



Escola Politécnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## ENGINYERIA D'EDIFICACIÓ

### PROJECTE FINAL DE GRAU



## SEGUIMENT DE L'EXECUCIÓ DE LA REHABILITACIÓ D'UN EDIFICI UNIFAMILIAR AÏLLAT I DOS EDIFICIS ANNEXES A LA FINCA RÚSTICA “ALPARICO” A CIUTADELLA DE MENORCA.

**Projectista:** Antoni Taltavull Fedelich

**Director:** Joaquim Capellà Llovera

**Convocatòria:** Juny 2011





## RESUM

Ha arribat el moment culminant a aquesta aventura que ens vam embarcar ara ja fa un temps. Com a tal, sempre te sorgeix un que altre dubte sobre l'enfocament que li vols donar al Projecte Fi de Grau (PFG), de quin tema presentar, de com, ..., però amb l'ajuda i suggeriment del meu tutor, comentant-li la implicació i feina realitzada a aquesta rehabilitació, doncs vaig decidir realitzar aquest pràcticum, ja que havia tingut la sort de poder seguir molt d'a prop aquesta obra.

Aquest Projecte Final de Grau, realitzat amb la modalitat de Pràcticum tracta del seguiment de l'execució de la rehabilitació d'un edifici unifamiliar aïllat i dos edificis annexes, situats a la finca rústica "Alparico" al terme municipal de Ciutadella de Menorca (Illes Balears). La superfície total de totes les edificacions tenen uns 1.130 m<sup>2</sup>, aproximadament.

Es tracta d'una rehabilitació integral d'un habitatge unifamiliar portada a terme per uns promotors estrangers d'un nivell adquisitiu molt elevat, fet positiu i essencial per la reactivació dels edificis en desús tant prolífers avui dia en el sector rural, que actualment porten a la degradació i desaparició total d'aquests, degut als entrebancs i dificultats econòmiques que assoleix el camp menorquí, tant el sector agrari com ramader.

Aquest edifici està catalogat amb un nivell molt alt de protecció segons la normativa insular. Aquest fet ens va obligar a mantenir l'estructura exterior amb el volum definit actual, a excepció d'un augment de volum realitzat a l'edifici principal, per una clara millora estètica i arquitectònica. Al meu parer s'ha aconseguit integrar aquest augment de volum i, a més, millorar l'edifici.

S'ha intentat, dins les mesures de les nostres possibilitats, treballar amb materials i elements antics per mantenir l'essència de l'edificació inicial, tals com els murs de pedra i morter de calç, els carreus de marès, les voltes de canó, els arcs d'ansapaner, els murs de pedra en sec,.... i molts altres.

S'ha tingut en compte durant l'execució de la rehabilitació, la incorporació de plaques solars per ajudar a la instal·lació de ACS, a la recollida d'aigües grises per el seu tractament i posterior reutilització com a aigua de rec i l'ús de materials amb més estalvi energètic.

La meva funció principal dins aquesta obra, ha estat la de "ajudant" de la Direcció Facultativa, duent a terme el seguiment de l'obra en el procés constructiu, el seguiment econòmic i el de la Seguretat i Salut, concretament assegurar-me que el Pla de Seguretat i Salut realitzat pel constructor es complia en tot moment, a mes de realitzar uns detalls constructius necessaris per a l'execució de diferents elements, tals com la barana de marès (fitxa 31) i altres.

Aquesta aventura ha estat molt profitosa i d'un alt grau d'aprenentatge per la meua part.

INDEX

1.- INTRODUCCIÓ	Pag. 06
2.- HISTÒRIA	Pag. 07
3.- DESCRIPCIÓ DELS EDIFICIS ABANS DE LA REHABILITACIÓ.	
3.1.- Principals materials de construcció dels edificis a Menorca.	Pag. 09
3.2.- Elements constructius dels edificis a rehabilitar.	Pag. 13
3.3.- Estat actual de l'edificació abans de la rehabilitació.	Pag. 19
4.- PROJECTE DE REHABILITACIÓ	
4.1.- Dades dels agents intervinents.	Pag. 24
4.2.- Projecte bàsic i executiu.	Pag. 24
4.2.1.- Memòria.	Pag. 26
4.2.2.- Amidaments.	Pag. 38
4.2.3.- Pressupost.	Pag. 39
4.2.4.- Estudi de Seguretat i Salut.	Pag. 40
4.2.5.- Mitjans auxiliars.	Pag. 41
4.2.6.- Serveis afectats.	Pag. 41
4.3.- Opinió personal sobre el projecte.	Pag. 42
5.- ADJUDICACIO DE L'OBRA AL CONTRATISTA	
5.1.- Pressupost de l'obra. Contracte. Certificacions.	Pag. 44
5.2.- Realització del P.S.S.	Pag. 45
5.3.- Opinió personal de la contractació.	Pag. 46

## 6.- SEGUIMENT DE L'OBRA

6.1.- Terminis i planning d'obra.	Pag. 47
6.2.- Certificacions d'obra.	Pag. 50
6.3.- Resum del procés constructiu.	Pag. 52
6.4.- Fitxes sobre el procés constructiu.	Pag. 61

## 7.- SEGUIMENT DEL P.S.S.

7.1.- Fitxes sobre la seguretat.	Pag. 141
7.2.- Mitjans Auxiliars.	Pag. 154
7.3.- Maquinària.	Pag. 155

## 8.- PROPOSTES DE SOSTENIBILITAT

8.1.- Materials ecològics i sostenibles.	Pag. 157
8.2.- Energies renovables.	Pag. 161

## 9.- CONCLUSIONS

Pag. 168

## 10.- AGRAIMENTS

Pag. 169

## 11.- BIBLIOGRAFIA

Pag. 170

## 12.- ANNEXES (Parcialment impresos. Resta al CD)

- Annex 1: Memòria, Plec de Condicions, Plànols, Amidaments i Pressupost del Projecte.
- Annex 2: Estudi de Seguretat i Salut (Plànols, memòries, pressupost i plec de condicions)
- Annex 3: Contractista: Pla de Seguretat i Salut, pressupost, certificacions i planning
- Annex 4: Documentació en l'execució d'obra: Llicència, Llibre d'Ordres, Certificat Compliment Control de Qualitat, Certificat de Residus,...
- Annex 5: Normativa aplicable.

