	31,688 h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	22,41	710,13
mo037	185,611 h	Oficial 1ª pintor.	22,41	4.159,55
mo038	72,630 h	Oficial 1ª revocador.	22,41	1.627,64
mo039	0,914 h	Oficial 1ª jardinero.	22,41	20,48
mo040	80,083 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	22,41	1.794,67
mo041	224,322 h	Oficial 1ª estructurista.	22,41	5.027,05
mo042	1,820 h	Oficial 1ª ferrallista.	22,41	40,79
mo044	0,622 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	22,41	13,95
mo046	20,302 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,41	454,96
mo049	130,863 h	Oficial 1ª montador de prebabricados interiores.	22,04	2.884,22
mo052	34,874 h	Oficial 2ª construcción.	19,57	682,48
mo053	36,144 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	22,41	809,99
mo054	42,404 h	Oficial 1ª cristalero.	21,58	915,07
mo055	112,282 h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	25,00	2.807,04
mo056	2,170 h	Ayudante colocador de piedra natural.	18,97	41,16
mo057	6,511 h	Ayudante cerrajero.	25,48	165,90
mo058	65,492 h	Ayudante colocador de piedra natural.	19,29	1.263,34
mo059	190,830 h	Ayudante soldador.	19,29	3.681,11
mo060	29,661 h	Ayudante alicatador.	19,29	572,16
mo061	12,154 h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	19,29	234,45
mo065	31,688 h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	19,29	611,26
mo073	7,340 h	Ayudante pulidor de pavimentos.	19,29	141,58
mo074	177,374 h	Ayudante pintor.	19,29	3.421,55
mo075	3,188 h	Ayudante construcción.	19,29	61,49
mo077	72,630 h	Ayudante revocador.	19,29	1.401,03
mo078	2,539 h	Ayudante montador.	19,29	48,98
mo080	46,799 h	Ayudante montador de falsos techos.	19,29	902,75
mo084	1,371 h	Ayudante jardinero.	19,29	26,45
mo085	94,577 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,29	1.824,39
mo087	229,937 h	Ayudante estructurista.	19,29	4.435,48
mo088	1,910 h	Ayudante ferrallista.	19,29	36,85
mo090	5,124 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	19,29	98,84
mo092	20,302 h	Ayudante montador de estructura metálica.	19,29	391,62
mo093	102,320 h	Ayudante montador de estructura de madera.	19,29	1.973,75
mo099	36,144 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,29	697,22
			Grupo mo0.....	84.508,25
mo100	23,395 h	Ayudante electricista.	25,00	584,88
mo105	62,406 h	Ayudante fontanero.	25,00	1.560,14
mo106	192,769 h	Ayudante instalador de captadores solares.	25,00	4.819,23
mo107	15,161 h	Ayudante instalador de gas.	25,00	379,02
mo108	32,424 h	Ayudante cristalero.	19,26	624,48
mo109	72,630 h	Peón especializado revocador.	18,66	1.355,28
mo110	30,244 h	Peón especializado construcción.	18,66	564,35
mo111	817,395 h	Peón ordinario construcción.	18,04	14.745,81
mo112	12,613 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	18,04	227,53
			Grupo mo1.....	24.860,70
TOTAL				114.271,30

VOLUM TOTAL

4.456 hores

L'EBSS elaborat conté una memòria descriptiva de les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra identificant els riscos laborals que poden ser evitats i indicant les mesures tècniques necessàries per fer-ho possible, així com la relació de riscos que no es poden eliminar especificant les mesures preventives i proteccions tècniques per controlar i reduir aquests riscos; que és el contingut mínim que estableix l'article 6 del RD 1627/97. A més d'això, l'estudi elaborat fa una descripció dels serveis sanitaris i serveis comuns del que es dotarà el centre de treball de l'obra en funció del nombre de treballadors. Així mateix, també inclou un estat d'amidaments i pressupost, un plec de condicions i una sèrie de detalls gràfics de proteccions individuals i col·lectives i mitjans auxiliars prevists a l'obra.

El que a priori podria parèixer un EBSS més complet del que requereix la normativa, resulta que avançant dins el seu contingut, trobem un nivell de definició molt baix. El primer exemple d'això és a l'apartat de treballs previs, on defineix uns locals d'obra que després es contradiuen al pressupost. Tot i això, des de el costat de prevenció valor positivament el fet que l'EBSS contengui un plec de condicions i un estat d'amidaments i pressupost.

Entrant a l'apartat de les fases d'obra es pot veure que es preveuen una sèrie de mesures per una obra estàndard de nova construcció sense tenir en compte que és una reforma ni la singularitat d'aquesta. En general, per a cada fase d'obra s'aporta informació innecessària, proposant mesures preventives i proteccions col·lectives per a l'execució d'elements constructius que no existeixen a l'obra i un seguit d'indefinicions que fa que no quedi una idea clara dels mitjans auxiliars, les proteccions col·lectives i les mesures previstes durant l'execució de cada fase. Aquest fet és fa més evident a les fases de cimentacions, estructura i acabats de façana on la seguretat i salut tenen una gran importància.

En aquest punt consider important remarcar la importància que té, a l'hora d'elaborar un estudi o estudi bàsic de seguretat i salut, fer un anàlisi descriptiu específic de l'organització i els procediments de cada una de les fases de cada obra en concret, prèviament a la identificació de riscos i la proposta de mesures i proteccions tècniques, i no limitar-se a donar les instruccions típiques per els procediments estàndards d'obra nova.

S'ha de tenir en compte que, com ja hem vist anteriorment, aquest estudi, tot i ser bàsic, conté un estat d'amidaments i pressupost, el que podria ajudar a la comprensió i aclariment de les mesures i proteccions a utilitzar. En canvi, en aquest cas, s'aconsegueix el contrari ja que ens trobem amb una sèrie de contradiccions entre la memòria i el pressupost. Un altre exemple, és que a la memòria es preveuen una sèrie de mesures i l'ús de mitjans auxiliars que després no estan pressupostats i a la inversa. Per exemple, al pressupost apareix una partida per a l'ús d'un sistema anticaigudes però a la memòria no s'especifica durant quines fases s'usarà ni les característiques de la pròpia línia de vida ni el seu muntatge.

Tot i que el projecte, com hem comentat anteriorment, no preveu les mesures necessàries per dur a terme el desmuntatge de la coberta existent a aquest EBSS, com a document integrant del projecte d'execució, s'hauria d'haver corregit aquest fet i identificar el risc especial que suposa a causa del despreniment de partícules que es poden produir durant la seva execució.

Des del punt de vista de la prevenció, i seguint les exigències del RD 1625/1997 en el que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, el RD 396/2006 de 31 de març en el que s'estableixen les disposicions de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant i la directiva 2009/418/CE del Parlament Europeu i el Consell sobre la protecció als treballadors del risc de l'amiant, aquests tipus de treballs han de ser executats per

personal especialitzat, integrants d'empreses donades d'alta en el Registre d'Empreses amb Risc d'Amiant (RERA) i sempre conforme amb el disposat en el Pla de Treball, que ha de redactar l'empresa encarregada de retirar els residus d'amiant el qual haurà de ser prèviament aprovat per els responsables d'Inspecció de Treball i Seguretat Social i direcció General de Salut Laboral. A més, aquest pla ha de preveure el tractament especial de transport i depòsit a la planta d'escombraries.