## 1.- INTRODUCTION.

Once decided the matter of my Final Project of Degree we put shoulders to the wheel!

We situated on Menorca Island, in the plot of land "Alparico" to be precise, on the south coast of Ciutadella, in Menorca. We are located in a stately house uninhabited and in process of degradation. Thanks to Austrian promoters who decided to buy the house and to convert this magnificent plot of land in a summer residence, I was able to establish the aims of the rehabilitation in the principal building, jointly with the others buildings with different uses, which they will turn into others of particular interest.

The Basic Project and Executive were realized in a professional office of architecture of local and familiar area. After some meetings, much ideas and various conversations, but always with the help of an interpreter, we were able to define and to approve the definitive project. Once sold out the process of adjudication of building work and to have chosen the construction company and even, to have the planning permission, the building work started.

From this moment we provided some guidelines to follow in this rehabilitation, because in the term of 9 months, we had to finish all the building works. The whole area built-up has 1.130 m<sup>2</sup>. For my part, I contributed on realising works inspection and doing a lot of graphic information to elaborate, later, all of necessary technical records. Sometimes, I gave my opinion when someone asked me.

I set as personal objectives to implement most of the knowledge acquired during the course of my university studies, especially in the execution of the elements and construction systems and in the study of all materials used, both ancient and modern.

There were other objectives like to increase the notions of construction systems not using nowadays, but they are part of the architecture and the construction using by our ancestors. Some examples are stone walls and lime mortar and dry stone walls and sandstone masonry walls and so on.

Into each task fulfilled I have tried to deepen, with the help both the project management and the building contractor to be able to obtain a lot of information about some construction systems and the relation between the materials more used in the construction, especially in Menorca's Island.

While I was becoming aware of these new knowledge I was learning a lot with the help of books and several bibliography and a local normative, both autonomous and state. These were useful for my works inspection.

## 2.- HISTORY.

The monitoring of the rehabilitation was carried out in a principal building and two annexed situated in the plot of land in the town of Ciutadella, in Menorca.

I haven't found any information about this building and the task of searching information has been very complicated for me. There is no information about the architecture or the construction systems or the history. I have visited the municipal library and the local archive but I haven't had success. I only found historical information in a local archive through a manuscript.

This principal building is a stately house with an eclectic style and with a unitary conception that it presents no reference with rural and urban constructions in Menorca.

This eclectic architecture is mainly engaged in the mix of architectural trends. So, his main characteristic is to mix two or more architectural styles in a new structure to become something new and with new trends. We can see the establishment of neoclassic style into the territory. The house is situated in a clearing forest and in the middle of an intersection of four orthogonal roads. Emphasizes the classical conception about the symmetric in his four facades.

The treatment of the main facade with the superposition of three different volumes, the house, the central body emerged of a polygonal plant and the external stairs with a top balcony, introduces volumetric and compositional elements that evoke the style of "chateaux" in France (palaces or country houses of the nobility). Other characteristic is the drawing of the pediment crown.

The chapel located on the north facade is a later addition, specifically in 1904. It has eclectic style with a Romanesque references. This is an expression real of romanticism.

We also can affirm that this house is into an only context in Menorca's island. It has a privileged location in the middle of the forest with pines and Mediterranean vegetation that reaches to the coast and to the gully of Macarella. There are some beaches like Macarella and Macarelleta, considered one of the best beaches in the world. They are in a natural place and with the best qualities of Menorca.

This building was built in the late nineteenth century, specifically between 1892 and 1895 by *Conte de Torre Saura* as a wedding gift for his third brother, Sir Faustino Olives I Saura. He married Margarita Bagur Roselló.



CLASE DE LAS FINCAS	SU NOMBRE	PAGO O TERMINO EN QUE RANDEAN.	CLASE DE CULTIVO O APROVECHAMIENTO.	LINDEROS	CABIDA
1.ª	Sancti Laurae	Finca de la cañada de Sancti Laurae	Terreno de cultivo	Por el lado N.º el pueblo de Sancti Laurae, por el S.º el pueblo de Sancti Laurae, por el E.º el pueblo de Sancti Laurae, por el O.º el pueblo de Sancti Laurae.	116-00-15
1.ª	Sancti Martini	Finca de la cañada de Sancti Martini	Terreno de cultivo	Por el lado N.º el pueblo de Sancti Martini, por el S.º el pueblo de Sancti Martini, por el E.º el pueblo de Sancti Martini, por el O.º el pueblo de Sancti Martini.	21634'22
1.ª	Laurae	Finca de la cañada de Laurae	Terreno de cultivo	Por el lado N.º el pueblo de Laurae, por el S.º el pueblo de Laurae, por el E.º el pueblo de Laurae, por el O.º el pueblo de Laurae.	24494'88
1.ª	Pavia	Finca de la cañada de Pavia	Terreno de cultivo	Por el lado N.º el pueblo de Pavia, por el S.º el pueblo de Pavia, por el E.º el pueblo de Pavia, por el O.º el pueblo de Pavia.	22685'40
1.ª	Tres Aguas	Finca de la cañada de Tres Aguas	Terreno de cultivo	Por el lado N.º el pueblo de Tres Aguas, por el S.º el pueblo de Tres Aguas, por el E.º el pueblo de Tres Aguas, por el O.º el pueblo de Tres Aguas.	35094'90
1.ª	Sancti Martini	Finca de la cañada de Sancti Martini	Terreno de cultivo	Por el lado N.º el pueblo de Sancti Martini, por el S.º el pueblo de Sancti Martini, por el E.º el pueblo de Sancti Martini, por el O.º el pueblo de Sancti Martini.	

I attach a picture extracted to the Historical Archive of Ciutadella, in Menorca. We can see the manuscript realised in 1883 but there are no information about our Building.

### 3.- DESCRIPTION OF THE BUILDINGS BEFORE THE REHABILITATION.

#### 3.1.- The main characteristics of construction materials of the buildings in Menorca.

I wanted to carry out a short explanation about the materials, his properties and his more important characteristics. These materials are used in Minorca, especially in rehabilitated buildings.