És el responsable de l'empresa que ha d'executar els treballs de retirada, qui té l'obligació d'elaborar del pla de treball i de que s'apliqui posteriorment amb fidelitat. El coordinador de seguretat i salut és el responsable de que no comencin els treballs sense haver seguit tot aquest procediment de prevenció.

Totes aquestes contradiccions i indefinicions fan que la interpretació de l'EBSS sigui ambigua i per tant demostra, baix el meu punt de vista, la necessitat de l'existència de plànols a tots els estudis de seguretat compleixin o no els supòsits imposats a l'article 4 del RD 1627/97 que obliguen a la redacció d'un estudi de seguretat i salut complet.

3.2 – PROPOSTES DE MILLORA

En termes generals, s'han de seguir les mesures de prevenció descrites a l'EBSS però he considerat necessari fer un resum per a les fases més importants en matèria de prevenció amb l'objectiu d'aclarir quins mitjans auxiliars i proteccions col·lectives són necessaris per l'execució de l'obra:

3.3.1 - Locals d'obra

Donades les característiques de l'obra i la proximitat dels domicilis dels operaris i restaurants no consider necessària la instal·lació de vestidors, lavabos, dutxes, cuina ni menjador ja que s'habilitarà una zona per desenvolupar aquestes funcions a l'edificació existent en planta soterrani. Tot i això, sí que serà necessària la instal·lació d'un excusat químic a la zona posterior del solar.

3.3.2 - Demolició

Per a l'execució de la demolició, com ja hem comentat a l'anàlisi del projecte, seria necessari l'elaboració d'un pla especial per a la retirada de les cobertes existents. A més, s'hauran d'instal·lar baranes de protecció de classe A, amb tots els components i condicions imposats per la norma UNE-EN 13374, per evitar la caiguda a diferent nivell de persones i retenir materials a la façana posterior de l'edifici. Això seguint sempre la guia de bones pràctiques *NTP 258 de prevención de riesgos en demoliciones manuales*.

3.3.3 – Excavació i fonamentació

Per a l'excavació dins el soterrani existent s'haurà d'apuntal·lar prèviament seguint la *UNE-EN 1065: Puntales telescópicas regulables de acero*, tenint en compte que posteriorment s'ha de fer el reforç del forjat existent.

Per a l'execució del formigonat de fonamentació, no es preveuen mesures especials ja que les dimensions d'aquests elements permeten l'execució d'aquesta fase pràcticament amb eines manuals.

3.3.4 – Estructura

Per a l'inici dels treballs en planta baixa es muntaran bastides europees normalitzades un metre per sobre de l'alçada de treball en planta baixa, substituint les baranes instal·lades a la fases d'enderrocs a la zona posterior de l'edificació, protegint així als treballadors del risc de caiguda a diferent nivell. A més, s'hauran d'instal·lar a una distància inferior a 30 cm a més de seguir tota la resta d'indicacions del Decret 1215/1997 de disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball, el RD 2177/2004 per a treballs d'altura i la norma UNE-EN 12810 de bastides de façana de components prefabricats.

Els encofrats dels pilars, i posteriorment dels forjats, es duran a terme proveint els materials des de el Carrer de Santa Catalina Thomàs (accés principal) fent ús d'un camió grua.

Per a l'execució dels forjats s'instal·laran xarxes sota forjat tipus A, no recuperables, seguint les prescripcions de la *Norma UNE 81652:2013. Redes de seguridad bajo forjado. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. Introducción* i es farà ús d'un camió grua per el transport i col·locació de biguetes i armadures.

Per el formigonat es subministrarà el formigó de central amb camió cuba i s'executarà amb l'ajuda del camió-grua i un cubilot.

Abans de l'inici dels treballs en planta primera es muntaran les bastides perimetrals al carrer d'accés principal i es continuaran aixecant les instal·lades prèviament a la zona posterior de manera que el risc de caiguda a diferent nivell estigui cobert en tot moment, sempre 1 m per sobre del nivell de treball i a un màxim de 30 cm façana.

3.3.5 – Cobertes

Durant la fase de cobertes es farà ús de les bastides perimetrals instal·lades prèviament per protegir del risc de caiguda pel perímetre de l'edificació. Els buits de l'interior dels forjat es protegiran mitjançant taulons ben fixats als forjats.

4- ANALISI DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT

El pla de seguretat i salut és l'instrument bàsic d'avaluació de riscos i de l'activitat preventiva de l'obra. Analitza, estudia, desenvolupa i complementa les previsions contingudes en l'estudi bàsic de seguretat i salut (en aquest cas) d'acord amb el propi sistema d'execució de l'obra. El contractista és qui té l'obligació de redactar-lo, proposant si es dóna el cas, mesures alternatives a les proposades a l'EBSS amb la seva corresponent justificació tècnica sense, en cap cas, implicar una disminució dels nivells de protecció (ni del pressupost Art. 5 apartat 4) prevists. Aquest document, en cas que proposi mesures alternatives a l'EBSS ha d'incloure una valoració econòmica que analitzant-lo no l'hem trobat, per tant s'entén que s'accepta el pressupost de l'EBSS i no es modifiquen les mesures proposades per aquest.

En aquesta obra, només hi intervindrà un sol contractista i subcontractarà l'empresa encarregada de la construcció de la piscina. La resta d'empreses o autònoms que intervenen a l'obra seran contractats directament per la propietat. D'aquesta manera, i segons la Llei 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció i el RD 1109/2007, de 24 de agost, que la desenvolupa, l'empresa de piscina s'ha d'adherir a aquest mateix pla i també segons aquesta llei s'hauria d'haver registrat aquest fet al llibre de subcontractació, el qual no ha existit mai. La resta d'empreses que intervenen a l'obra tenen l'obligació d'elaborar el seu propi pla. El pla que ens ocupa, és l'únic que s'ha elaborat i, per tant, aprovat.

Segons el PSS la modalitat de recurs preventiu adoptada és la de un treballador designat. A l'annex 3, s'inclou l'acta de nomenament del recurs preventiu, on hi detectam una incompetència important ja que la persona nombrada és el responsable de l'empresa contractista. Donat que la funció principal de la persona designada com a recurs preventiu és vigilar el compliment de les activitats preventives, que en aquest cas són les mesures incloses en el PSS i comprovar la seva eficàcia, no està permès, ja que no té cap sentit, que sigui el propi responsable de l'empresa qui vigila que l'empresa compleix amb les seves obligacions cap a la seguretat i salut dels treballadors.

Com hem comentat a l'anàlisi del projecte, s'hauria d'haver previst l'apuntament de la planta soterrani. D'aquesta manera, el PSS hauria d'incloure una Nota de Càlcul per justificar la resistència i estabilitat de l'estructura existent, un Pla de Muntatge, Ús i Desmuntatge i un Manual d'instruccions del fabricant i la Fitxa tècnica corresponent en cas de fer ús d'un sistema prefabricat donant compliment a les exigències de la *Norma UNE 76-501-873 Estructuras auxiliares y desmontables de obra* que defineix i classifica els mitjans auxiliars, i entre ells els estintolaments i apuntaments; el *RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*; i al DB-SE-AE del CTE.

Endinsant-nos a les previsions de mesures i proteccions que conté el PSS ens trobem amb la mateixa situació que hem comentat a l'apartat d'anàlisi de l'ESS. Tots els capítols contempnen l'ús d'una sèrie de mitjans auxiliars i proteccions col·lectives contradictòries i amb un nivell de definició totalment insuficient perquè quedin clars els procediments i mesures adoptades en matèria de prevenció

5- SEGUIMENT D'OBRA

5.1- INTRODUCCIÓ AL SEGUIMENT D'OBRA

Aquest apartat conté una descripció i anàlisi crític de les fases de construcció i de les accions dutes a terme per part dels agents participants en l'obra. Analitza els mètodes emprats i en el cas de ser deficientes o millorables es proposen una sèrie de mesures alternatives per realitzar els treballs.

En relació al que hem comentat a en els apartats anteriors respecte a la necessitat d'un Pla de treball per a la retirada de les plaques de fibrociment de la coberta existent, tot i que s'hagi anat acumulant aquest error, el Coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, té la obligació d'identificar-ho abans de l'inici d'aquesta i prendre les mesures necessàries segons l'Art. 9 de RD 1627/97. Així doncs, aplicant els principis generals de prevenció i seguretat, en aquest moment encara es podria haver ordenat l'elaboració del Pla de treball, per a completar el PSS i aconseguir l'autorització de l'autoritat laboral competent. A més, a l'espera d'aquesta autorització s'haurien d'haver delimitat les zones de treball i definir quins treballs es podien dur a terme. Amb l'objectiu d'agilitar aquest procés i davant el dubte de si les plaques de fibrociment contenen o no aminat, s'haguessin pogut assajar testimonis agafats de la coberta en qüestió, sempre prenent les mesures necessàries, i determinar la necessitat del Pla de Treball. Tot això s'hauria d'haver reflexat al llibre d'incidències.

Referent al llibre d'incidències s'ha de destacar que no hi ha constància de que hagi existit, fet que podria significar que no s'ha fet la coordinació de seguretat correctament o que simplement no se n'ha deixat constància. A més, també s'ha perdut documentació, com l'acta d'aprovació del PSS o l'obertura del centre de treball. En efecte, com veurem a els següents apartats, l'actuació del Coordinador de seguretat i salut durant l'obra ha estat plena de mancances.

Pel que fa al seguiment d'obra que ha fet la Direcció Facultativa, es varen realitzar visites d'obra setmanals durant les primeres fases de l'obra, després es van anar dilatant en el temps i deixant de banda algunes de les seves obligacions. Tot i això, el projecte es va seguir sense cap modificació substancial.

Seguidament, anirem analitzant tots aquest punts organitzant-los en relació a la cronologia de les fases d'obra així com s'han anat executant.

5.1- DEMOLICIÓ

5.1.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Es preveu la demolició de la construcció existent en planta baixa incloent els tres murs de marès de càrrega i la coberta inclinada de plaques de fibrociment. També s'ha d'enderrocar l'escala existent exterior.

A més, es demoliran els paviments continus de formigó existents a l'interior i l'exterior; es desmuntaran las fusteries de fusta i la porta metàl·lica d'accés principal i la instal·lació elèctrica i de fontaneria existents.

5.1.2- EXECUCIÓ I ANÀLISI CRÍTIC

Dia 28 d'octubre comença l'obra i es procedeix amb la demolició. Primer es desmunten les fusteries de fusta en planta baixa i planta soterrani i la porta metàl·lica de l'accés principal, i les canals de

desaiguament de les façanes. Seguidament es procedeix a desmuntar la coberta, sense l'elaboració prèvia d'un Pla especial de treball, ni l'autorització de la Inspecció de treball. Per tant el desmuntatge d'aquesta coberta l'ha duit a terme el contractista principal, empresa no especialitzada ni inscrita al RERA. Posteriorment s'enderroquen els murs de càrrega.

Una vegada realitzades aquestes tasques es procedeix a l'enderroc dels paviments continus de morter tant a l'interior com a l'exterior.

La direcció facultativa no visita l'obra durant aquesta fase tan important, per això no existeix cap registre fotogràfic del procés ni de les mesures de protecció usades. Encara que la construcció a enderrocar sigui de poca entitat constructiva i de dimensions poc considerables s'ha de tenir en compte la importància que té aquesta fase pel que fa a la seguretat i salut dels treballadors. Això acompanyat de la deficiència del desmuntatge de la coberta de fibrociment consider una errada importantíssima que el Coordinador de seguretat i salut no visiti l'obra donant les instruccions necessàries pel correcte desenvolupament d'aquesta fase.

A la fotografia adjunta es pot veure que les baranes de protecció per evitar el risc de caiguda a diferent nivell durant la demolició de la planta baixa tenen una alçada mínima de 90 cm, protecció intermèdia i rodapeu, i estan ancorades al forjat mitjançant sergents. Tot i això seria necessari veure l'ancoratge al forjat existent per considerar que compleix tots els requisits.

A més també es pot veure que s'han protegit les esperes existents dels pilars de planta soterrani.

5.1.3- ANNEX FOTOGRÀFIC



Fotografia 1 – Demolició de coberta i forjat existent



Fotografia 2- Demolició de paviment continu de morter de plata baixa per el posterior reforç del forjat de sostre planta soterrani

5.2- REPLANTEIG I EXCAVACIÓ

5.2.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

El replanteig consisteix en traçar sobre el solar les formes i dimensions indicades als plànols del projecte. L'excavació és el moviment de terres duit a terme per a l'execució dels fonaments de la construcció, en aquest cas, del reforç de la fonamentació existent.

Els treballs a dur a terme durant aquesta fase són replantejar de manera acurada les fonamentacions definides als plànols i excavar les dues sabates projectades, la síquia per el reforç corregut de la cimentació del mur de contenció existent i els lligams del mur central de càrrega de l'edificació existent. També es durà a terme el replanteig i excavació per les instal·lacions dins l'edifici principal formant posteriorment una base de graves.

La propietat decideix posposar la construcció de la piscina ja que té dubtes sobre la posició d'aquesta, definida al projecte, així que l'excavació i moviment de terres dels paviments exteriors i l'excavació del vas de la piscina es farà posteriorment ja que la construcció de l'habitatge pot seguir el seu curs normal. Igualment, l'excavació dels fonaments del garatge es duu a terme una vegada finalitzada la piscina i els paviments exteriors, ja que la maquinària necessària per executar-los i el subministrament de material es farà per l'accés del carrer Ses Tres Creus.

5.3.2- EXECUCIÓ

L'execució de les excavacions a l'interior de l'habitatge a reformar es duen a terme fent ús del martell pneumàtic i les diferents eines manuals necessàries, tant per la pròpia excavació com per l'extracció de terres cap a l'exterior.

Durant aquesta fase s'hauria d'haver replantejat i executat el Pla d'apuntament que no s'ha previst en fase de projecte com hem citat anteriorment. A les fotografies de la fase de fonamentació es pot veure que s'ha fet un apuntament parcial però tenint en compte com es debilita l'estructura per fer l'excavació és totalment insuficient.

5.3- FONAMENTACIÓ

5.3.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

La fonamentació és la base de sustentació de l'edifici, en aquest cas consisteix en el reforç de part dels fonaments ja existents i l'execució de sabates de nova construcció. S'han dissenyat i calculat tenint en compte les característiques del terreny indicades per l'estudi geotècnic, les pròpies càrregues de l'edifici i les diferents accions i paràmetres que defineix la normativa vigent com puguin ser els usos, el vent o la neu.

5.3.2- EXECUCIÓ

Per a l'execució de les sabates i fonaments correguts s'observa que no s'ha fet cap capa de formigó sanitari, tot i que als plànols no s'especifica, a la memòria i amidaments sí que hi trobam una partida de formigó h-10N/mm² que baix el meu punt de vista no és prescindible ja que fa que els recobriments de formigó de les armadures sigui irregular i en molts casos insuficients i a més, com es veu a les fotografies, tampoc s'ha fet servir els separadors adequats en canvi, s'han substituït aquests per graves o pedres de la pròpia excavació.