- The mares Stone (a mixture of sand and chalk)
- The lime
- The clay
- The wood
- The stone

##### 1) *El mares stone*

The stone ashlar sandstone (characteristic rock of this island) is a construction material very important in the traditional architecture of Minorca, and this building will not an exception.

The name of sandstone comes from a material of a sandy rock (limestone plaque) enough found to the substrate in Minorca. It is used in constructions since olden days and it was very famous between nineteenth century and the first middle of twentieth century.

The rock consists of fossiliferous marine sand deposit or dune accumulation along the regressions marines with carbonate cementation and porosity limestone composed of Tertiary to Quaternary. It consists of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) and nitric calcite or quartz grains and small amounts of salts.

The grain is very changeable depending on his formation and it may contain fossils that you can observe at first sight. The colour is very light and changeable too, from white to red through the yellow and grey.

This material can be obtained through the extraction in quarry with a power saw, but once the stone was cut with a wedges. This process gives an irregular masonry surface. Once the vein of material is consumed or the structure of the material is changed or the use of land changes, the quarries are transformed into an excellent gardens protected from the wind, upon extension of thin layer of cropland in his background.

The construction features of sandstone have three imperfections; porosity, low crystallization and stratification. As advantages we can find; low high, facility of working and natural cut. We also can say some disadvantages like, permeability, low resistance, easy weathering and lines of torn.

The porosity is very important; it has accessible holes in order of 30 to 50%, becoming the material more light. This permits to be easy to use and guarantees that the mortar has a good

adherence. However, this kind of material is very permeable and we have to consider special precautions to prevent dampness.

## 2) *The lime*

The lime is one of the components of old mortar. It's used for doing walls or stone walls with mortar and pavements. Also it's used for bleaching vertical and horizontal faces, both interior and exterior of the walls made of sandstone or stone and mortar.

The assembled of lime is a type of lining inseparable from the sandstone wall. This lining permits to transpire the wall and it doesn't permit that damp condensation occurs inside the wall. It has to be like a waterproof. This assembled is used for protect stone walls and mortar. It has fragil and porous consistence. Its use in buildings shows a sense of hygiene, every year the lining of the spaces is renewed.

One characteristic is its whiteness and it has some functions like to protect the rock from erosions, to repel the sun's rays to be white, and consequently, this reduces the summer heat of the island. It also serves to prevent damp, but it isn't enough, because the dampness in this island is very high.

In the past, the lining was obtained mixing boiled lime and sand. The proportion was one part lime to two and a half of sand, with water as a catalyst. After a short time, the mix was hardened but with water we could mix it again for reuse having the same characteristics. The manufacturing process of lime was carried out in a lime kiln where the limestone is fired up to get the fine-grain, as a dust. The lumps of lime should melt in water to use them to produce mortar or whitewash.

A boiled lime was very used too, this name comes from putting rocks of caustic lime to soak into water and letting it boil until it becomes paste. This paste can be rinsing with more water to form mortar or to whitewash, each function has a different mix.

## 3) *The clay*

In Menorca there are little industries for transforming the clay because we have a big area with clay land. But this material isn't used a lot. We only have some materials made with clay, a tiles and a paving of ground floor in housings.

A procedure for firing the clay and the properties of clay have been premature aging all these materials. This premature aging and the high porosity of the "red clay" have made that them substitution was rare. In our case we have put Travertine marble in the main building, these pieces have big dimensions. We also have used other pieces like rustic tiles with different color in the guest house and in the store of stable.

There is another use for clay. We can use its mud like an agglomerate in stone walls and mortar. With the passage of time the fragility of the mortar increased, so is very important to protect it with clay to covering walls and give more strength.

#### 4) *The wood*

The proportion of forest in relation to the surface is very low in Menorca, although the reason is an excessive logging in different historical moments. I want to comment the quality of our typical wood, it hasn't been enough good and the importation has been more used. This importation was possible thanks to shipping of vessels and with specific destination.

It isn't strange that wood wasn't used in the constructions of older houses, but when wood was used, it was conditioned on a structural (beams and beams of smaller section placed perpendicular to the main) and there weren't large areas between walls.

#### 5) *The stone*

This stone has other name, "microfilica". It was so used in walls or shacks. Sometimes, it has been comparative with Talayotic architecture.

In Menorca there are much buildings realised with dry stones, and the deck is also an example. Stone without working are used for building muddy walls. Based on the location of stone material, it can be used for the construction or not. Limestone is very appropriate, but we may find slate or earthenware very unstable. This characteristic makes the work of wall so difficult.



Some structural works prefer to be realized with squared sandstone pieces and the total residential building too. Isn't surprising to find buildings made of a material totally different from the subsoil where they are located.

An example of this material that we can be found on the property, is the dry wall of separation between fences.

We can observe a strip of land in this picture and we can detail that it was built with limestone (see left picture), which is a stone more easily to work. We may cut it with tools like little hammer or peak to make it fit better with the others. The crown of the wall is a bit special because it is a fact of sandstone gutter to collect water and transport it to the tank water.



In the case of the perimeter wall fence that delimits the private property of the estate, is realized with living stone (see picture attached below). This stone is quite similar to the above but his coronation is detailed with the same stone but with a larger and more rectangular than put at the bottom.

There is a clear deterioration in the size of stones as we made the wall to the top. At the bottom, the stones are more bigger than at the top. We also can see a variation with the thickness of the wall. The base occupies about 70 centimeters and the top 40 centimeters. Other characteristic about strip of land well done, is the plain of its faces. At the bottom, stones have to fit with the others because there isn't any mortar to adhere.





### 3.2.- Construction elements of buildings to rehabilitate.

#### a) *VERTICAL STRUCTURE: Foundations and structure.*

The land sits on the set of three buildings is a plaque rocky with a working stress of 4 kg/cm<sup>2</sup>, as it indicates the geotechnical study. It was chosen precisely, a part from the intersection of four roads and the clearing existint, for its conditions of stability and lack of moisture.