Una vegada s'han col·locat les armadures podem veure que no s'han fet servir protectors, una deficiència a destacar relativa a la seguretat i salut.

Per el formigonat de les sabates s'ha fet servir formigó fet a obra, segons la DF, amb formigó preparat en sec, però com veurem a l'apartat de control de qualitat, no s'ha fet el control de recepció adequat per demostrar que aquest compleix amb les exigències de l'EHE.

Als plànols de instal·lacions es pot veure que es preveu el pas de totes les aigües brutes de l'edificació principal per la planta soterrani, així es descarrega l'edifici de tubs i fa que els conductes de les instal·lacions puguin estar compactes a només dues zones. Aquest fet, és de molta ajuda per qüestions de disseny i distribució i això s'ha de valorar positivament. Però pel que fa al tema que ens ocupa en aquest apartat, el fet que, una vegada la xarxa de sanejament arriba a la planta soterrani, s'enterri sota el paviment provoca que hi hagi una interferència no poc important amb l'estructura. A les fotografies següents es pot veure aquesta interferència amb les bigues de lligat de 15x25 cm del pòrtic central del soterrani existent i del pòrtic de tancament de la façana posterior d'aquest. Així, es veu clarament que no es respecten els recobriments mínims per a les armadures dels reforços en qüestió. Una possible solució era fer la xarxa de sanejament penjada pel sostre de planta soterrani.

5.3.3- ANNEX FOTOGRÀFIC



Fotografia 3 – Reforç del fonament del mur de contenció existent de 40x40 cm (Detall A, segons plànols) i excavació per la xarxa de sanejament.



Fotografia 4 – Reforç fonaments correguts lligats mitjançant bigues de 15x25 cm cada 100 cm (Detall B, segons plànols).



Fotografia 5 – Debilitació considerable de l'estructura existent per a l'execució del reforç de l'estructura



Fotografia 6 – Excavació reforç estructural mitjançant sabata aïllada i pilar metàl·lic i bigues de lligat



Fotografia 7 - Detall dels separadors emprats, on també s'observa, igual que a la resta de fotografies la inexistència de formigó de neteja i de protecció de les armadures

5.4- ESTRUCTURA I FÀBRICA

5.4.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Una estructura és un conjunt d'elements que ha de ser capaç de suportar forces sense trencar-se, deformar-se, moure's o desplaçar-se. Per tant, totes les estructures han de ser resistents, rígides i estables. Amb aquest objectiu s'ha de ser especialment rigorós en quan al seguiment del projecte, i amb les indicacions de la DF sense deixar en cap moment de banda les mesures de seguretat i proteccions per els treballadors.

5.4.2- EXECUCIÓ

Una vegada finalitzades les tasques de fonamentació juntament amb el pas de les xarxes de sanejament s'iniciarà la fase constructiva de l'estructura.

Així, es procedirà amb el reforç del forjat existent de sostre planta soterrani perforant amb trepants on s'han de col·locar els connectors enganxats posteriorment amb *epoxi*. Una vegada s'han clavats els connectors de Ø10, es col·locarà la malla electrosoldada i es procedeix al formigonat de la capa de compressió. Com es pot veure a les fotografies adjuntes l'execució d'aquest element es duu a terme sense protegir la caiguda a diferent nivell de la zona posterior de l'edifici. Aquest risc s'hagués evitat muntant la bastida proposada a les mesures de millora de l'EBSS, punt 3.2 d'aquesta memòria. D'aquesta manera també s'hagués protegit aquesta zona per l'execució de la següents tasques, que és l'encofrat, armat, formigonat i vibrat de la jàssera penjada de reforç de la jàssera plana existent al pòrtic exterior de la planta soterrani (detall C, plànol E-01). A la vegada es comencen a executar els tancaments de càrrega de la façana principal i les compartimentacions de maó ceràmic en planta baixa. Una vegada s'ha duit a terme aquesta jàssera, es desencofra i s'inicia l'encofrat dels pilars

d'aquest mateix pòrtic (P1, P2 i P3) amb taulons de fusta seguint el mateix procediment. Prèviament, s'acorda amb la DF una alçada d'aquests de 3,32 m.

Abans del formigonat es replanteja el mur de tancament de la façana principal.

El formigó usat per els elements anteriors també es fabrica a l'obra, de la mateixa manera que per la fonamentació, i igualment, tampoc es deixa cap registre documental d'aquest per a fer el control de qualitat corresponent.

Una vegada acabats aquest elements estructurals es procedeix amb els murs estructurals de la façana posterior. A les fotografies adjuntes podem veure com, una vegada acabat aquest tancament en planta baixa es protegeixen els buits amb puntals que no compleixen els requisits de *la Norma UNE-EN 13374:2013 de sistemas provisionales de protección de borde*. En algunes fotografies també veurem l'escàs ordre i neteja que hi ha durant aquesta fase.

El següent pas és l'encofrat del forjat i les jàsseres de sostre planta baixa. La jàssera del pòrtic posterior, es formigona amb dues fases. La primera, juntament amb el forjat i la segona, fent una junta de formigonat i acabant d'executar el cantell que sobresurt del forjat.

Segons el registre fet al llibre d'ordres, es visita l'obra una vegada s'han col·locat els armats del forjat, però no es deixa constància fotogràfica, ni d'això ni del posterior formigonat que es realitza amb camió-grua i cubilot. Consider que és una fase prou important com per no fer registre fotogràfic i anar a l'obra, com a mínim per part del Coordinador de seguretat i salut, per controlar que es compleixi amb els mínims de prevenció i seguretat i salut per als treballadors.

Per a l'estructura en planta primera, es comença per el muntatge dels pilars metàl·lics quadrats de 120x120 mm i els pilars de formigó armat procedint com ja s'ha explicat anteriorment.

A les fotografies es pot veure com durant aquest procés en planta pis, amb una caiguda d'altura superior a 6 m, les proteccions col·locades no compleixen la normativa, ni tan sols protegeixen mínimament als treballadors. La bastida instal·lada, a més de no ser normalitzada, no té cap tipus de protecció, ni baranes, ni rodapeus... A més a més, està situada a una distància de la façana superior als 30 cm. Per això s'han instal·lat una espècie de baranes ancorades al forjat o a la biga de cantell amb taulons que no cobreixen la totalitat de la façana.

Una vegada executats els pilars, es fan els tancaments estructurals de maó ceràmic H-16, tant a la façana posterior, com a la principal i també les compartimentacions interiors de super H-6 de 8 cm d'espessor. Durant l'execució d'aquests tancaments, la caiguda d'altura per el perímetre de la façana posterior està igualment desprotegit. A la façana principal, s'han col·locat baranes tipus A a dos dels buits existents ancorades amb sergents metàl·lics al forjat. Aquesta protecció seria suficient si tots comptessin amb un rodapeu. L'altre buit de façana coincideix amb el buit d'escala. Dins aquest hi ha instal·lada una bastida, amb el risc de caiguda dels treballadors des de la bastida cap al carrer.

L'execució dels forjats de planta primera es duu a terme en dues fases, primer, el forjats plans i després el forjat inclinat de la primera crugia.