The foundation that supports the bearing walls of the home are in a trench which is full of stones along the base of the wall, so that there would be no Foundation but this would be the same base of the Stone wall and mortar plunging into a lower level, supported by more or less leveled. A possible disadvantage of immediate contact with the ground of the building is the lack of insulation, which would be prevented, for example, placing a sheet of polyethylene between the base of the wall and foundation, which drifts due to the penetration of moisture by capillary action. But analyzing the current state of rehabilitation before, we learned that there is no humidity, at least capillarity as in the chapel if they are damp but they are caused for the flat roof not walkable.

The only cracks, but insignificant, we have seen have been caused by the movement of the building for the settlement of a part that gets difficult to compromise the stability and security of the building.

#### b) *STONE WALLS AND LIME MORTAR*

The bearing walls are of stone embedded in earth and lime mortar, also known as "wall of stone and mortar." The stones came from the farmland that bothered directly from the mountains. The walls of the house were done with two rows of stones, together with mortar (a mixture of mortar made with lime, sand or crushed sandstone and sand and water).



Often the stones of the facade are dressed, slightly chipped to fit better, but as the stone can be used to find rows of walls with dressed stone wall either rectangular or old rustic building in case of auxiliary storage of the stable.

The building stonework and mortar begins with the creation of a foundation based on small stones, larger (in the case of the the guest house) and in the case of the main

building these foundations do not exist as such, but starting directly on the rock by a very thick base walls, exactly 70 cm., taking charge of the building foundations.

First clean the area where the bearing walls were to find the hard substrate and compact. Then it is placed stones, slightly larger at the bottom and riveted the empty spaces with a mixture of lime and sand (sometimes there are gravel). It also seeks to have the "enqueixalada" stone a little longer but it never width totally on the wall, whose function is to link the two sheets making up the wall, an operation essential to prevent the separation of the two leaves after work on the wall compression.

It leaves a hole or space reserved for receiving the head of the wooden beam with the union forged. The corner blocks are made perfectly locked and vertical, giving strength to the wall. The jambs of the portals are also made with blocks well, locked and all wall thickness (if the stable) as well as the lintels.

#### c) *DRY STONE WALLS*

They are essential requirements to select the stones, the largest ones accommodating to the bottom, where it has more width, and made them agree with each other using the same irregularities natural stone and also close the top tightly with blankets.



Typically, some elements of construction such as lintels and jambs are made with pieces of sandstone, perhaps cut pieces to form a single body to the edge of the opening, thus combining two different architectural elements, as in the case of the stable store.

We can also observe, as in the jambs of the opening, the placement of these pieces of sandstone blocks in the brackets of the building, right in the change of direction of the walls. The ease of modeling this material allows any type of fencing around the hole (either flat, curved,...).

The limestone wall is stronger and more often muddy finish off the quilts. The lack of a periodic repairs, as in the past, make possible to these elements to deteriorate much.

#### d) *MARES STONE WALLS*

The mares stone (or sandstone) is a material worked perfectly, consisting of geometric blocks extracted from soft limestone quarries. This is a noble character.

These stones are widely used and give an appearance of solidity and durability to all buildings. Typically used the "inch stone" or "side of sandstone" size 33x22x60 cm.

The use of blocks with size standard is workable and very suitable for new construction. It is still used today for some jobs as our case of the new building of stable and renovations in the Old Ciutadella, In traditional housing is used more for walls, partitions, arches and lintels, arches, chimneys and slabs between floors and roof support (with quarter-sandstone).

The walls are formed with rows in stretcher bond. The bound of blocks is resolved through an area made all around the center of the faces hidden inside the wall in the direction of this axis, which allows you to pour the sand mortar (cement + limestone powder white) within the body wall, making a framework that links inside the garments. In many of this old walls do not need this precaution. In addition, work with sandstone wall is quite difficult due to the weight of the masonry.

The architraves (against the jambs and voussoirs) and jamb (arch or lintel of an opening) are easily modeled with the material described. As the sandstone pillars (both in square and round house guests in the main house), the cornices (the main house), fretwork railings, balusters (as the case of the main house) and other ornamental such as those on the chapel.

#### e) ARCS, LAPS AND THRESHOLD

Not found any difficult cutting carefully the pieces in the construction of lintels, arches and vaults. The threshold can be in one piece, as the case of house guests, or made by key segments closed plant.

The arches and vaults are formed by this procedure and are mounted without falsework, by pillars that support the lateral segments until you put the key, as in the case of structural survey.



Perhaps the use of the vaults was due to the lack of suitable wood in the forests of the island.

Once built the walls of ground floor spaces are covered with vaults of sandstone, starting back from two opposite sides, may be round or barrel vault handle story. The trace of the arches or vaults

is the most rational of "escarcer" or of "ansapaner".

The maximum width of the arc must be sought in the great Gothic buildings. From our part, we can say that the most that can be built is 7 feet wide.

The suitability of the trace "ansapaner" construction that reduces the volume of the "corners" at the same time that combines a small arrow with vertical tangent at boot.

In the main house we have again the "ansapaner" in several rooms of the floor. This serves to cover rectangular areas, of a width not too long (4 to 6 metres), downloading all the effort on the large side walls (70 cm. wide).

The cavities, it is the triangular space between the two arches, are filled and built upon it to form a paved floor. The stones of the vault repointed the ground with a mortar and lime. The construction of the back end with the placement of the key, or centerpiece.

#### *f) SLAB AND BEAMED*

The current floors are made of wooden beams and planks "cairats" (upper floors of the main building, guest house and shop) and average sandstone vaults (as analyzed).

On top of these beams are supporting the pieces of sandstone (sandstone quarter) as "entrebigat" and directly on a layer of concrete or mortar with a mixture of a ceramic tile directly. As we can suppose, seen by his lightness and fragility, there is a poor sound insulation between floors.

There is another type of distribution for the quarter sandstone, these others are slabs in the upper floors and beams made of wood called "traginades" or "esperiments." The joists rest on the walls with other bearing wall cross beams of lower section, called "fair" to form a grid. Over time the construction of the vaults have disappeared due to the difficulty and complexity of construction with the loss of skilled work.

#### *g) DECKS*

The Menorca house is defined by the dominance of the roof as a roof system. The strength of this element as a way of defining the architecture of the island comes from its uniformity, with Arabic tiles and always with the same slope, according to the unwritten rule of winning a spun cover for each meter so that gives a slope of 33%.