Abans de l'execució del forjat pla s'ha de fer l'encofrat del voladiu de planta primera (detall D, plànol E-03), ja que resulta impossible fer-ho amb una sola fase de formigonat. L'execució d'aquest detall, tot i la complexa estructura que té tot l'edifici, tenint unes dimensions tan estàndard, és la més peculiar. El voladiu s'ha de formigonar havent col·locat l'armadura del mateix i també la de la jàssera de 25x75 cm.

Per a l'execució d'aquest encofrat, veim que s'han recolzat els puntals sobre uns taulons aguantats amb uns altres puntals que provenen de la planta inferior, aquest mètode és de dubtosa aplicació. Amb uns suports metàl·lics per encofrat de voladius, s'hagués solucionat de manera més professional i segura.

Una vegada finalitzat el voladiu, s'encofrarà la biga de cantell fins a l'alçada de la part inferior del forjat i es formigona. Finalment s'encofrarà la tercera part de la jàssera i el forjat. Així es procedirà igual que en el pis inferior, formigonant el forjat amb camió-grua i cubilot. Aquesta geometria estructural provoca que hi hagi dues juntes de construcció dins la mateixa jàssera que s'haurien d'haver tractat amb resines epoxi per a la unió dels dos formigons.

A les fotografies, es pot veure com l'encofrat del forjat està fet amb puntals telescòpics amb sotaponts sense taulons tant pel forjat inclinat com pel forjat pla. D'aquesta manera, el risc de caiguda a través del forjat queda descobert. Instal·lant les xarxes sota forjat proposades a l'apartat 3.2 es protegiria als treballadors d'aquest risc de caiguda.

Posteriorment a l'execució del forjat inclinat, es realitzen els murets perimetrals amb H-16 estructural per a l'acabat de la façana i la col·locació de la canal.

5.4.3- ANNEX FOTOGRÀFIC



Fotografia 8 – Execució del reforç del forjat existent de sota planta soterrani.



Fotografia 9 – Replanteig del mur de càrrega de façana on s'acorda retranquejar-se 5 cm pel posterior aplacat de marès

Fotografia 10 – Reforç de jàssena plana existent de 18x45 cm mitjançant una jàssera penjada de 25x45cm





Fotografies 11 i 12 - Tancament estructural de H-16 a la façana principal.





Fotografia 13 – Jàsena penjada de nova construcció, pilars i tancament al pòrtic posterior



Fotografia 14 – Tancaments i distribució planta primera



Fotografia 15 – Façana posterior en planta primera



Fotografia 16 – Façana principal on es veuen les baranes incompletes i el buit desprotegit



Fotografia 17 – Bastida situada al buit d'escala i falta de protecció perimetral d'aquest



Fotografia 18 – Encofrat del voladiu de façana posterior



Fotografia 19 – Encofrat de les jàsseres de 25x75 cm i pilars metàl·lics de 120x120 mm



Fotografia 20 – Formigonat de forjat pla sobre planta pis. Falta de proteccions perimetrals



Fotografia 21– Junta perimetral de mitgera



Fotografia 22 – Encofrat forjat inclinat i protecció de buit de façana mitjançant barana



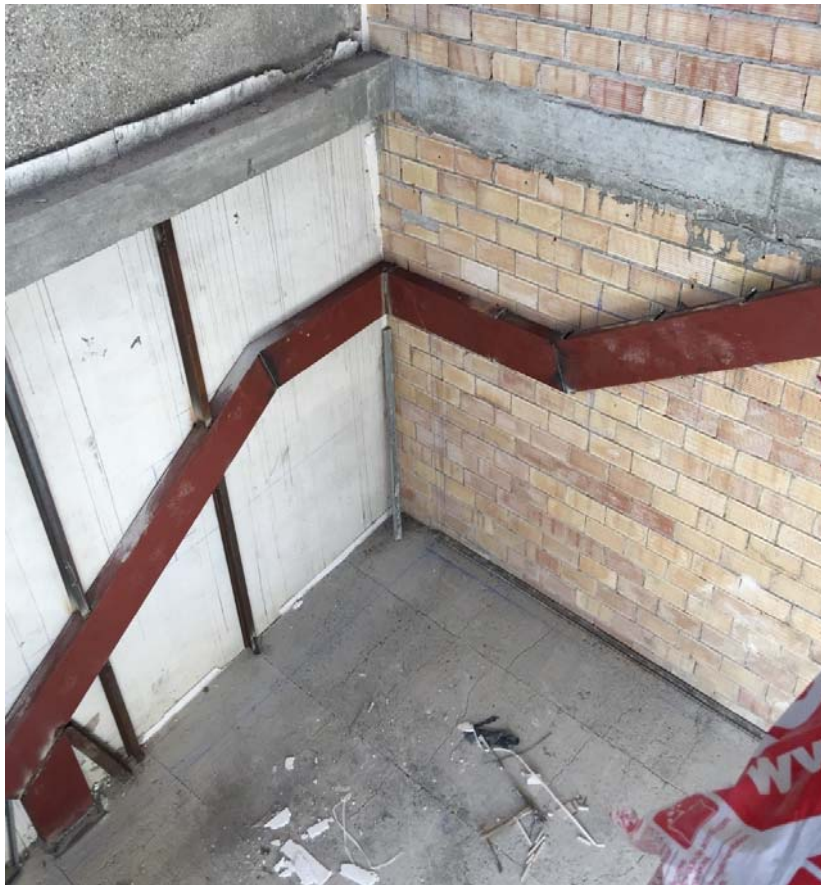
Fotografia 23 – Forjat inclinat amb protecció perimetral amb bastides normalitzades.



Fotografia 24 – Junta perimetral de porexpan



Fotografia 25 – Façana posterior, encofrat de voladiu des de la planta inferior



Fotografia 26 – Procés de muntatge de l'escala metàl·lica



Fotografia 27 – Procés de muntatge de l'escala metàl·lica

5.5- COBERTES

5.5.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

La coberta és la part exterior del sostre de l'edifici que el protegeix de les inclemències del temps. Les consideracions d'ordre estètic, la forma i el sistema de construcció ve determinat per les necessitats pràctiques.

En el cas que ens ocupa, coberta és inclinada (25%) de teula àrab en el primer aiguavés i plana invertida no transitable acabada amb rajola de fang a la resta de l'edifici. En el segon aiguavés hi trobam dues claraboies practicables que coincideixen a sobre dels banys de planta primera. La terrassa de planta primera és de les mateixes característiques que l'anterior però acabada amb rajola de gres porcellànic imitació fusta.

5.5.2- EXECUCIÓ

Per a les cobertes planes, es realitza la formació de pendents amb formigó cel·lular de ciment espumat i additiu airejant. Als plànols, es defineix que aquest pendent serà del 2%, però finalment s'acorda amb la direcció facultativa que sigui de l'1,5 %.

Sobre aquesta capa de formigó cel·lular, es col·loca la impermeabilització monocapa adherida de betum elastòmera LBM(SBS)-40-FP. Una vegada instal·lada es farà la corresponent prova d'estanqueïtat. Seguidament es col·loca una doble làmina en el reforç d'encontre amb els paraments verticals i embornals. A continuació es protegirà amb una capa separadora geotèxtil de fibres de polièster.

Seguidament es procedeix a la col·locació de l'aïllament tèrmic a base de panells rígids de poliestirè extrudit i es protegirà amb una capa separadora geotèxtil.

Es deixen juntes mínimes de 3 cm entre tot el perímetre i la resta d'elements constructius per permetre dilatacions, i juntes de dilatació sellades en retícules de màxim 5x5 m.