The entire roof can be presented in dry, smooth tiles with mortar or with the first and last spun jammed. Our case is the latest one, just the mortar spun, higher and lower and intermediate roof supported each other. We must be careful with the mud (mortar) used, as it is easy to break up what you need for special protection, as the common fear white washed.

They usually have one or two slopes or hillsides. In our case, we have two sides in all the buildings tested, both main house, guest house and the stable store.



To conclude the analysis of the covers, we should mention the lack of a solution of the main building as a terrace (flat roof). The construction is of a beaming metal beams supporting a slab of sandstone that imbibes with floor tile leaving the pieces together with wide, well-covered by a mortar that is not too hard to accept the corresponding expansions and retractions. The secret of the tightness of the roof is in fact to provide a good slope to bigamy, the stability of the structure of traditional construction and the small size of the roof.

#### h) DRAINS

These buildings also meet the system for collecting rainwater. This is used to collect the most water for domestic uses covered by the river made of tiles with Arabic mortared lime. We also use ceramic pieces as a funnel allowing the passage of the channel down.

It was often placed a piece of "socarrells", a shrub with leaves very compact and excellent natural filter, getting into the downpipes filtering the water in the case of the latter rain. The step down in the tank was made through the pipes running under ground pegs.

As to the tank, naturally tank water is pear-shaped receptacle and excavated in the underground rock layer, usually located within 10 meters of the level outside, but emerges superficially. The "penya" is floor covering it with a cement paste rich and highly impermeable clay. The location of the water is a guarantee of its freshness in summer. The suction with a bucket and a rope. After rehabilitation, at the time of use, install a pump up.

#### i) FLOORS AND STAIRS



The treatment of what we understand as a coating and finishing of the house is of a remarkable simplicity.

Regarding the pavements, there are just three different materials: stone, common clay tiles and slipped of a paste called "trespol", placed on the third floor of the arcades of the main house. The stone is also used for the exterior and clay tile to the other smaller buildings. We are in a stronger renewal in the floor of the house of landowner, where there is a mosaic made with a hydraulic mold varied colors.

The stairs are used to climb to the upper floors and the "arcades". These are always rock (usually sandstone) or view white washed and a half in front rod. Depend on

the value you want to give to describe the different forms of construction.



The outer level stairs are simpler than the internal standard due to the use of sandstone, with "stone-inch" or "three for two" embedded in the sandstone wall and a side rail on the other. This is facing the main front (south). The outer railing of the stairs was also made with solid sandstone and decorated with different shapes with the same sandstone.

The staircase embedded in the wall at one end and free at the other is in three sections for each plant and two landings during the ascent and another at the top to and from the next. It is built with the same material, but the inner rail is made of wooden bars. The stairs are molded with an average rod in the front and back of the eye of scale. The step boot is wider and makes a half turn around to the mounting rail.

This type of scale is the "in Catalan," with three straight sections.

#### *j) CARPENTRY*

The only woodwork that affects us, part from the beams in the doors and window openings, it does not play a structural role.

The solution inside window frame and glass in the windows of other spun, which fulfill their function in the arcades. The other windows were increasing in size, with the blind and window frame assemblies with one side of the outer wall provided with small panes separated by a fragile "enllistonat", the "cradle". The windows are double-leaf folding. The solid exterior shutters, two sheets, folded over at the front and the glass folds inward on the walls.

The blinds can also be hung on the wall and a lowering of "galfons" of walls does the job of fitting and carpentry work.



#### *k) THE BAKING OVEN*

This is a separate entity, with a front open space in the guest house, useful for tidying the firing. It is a sphere coated with refractory material, with the horizontal base height of one meter above the ground. The vent ducts typically have two separate but one exit up in the chimney.

We have carried out full restoration of the oven, leaving it ready to bake the bread.

### 3.3.- Current status of the Building before rehabilitation:

#### *Slab of metal beams with corrosion.*

These metal beams are very small section and were made for this section of the slab of the second floor terrace. The beams are embedded at one end into the wall of stone and lime mortar and support the other main beam on a metallic section little bigger.

You can see the damage caused by the effect of corrosion to the naked eye on the beam and main beam of the metal (see photo).



*Slab of metal beams coated with wood (wood visual effect)*

At first, when parsing the state of the floors, we have the idea that the slab was formed by wooden beams and a network of perpendicular beams, of smaller section, also of wood, with a flip of the quarter sandstone on top and a layer of mortar with the respective tile. But we took a surprise when, after breaking down the floors of these beams, we observed a metal panelling.



The construction system was based on slabs of beams in one direction (unidirectional) embedded between two walls of stone and lime mortar, and embedded in transverse beams, these being separated every 1.80 m.





Is observed as the heads of the metal beams were corroded.



*Cologne mold and broken pieces of mares Stone (sandstone).*



Observed clear signs of a colony of mold inside the chapel due to a condition of moisture to leak in the roof.

Also observed in the broken pieces of sandstone cornices inside the chapel.

*Spots, cracks, falling dirt of mares stone (sandstone).*



Observed a series of injuries to the front of the chapel, probably caused by climatic factors, a clear lack of maintenance, times have been found because of a differential washing.

The landslides observed, or even the erosion of the sandstone is also a clear example of the climatic effect of the island, acting with greater strength in the front because it is located in the north.

The same weather effects caused landslides of materials from the pillars of the sandstone balustrade. Surely the rain and wind were the main causes of erosion of the pieces of sandstone.



*Attack of microscopic plants.*

In the photo on the left you can see clearly how to enable microscopic plants due to lack of maintenance and use (mold and mildew).



*Deflection that exceeds the limits of stability wrought.*



Observed the wooden beams with a deflection greater than the allowed. It may be due to a lack of layer compression or insufficient to calculate initial design.

#### 4.- PROJECTE DE REHABILITACIÓ.

##### 4.1.- Dades dels agents intervinents.

The technical editor of this project was Mr. Joaquim Mayans Carretero, with collegiate's number COAIB 10,208 (Colegio Oficial de Arquitectos Islas Baleares - Association of Architect of the Balearic Islands). He has been commissioned to carry out the basic and executive project of rehabilitating the buildings of Alparico. He is a locally renowned architect which includes in his 30 years of experience, an undeniable amount of core and execution projects of housing, both single family and multifamily, renovations, alterations, etc.

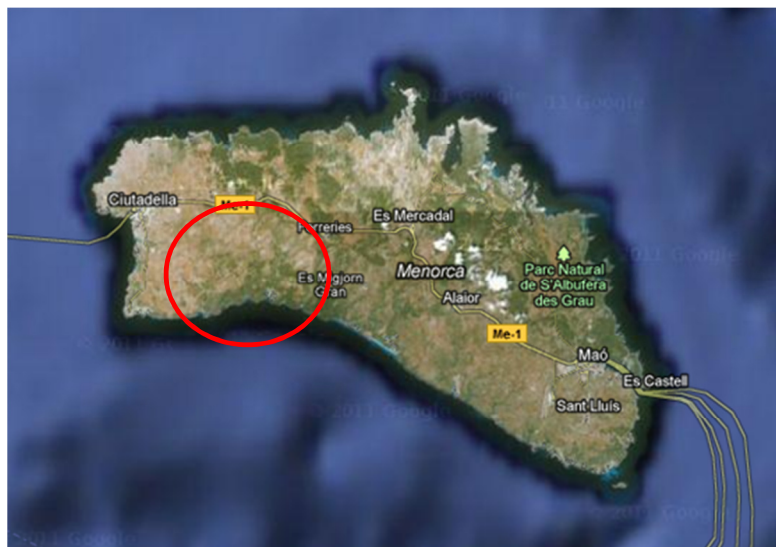
And he was accompanied by Mr. Francesc Sbert Torres with collegiate's number 131 COAATM (Association of Technical Architects Menorca), as implementation director of works (builder) and as coordinator of health and safety, leading out the control of the security work. This young technical architect, despite being less experienced (15 years), replaces it with great knowledge and desire to do an excellent job.

The developer, as already mentioned, is a couple with a very high standard of living, of Russian origin but residing in Vienna (Austria). Mr. and Mrs. Smolensky, Nicolai and Olga, on their own behalf or on behalf of Muadib Beteiligungs GmbH society, with tax number: ATU63055614, have acquired this property to place their second home in search of peace, convenience and excellence.

But on arriving to this wonderful site, they found the existing buildings in a precarious and degraded state. Being overseas and not knowing anyone on the island they had to lean on the advice of the real estate agent who sold the property. That was how the owners ended up meeting architect Mayans.

##### 4.2.- The basic and implementation project.

This basic and executive project involves the rehabilitation of the houses of the site (main building) designed to be the main house and two annexed buildings: one for the guest house and another one for storage, located in the rustic estate of Alparico in the town of Ciutadella de Menorca, with a total area of 1,130 m2 approx built up.



The study plot is located in the southeast of the island of Menorca, in the district of Ciutadella de Menorca. The southern part of the plot connects with Macarella and Macarelleta beaches. This parcel is located between the core and the development of the Serpentina Tamarindo, near the New Artrutx. The access to the property is located on the north way of Cala'n Turqueta.

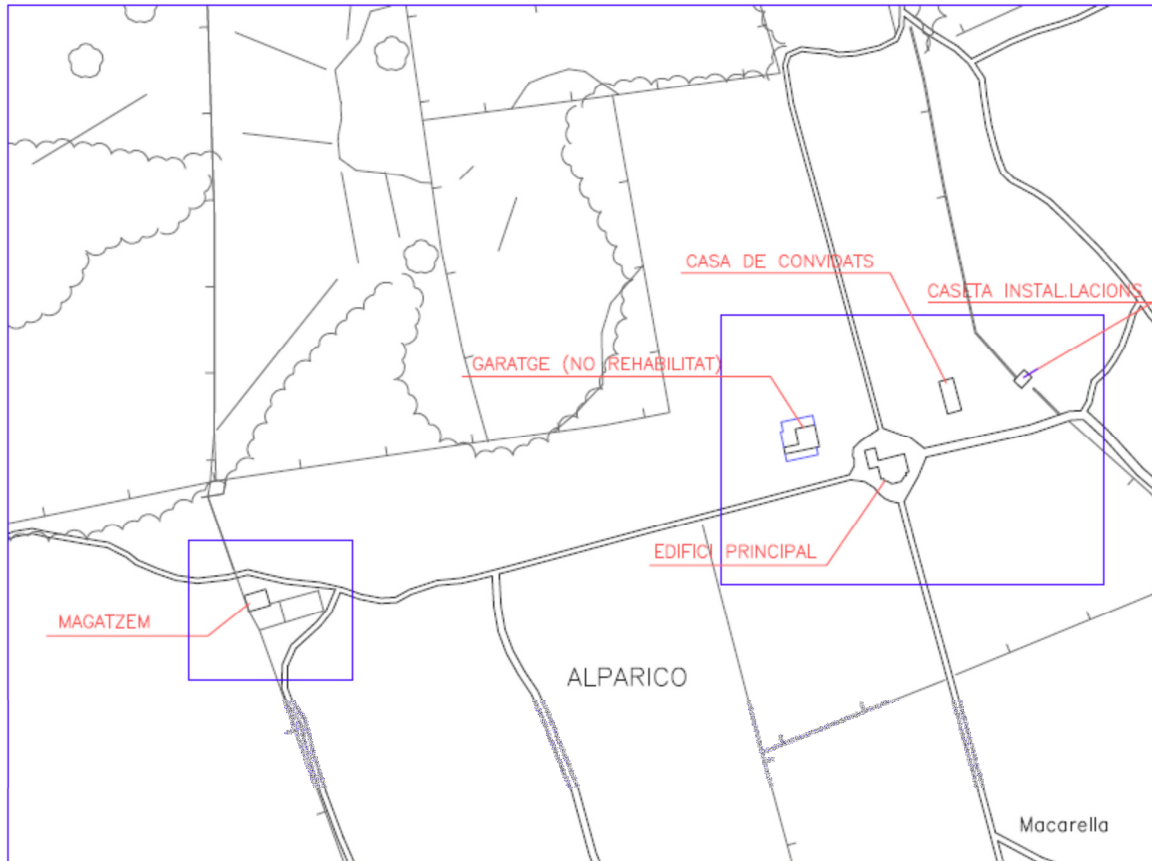


The farm land was devoted to operations, however it has been obsolete for 30 years. It has a total area of 1,774,295 m<sup>2</sup> of land, split into lush forest of pine, productive dry lands and unproductive tivated areas.