Per a dur a terme aquesta fase, veim com, una vegada més, no s'ha protegit la caiguda d'altura a diferent nivell. A la fotografies adjuntes es pot veure com es mantenen les baranes incorrectes de la façana posterior com s'ha comentat durant l'anàlisi de fase d'estructura. A més a més, es veu que l'accés superior al forjat es fa a través d'una escala de mà metàl·lica recolzada sobre l'encofrat del voladiu que encara no s'ha retirat, situat al terrat de planta pis.

A sobre el forjat inclinat es col·loca la làmina impermeabilitzant de les mateixes característiques que les cobertes planes en el reforç a l'encontre amb paraments verticals i embornals. Igualment es col·loca una capa separadora geotèxtil de les mateixes característiques que a les cobertes planes. A sobre, l'aïllament tèrmic format per panells rígids de poliestirè extrudit. Aquest, també es protegirà amb una altra capa separadora geotèxtil.

Una vegada col·locats tots aquests elements, es farà una capa de compressió de formigó armat amb armadura mínima formant mitja canya per a la col·locació de la canal. Finalment, es fa la cobertura de teula ceràmica corba de gran format tipus àrab, fixada amb espuma de poliuretà.

La protecció perimetral instal·lada per a l'execució de la coberta inclinada, és la mateixa bastida que es farà servir per els acabats de façana. Aquests, sí que, aparentment compleixen amb els requisits establerts per la normativa, ja que està a una distancia inferior a 30 cm i sobresurt, com a mínim, 1 m, des del nivell de treball. Tot i això, tenint en compte que és una bastida de façana, s'hauria d'haver protegit amb malles de polietilè, o similar, per a la caiguda de materials cap al carrer.

5.5.3- ANNEX FOTOGRÀFIC



Fotografia 28 – A les cobertes a través d'escala metàl·lica recolzada a l'encofrat



Fotografia 29 – Aïllament de la coberta plana



Fotografia 30 - Accés a la coberta plana a través d'escala metàl·lica recolzada a l'encofrat



Fotografia 31 – Prova estanqueïtat terrassa planta primera

5.6- PISCINA I OBRES A L'EXTERIOR (GARATGE)

5.6.1- DEFINICIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Aquest apartat comprèn totes les fases d'obra de la construcció de la piscina i del garatge en planta baixa amb accés des del carrer de Ses Tres Creus, que com s'ha explicat anteriorment, es varen posposar per decisió de la propietat. Aquestes obres s'inicien una vegada s'ha formigonat el forjat sobre planta baixa. Una vegada finalitzades aquestes fases més importants, es duran a terme les petites obres del jardí i les pavimentacions.

Així, principalment, consisteix en la excavació, estructura i acabats de la piscina i el garatge.

5.6.2- EXECUCIÓ

L'execució del vas de la piscina i les explanacions de l'exterior i el garatge es duen a terme amb mini-excavadora ja que la geometria del solar no permet l'accés de maquinària de majors dimensions.

Les terres extretes es fan servir dins el mateix solar. També s'excaven les sabates del garatge i es fan les explanacions i reomplerts de graves de base del paviment d'aquest.

Una vegada excavat, s'executa un mur de bloc H-25 replè de formigó armat amb dos $\emptyset 12$ i un $\emptyset 12$ a cada filada per a la contenció de la mitgera exterior al costat de la piscina i del desnivell del jardí. Seguidament es procedirà a l'execució de la solera. Per això es posarà una capa de 10 cm de formigó de neteja, i a sobre, una capa de graves de 15 cm d'espessor, recuperades de la demolició, per a procedir amb l'execució de la solera de formigó armat.

Una vegada la cimentació està acabada, es construeix el bloc de formigó tipus italià de 20 cm d'espessor. Així, es col·locarà l'armat i es gunitarà amb formigó de 15 cm d'espessor tot el vas de la piscina. Es coronarà amb un cercol perimetral armat de 35x15 cm. Prèviament s'hauran fet les instal·lacions necessàries de la piscina. Com és tot l'equip de depuració, de il·luminació i neteja.

La piscina es revestirà interiorment amb *gresite*, rebut amb ciment cola blanca, sobre una capa prèvia d'arrebossat amb morter de ciment *porland* i enlluït fi. A damunt el cercol de coronació estructural s'hi posarà una fiola de formigó prefabricat.

L'estructura del garatge està formada per 3 pòrtics de formigó armat sustentats sobre sabates corregudes de 50x40 cm i 30x40 cm. Els forjat és unidireccional amb semibigueta de formigó armada i entrebigat prefabricat de formigó tipus *Hourdis*. La coberta és plana, de les mateixes característiques que la de l'habitatge.

Lamentablement, no hi ha registre fotogràfic de la construcció del garatge, però sí que s'ha fet el control esperat del formigó, tant per la cimentació, com pel forjat.

5.6.3- ANNEX FOTOGRÀFIC



Fotografia 32– Execució contenció piscina i jardí



Fotografia 33– Piscina i contenció de jardí en procés. Acabats de façana amb bastines no normalitzades.

6- CONTROL DE QUALITAT

6.1- DESCRIPCIÓ DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT PREVIST AL PROJECTE

El Pla de control de qualitat definit al projecte el trobam dins els annexes a la memòria. Seguint les prescripcions del CTE, divideix el control a realitzar en 3 grups: el control de recepció, el control d'execució i el control d'obra acabada.

El primer consisteix en controlar de la documentació dels subministres, els distintius de qualitat o avaluacions d'idoneïtat tècnica i el control de recepció mitjançant assajos.

El control d'execució, consisteix en el que definiríem com el seguiment de les fases d'obra.

El control d'obra acabada consisteix en fer les comprovacions i proves de servei necessàries.

Un vegada introduïda la part de la normativa es descriuen les actuacions prèvies per a cada fase d'obra de manera molt general, incloent apartats i fases que no existeixen a l'obra que ens ocupa.

En definitiva aquest apartat no aporta cap informació que no pugui ser extreta de la normativa i no especifica realment quin és el control real que s'ha de dur a terme.

Malgrat això, a la memòria constructiva és on trobam més informació sobre el control a realitzar, on s'indica que el control sobre el formigó estructural ha de ser estadístic i definint que les bases d'aquest es troben als capítols 14 a 17 de l'EHE-08 i als apartats 4.6, 5.4 y 6.4 del CTE-DB-SE-C.

6.2- CONTROL REALITZAT

Per l'obtenció del final d'obra, el director d'execució material de l'obra ha realitzat el certificat de compliment del programa de control de qualitat que s'adjunta a continuació:

CERTIFICAMOS:

1. Que se ha elaborado el programa de los controles de calidad preceptivos y necesarios para una correcta ejecución de la obra, enumerados y definidos en el proyecto de ejecución.
2. Que de acuerdo con el mencionado programa, se han realizado los ensayos, los análisis y las pruebas previstos; se han asentado en el programa sus datos e igualmente se han asentado las contraseñas de los productos sujetos a normalización y homologación obligatoria, su fecha límite de vigencia y los certificados de origen de los materiales.

Proceso constructivo	Controles de recepción (1)			Control de ejecución (2)	Control de obra acabada (3)	Resultados Correcto (S/N) (*)
	a) Documentación suministros	b) Distintivos calidad	c) Ensayos			
Movimiento de tierras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cimientos y estructuras						
Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hormigón	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Fábrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Prefabricadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cubiertas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Cerramientos exteriores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Cerramientos interiores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Impermeabilizaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Aislamientos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Acabados (verticales y techos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Elementos practicables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Protección y señalización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Instalaciones						
Saneamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Calefacción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Climatización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Electricidad y fotovoltaico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S
Gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aqua, ACS y solar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Protección al fuego	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Paramayos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Telecomunicaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	s
Aparatos elevadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otras inst. industriales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

3. Que los resultados de los diferentes controles se encuentran en la documentación del seguimiento de control que se deposita en el Colegio. Los resultados se ajustan a las especificaciones del proyecto y a las decisiones del director de obra documentadas en el libro de órdenes.