Any rehabilitation is to restore the functionality of a building that had been lost due to several circumstances. The state of total neglect has been its main cause. In order to rehabilitate a building it requires a series of steps to follow, such as studying the different pathological diagnosis, the partial repair of the affected building materials, creating an architectural project adapted to its use and to carry out restoration of individual objects.

General plan of the plot of land.





Distribution of existing buildings before restoration

#### 4.2.1 Memory.

The property requested architect. Mayans a blueprint for the rehabilitation of the main house, the "guard house" and several state buildings in a total ruin state.

First there was a visit to the farm with the intention of carrying out a survey of all the buildings, along with a photo report. Once done, the measures taken were transferred to the software program on Mayans's office and, then start with the sketches

He began to devise the best solution for each of the buildings, and after many sketches determined by the established directives and several meetings with the owners, led to the final solution.

The property was intended to build guest rooms in the main building itself without disturbing the owners, being the reason why the architect gave the idea of rehabilitating the house and turn it into a completely independent guest house. The other buildings were refurbished with different purposes: one to be used as a stand Installation and laundry facilities, another to become the warehouse of food supplies and tools related to horses and a new construction of five new stables. Finally they decided to build a tennis court and a riding trail, despite not being included in the original executive project presented to the council of Ciutadella de Menorca.

This rehabilitation project has taken into account, apart from the mandatory regulations of the Technical Building Code (see Annex 5.00), the specific rules relating to living conditions, according to Decree 145-1997 of 'Habitability (Appendix 5:01) and the corresponding modified decree 20-2007 (Annex 5.2), referring to the Insular Territorial Plan adopted on 13 June 2006 (Annex 5.3), and concerning the protection of the Inventory of historical architectural City of Ciutadella de Menorca (Annex 5.4), which is coded as API-A01 and a protection level "1", according to law 12/1998 of Historical Heritage of the Balearic Islands.

According to the regulations of this catalog, the level "1" means:

- The buildings with level "1" will have maximum protection given its global interest. These are the most outstanding and representative buildings and their protection will affect the entire element both for the exterior facades and volumes and the general layout of the interior layout, especially of the most significant spaces, that are specified in the description contained in the files.
- Possible extensions shall not break the overall direction of the building or in any way affect the facade or the whole remaining walls in the buildings of uniform design.
- The protection includes the access roads focused on the composition of the crane, geometric gardens attached to the building or any other premises adjoining or nearby.

It can be clearly seen that the value of the Alparico house consists in its originality and quality construction as well as the concept linked to the environment. It is a summer House, and in accordance with this conception is the main entrance facing the sea (south). It is located in the middle of an intersection of 4 roads, which follow approximately the 4 cardinal points. The unitary conception of the building is also reflected in a square floor that becomes polygonal on the main facade, which contrasts with the later with the steps but also with the crowning pediment.

This unit is broken by the building of the chapel, attached weirdly to the northern facade, that oddly is the posterior facade instead of the principal.

Moreover are of constructive interest all the vaults of the ground floor, the biggest of which has a width of 6 feet and an Arc-shaped handle Paner. In the other rooms this vaults are not as reduced.

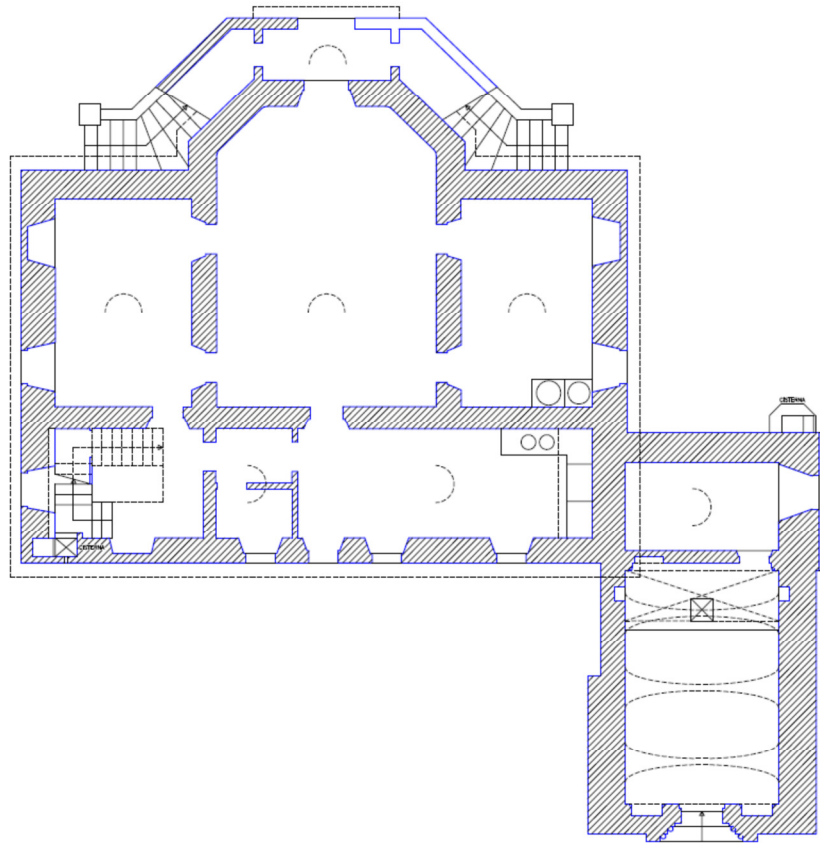
From that time on several drafts were presented with concrete floor distributions, with the help of several meetings and emails due to the difficulty of constantly traveling. Finally it came to a final distribution, with the consent of the owner.