(*) A rellenar en los casos que hayan realizado ensayos o pruebas de servicio.

En aquesta, podem veure com s'indica que s'ha realitzat el control de recepció acumulant els certificats de subministraments de formigó quan, com hem indicat abans, no existeix cap d'aquests certificats del formigó sec predosificat fabricat a l'obra. Tenint en compte que aquest formigó s'ha utilitzat per a l'elaboració d'elements estructurals de reforç de la fonamentació, consider greu que no s'hagi duit a terme aquest tipus de control de recepció.

Al contrari, a la taula anterior no s'indica que s'hagi fet el control de subministrament d'elements prefabricats de formigó, quan, com es pot veure a la llista adjunta a continuació, sí que existeixen.

LLISTAT DE MATERIALS DELS QUALS ES POSSEIXEN CERTIFICATS DE SUBMINISTRAMENT

Empresa suministradora		Empresa suministradora		
BIGMAT VERGER	Maó H-8 10x14x24 cm	VIBRADOS BARCELÓ	Bloc calcària mur de càrrega italià 20x20x40	
	Maó H-16 14x19x24 cm		Bloc calcària mur de càrrega alemany 20x20x40	
	Maó H-6 8x12x24 cm		Bloc calcària tancament italià 10x20x50	
	Maó H-20 14x19x24 cm		Bloc calcària tancament italià 20x20x50	
	Maó super H-6 8x19x33 cm		Bloc calcària tancament italià 20x20x40	
	Bloc G.C. 10x20x50 cm		Bloc calcària tancament italià 15x20x50	
	Bloc G.C. 15x20x50 cm		Revoltó calcària polivalent 60x20x20	
	Bloc G.C. 20x20x40 cm		Revoltó calcària polivalent ceg 60x20x20	
	Bloc G.C. 20x20x50 cm		Biga semiresistent armada 3,40 M.l.	
	Bloc càrrega italià 20x20x40		Biga semiresistent armada 3,65 M.l.	
	Porexpan D-10 1cm- 2x1 m		Biga semiresistent armada 3,95 M.l.	
	Porexpan 10 cm		Biga semiresistent armada 4,05 M.l.	
	Teula arab gran palla 50 cm		Biga semiresistent armada 4,25 M.l.	
	Placa Knauf standard 12,5x1200		Biga semiresistent armada 4,30 M.l.	
	Maó super 5 5x20x33		Biga semiresistent armada 4,40 M.l.	
	Maó super 6,5 6,7x19x33		Biga semiresistent armada 4,50 M.l.	
	Revoltó Hourdis 60x20x20		Biga semiresistent armada 4,60 M.l.	
	Revoltó Hourdis ceg 60x20x20		H-20 Calcària peça encofrat mur 20x20x50	
	Bloc H-20 20x20x50		VIPSA	Biga T-12
	Revoltó vermell Tealsa 50x25x4		LADRILLERIAS	Maó H-20
	Bloc càrrega alemany 20x20x40		MALLORQUINAS S.A.	Maó H-16
	Biga T-12 de 2,5 M.l.			Maó H-12
	Biga semirresistent de 4,6 M.l.canto 22			Maó H-8
	Estrusionat BIGMAT PM 5 cm			Maó H-6 8x12x24 cm
	Maó H-12 12x19x24 cm			Maó Super H-6
	Estrusionat BIGMAT SL 6 cm			Maó super 6,5
	Biga T-12 e 2 M.L.			Maó super 5
	Biga semirresistent de 4,5 M.L.			
	Biga semirresistent de 4,4 M.L.			
	Biga semirresistent de 3,95 M.L. CAN			
	Biga semirresistent 3,4 M.L. Canto 22			
	Maó buid 2x12x24 cm			
	Maó buid 3x12x24 cm			
Biga semirresistent armada 3,65 M.L. C				
Biga semirresistent armada 4,05 M.L. C				
Biga semirresistent armada 4,25 M.L. C				
Biga semirresistent armada 4,3 M.L. CA				

Igualment, tampoc hem trobat els certificats de les impermeabilitzacions, essent un material tan important per a la estanqueïtat, i en conseqüència per a la salubritat de l'edifici. Però sí que podrem veure a continuació que es posseeix com a mínim del distintiu de qualitat.

En relació en aquest control dels distintius de qualitat, a continuació es mostra la taula de tots materials dels quals es disposa d'aquests:

EMPRESA SUBMINISTRADORA	DISTINTIU DE QUALITAT	PRODUCTE
VIBRADOS BARCELÓ	Marcado CE	Bloc italià
	Marcado CE	Biguetes semirresistents
	Marcado CE	Bloc H-20
VIPSA	Certidicat AENOR	Biguetes pretensades T-12
CERÁMICA EL MOLINAR	Marcado CE	Maó ceràmic
LADRILLERIAS MALLORQUINAS	Marcado CE	H-6/H-8/H-12/H-16/H-20/S-5/S-6,5/SH-6
	Certidicat AENOR	Teules ceràmiques
PEARTE-PETELSA	Certidicat AENOR	Làmines bituminoses

Per el control del formigó i l'acer, s'han realitzat una sèrie d'assajos agafant mostres d'aquests materials una vegada son subministrats a l'obra.

En relació al formigó, s'han agafat mostres de cinc subministres diferents. Tenint en compte el volum de formigó que intervé a l'obra, la superfície d'aquesta, el nombre de plantes i el període de temps que hi ha entre el formigonat de cada element estructural, segons la taula 86.5.4.1 de l'EHE-08, s'han fet cinc lots.

A continuació es mostra la taula resum del volum de formigó existent a l'obra i la taula de resultats del control estadístic de formigó.

	Edifici Principal	Obres d'exterior
TOTAL FONAMENTACIÓ[m³]	5,13	17,7
TOTAL ESTRUCTURA[m³]	49,76	14,75
TOTAL [m³]	54,89	TOTAL [m³] 32,45

TAULA RESUM DELS RESULTATS DELS ASSAJOS DE FORMIGÓ REALITZATS

Mostra nº	Data mostra	Fabricant	Consistència			Nº proveta	Edat formigó	Data assaig	Càrrega de rotura [kN]	Resistència [N/mm ²]	Resist. mitja [N/mm ²]	Recorregut
			Con 1	Con 2	Mitja							
2016/5191 CIMENTACIÓ	10/11/2016	FORMIGÓ FET A OBRA	6	6	6	1	7	17/11/2016	419,82	24	24	0%
						2	7	17/11/2016	420,12	24		
						3	28	8/12/2016	513,87	29		
						4	28	8/12/2016	519,07	29,5	29	2%
						5	28	8/12/2016	509,06	29		
2017/79 FORJAT SÒTIL PB	4/1/2017	LLUCBETON PORRERES	8	8	8	1	7	11/1/2017	443,46	25	25,5	5%
						2	7	11/1/2017	464,74	26,5		
						3	28	1/2/2017	587,52	33,5	31,5	7%
						4	28	1/2/2017	548,29	31		
						5	28	1/2/2017	546,72	31		
2017/573 FORJAT SÒTIL P1	30/1/2017	HANSON PALMA-SON OMS	7	7	7	1	7	6/2/2017	559,27	31,5	32	1%
						2	7	6/2/2017	565,45	32		
						3	28	27/2/2017	717,95	40,5	39,5	6%
						4	28	27/2/2017	676,56	38,5		
						5	28	27/2/2017	695,68	39,5		
2017/5506 CIMENTACIÓ GARATGE	20/10/2017	HANSON PALMA-SON OMS	10	9	10	1	7	27/10/2017	386,87	22	22,5	4%
						2	7	27/10/2017	403,94	23		
						3	28	17/11/2017	463,07	26	27,5	6%
						4	28	17/11/2017	493,96	28		
						5	28	17/11/2017	489,35	27,5		
2017/5940 FORJAT SÒTIL GARATGE	10/11/2017	HANSON PALMA-SON OMS	14	15	15	1	7	17/11/2017	608,7	34,5	35	2%
						2	7	17/11/2017	620,76	35		
						3	28	8/12/2017	736,77	41,5	41,5	2%
						4	28	8/12/2017	744,42	42		
						5	28	8/12/2017	730,5	41,5		

El control de l'acer, es duu a terme d'acord amb l'establert a l'article 87 de l'EHE , així es realitzen els següents assajos:

TAULA RESUM DELS RESULTATS DELS ASSATJOS D'ACER REALITZATS

MOSTRES: Ø 12 -B 500 SD - SIDERÚRGIA SEVILLANA S.A.							
Mostra nº		2016/5243		2016/5521		2017/6035	
Data mostra		10/11/2016		20/10/2017		10/11/2017	
Data assaig		24/11/2016		15/11/2017		5/12/2017	
CARACTERÍSTIQUES GEOMÈTRIQUES		Poveta 1	Poveta 2	Poveta 1	Poveta 2	Poveta 1	Poveta 2
Secció equivalent [mm ²]	≥108	112,7	112,2	115	115	115	114,7
Desviació de massa [%]	±4,5	-0,4	-0,8	1,7	1,7	1,7	1,5
Altura de corruga [mm]		1,37	1,35	1,14	1,15	1,03	1,04
Perímetre sense corruga [mm]		3,93	3,88	4,75	4,82	3,5	3,57
Separació de corrugues, 2C [mm]		15,61	15,51	15,89	15,84	15,88	15,81
Angle de corrugues, β1 [°]		65	65	65	65	65	65
Angle de corrugues, β2 [°]		45	45	45	45	45	45
Angle de corrugues, β3 [°]		65	65	65	65	65	65
Angle de corrugues, β4 [°]		45	45	45	45	45	45
CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES		Poveta 1	Poveta 2	Poveta 1	Poveta 2	Poveta 1	Poveta 2
Tensió de ruptura, fs [N/mm ²]	≥575	728		679		671	
Limit elàstic, fy [N/mm ²]	≥500	581		552		543	
Relació, fs/fy	1,15 - 1,35	1,25		1,23		1,24	
Allargament de ruptura, A5 [%]	≥16%	18,9		23,8		24,4	
Allargament total sota carrega màx. [%]	≥7,5%	10,6		10,6		14,2	
Relació, fy real/fy nominal	≤1,25	1,16		1,1		1,09	
DOBLEGAMENT SIMPLE		Proveta 1	Proveta 2	Proveta 1	Proveta 2	Proveta 1	Proveta 2
		Compleix	Compleix	Compleix	Compleix	Compleix	Compleix

Com que no es disposa dels certificats de subministrament ni distintius de qualitat d'aquest material no he pogut comprovar que s'han assajat els lots necessaris. Tot i això, com es pot veure a la taula anterior els acers que han estat sotmesos als assajos compleixen els requisits establerts.

En relació al control d'execució, com ja hem comentat a la fase de seguiment de l'obra (apartat 5) d'aquesta memòria, s'hagués pogut fer un control més exhaustiu deixant constància de cada una de les incidències generant actes de visites d'obra i augmentant la freqüència d'aquestes per aconseguir un control més eficaç i, per tant, una millor qualitat de l'edificació.

Pel que fa al control de l'obra acabada, a la taula del control realitzat, s'indica que s'han controlat pràcticament totes les partides. Malgrat això, només tenim constància de les prova d'estanqueïtat de la terrassa. Els resultats d'aquesta van ser favorables i es va procedir amb la construcció de les següents capes de la coberta.

En definitiva, veim que, el pla de control de qualitat és insuficient i va acompanyat d'un control de recepció poc estricte, el que provoca dificultats a l'hora de determinar quins assajos s'han de realitzar. A més, podem veure que els certificat de control realitzat no es corresponen amb realitat.

7- CONCLUSIONS

Una vegada duit a terme l'anàlisi crític dels principals documents que s'han generat per dur a terme aquesta obra, de reforma i ampliació d'un habitatge unifamiliar entre mitgeres, i de les seves fases de construcció, en aquest apartat faré una valoració general dels principals punts d'aquesta memòria.

Referent a l'anàlisi documental previ a l'inici de les obres, he observat que, tot i no tenir deficiències molt importants, hi ha mancances i imprecisions que dificulten la comprensió del projecte i per tant l'aplicació d'aquest a l'obra. Aquest fet es deu, baix el meu punt de vista, a la poca voluntat que hi ha, en general, de definir bé els projectes en tots els seus documents i no només als plànols i pressupost. La tendència general és pensar que les memòries no tenen tanta importància, però baix el meu parer, no és que no la tinguin, si no que, l'han perdut des del moment que els redactors les elaboren a partir de plantilles genèriques i s'arrossegueu errors d'un projecte a l'altre.

En els documents referents a la seguretat i salut, l'EBSS i el PSS, en el cas que ens ocupa, aquestes imprecisions es fan encara més evidents ja que són documents que requereixen una explicació molt concreta del procés constructiu per poder donar compliment a les exigències de la normativa en matèria de prevenció. També cal destacar, l'interès que hi ha en elaborar estudis de seguretat i salut bàsics i així no tenir l'obligació de fer plànols. Aquests són de gran ajuda a l'hora de definir i clarificar les mesures de seguretat i salut a adoptar, així com les proteccions col·lectives necessàries i els mitjans auxiliars que seran presents en cada fase de l'obra.

Amb el control de qualitat passa exactament el mateix. El Pla de control de qualitat no defineix el programa de control a dur a terme, sinó que aporta un recull de normativa no específica de l'obra que ens ocupa. Així, s'arrossegueu errors que una vegada començada l'obra són difícils de solucionar. Per sort, els laboratoris d'assajos planifiquen el nombre de mostres que s'han de recollir de cada obra i no es depèn només de les especificacions del pla de control.

La falta de rigor per part de la direcció d'execució material a l'hora de fer el control documental, fa que no pugui quedar constància del treball que realment s'ha desenvolupat. Això ens demostra que la nostra professió no només consisteix amb les obligacions definides a la LOE, sinó que s'ha de fer un bon registre de totes aquestes tasques per a demostrar que s'han duit a terme.

Pel que fa al seguiment d'obra duit a terme per la DF, s'observa que no s'han fet totes les visites necessàries per assegurar-se del compliment del projecte com serien les visites abans de cada formigonat en fase d'estructura. La meua opinió es que això és degut a que les visites no es planifiquen segons la cronologia de l'obra.

En resum, aquest treball ens serveix per fer una reflexió sobre la importància que té agafar-se cada encàrrec professional com un treball singular i específic i no basar les nostres funcions en generalitzacions.

ANNEX I