The proposed rehabilitation of the main house approved by owners was the following:

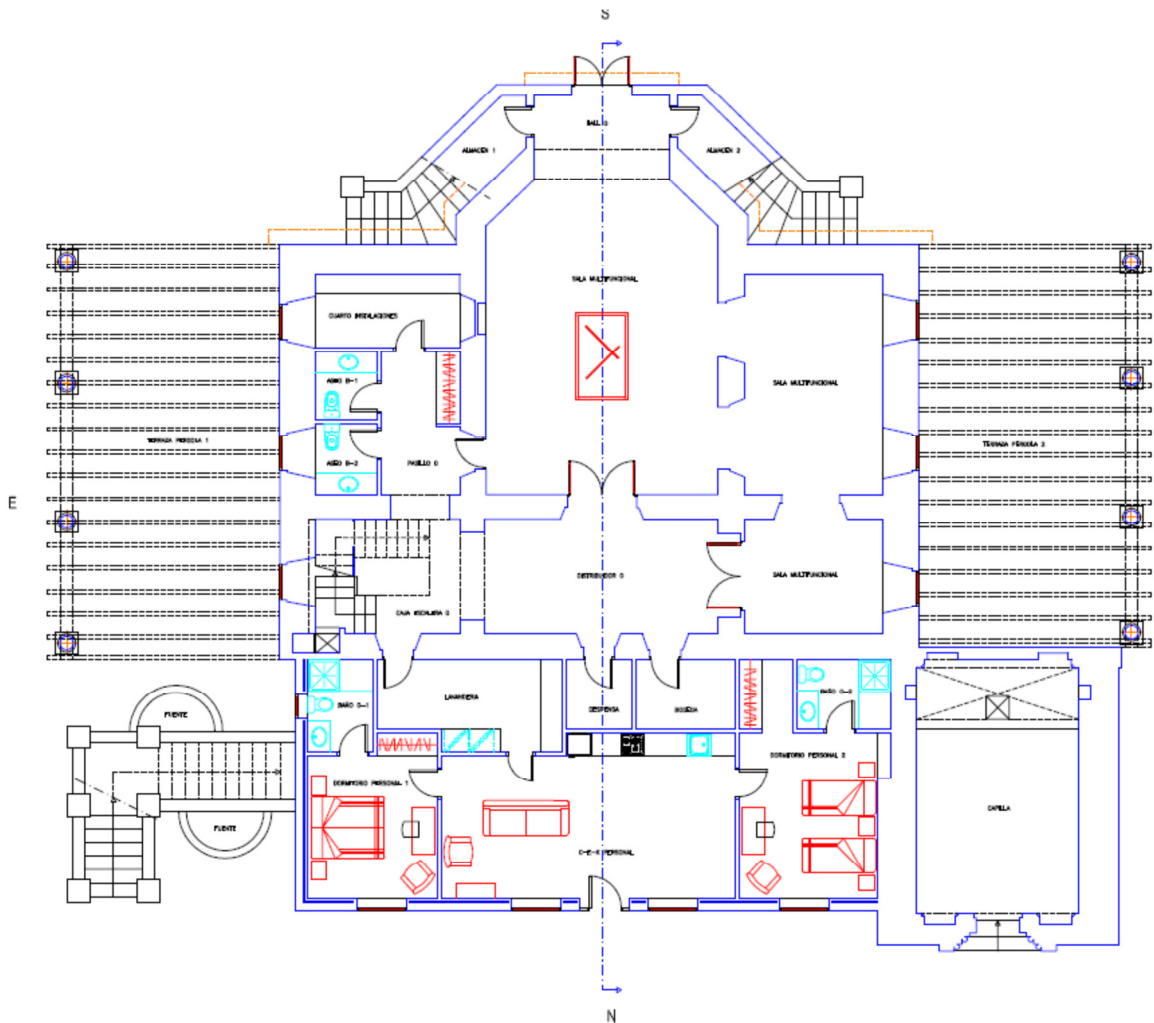


Main house.

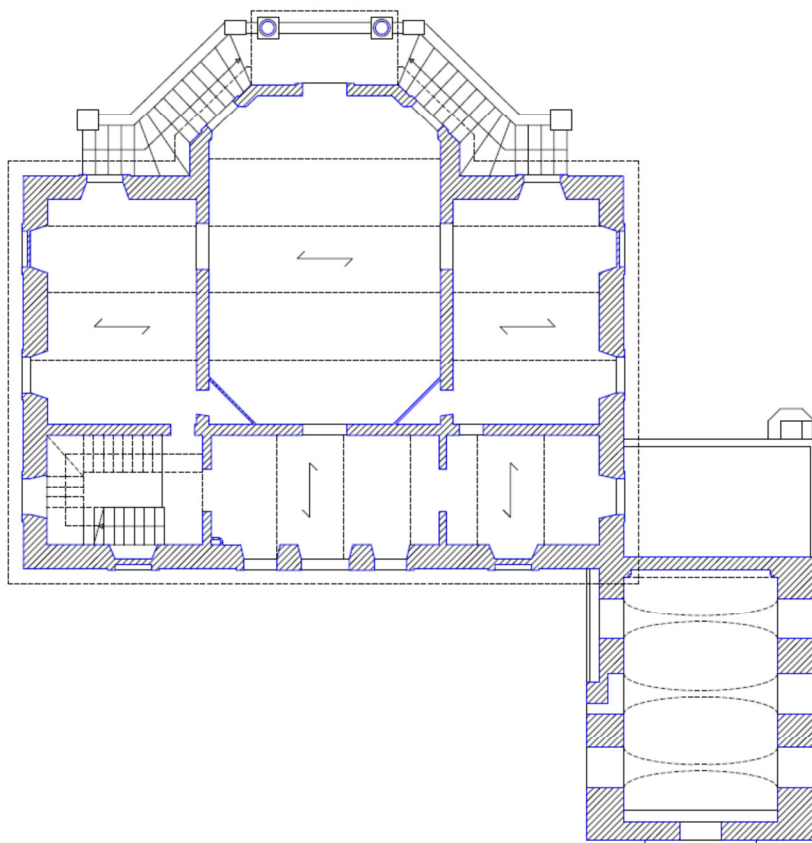
*Current status of ground floor.*



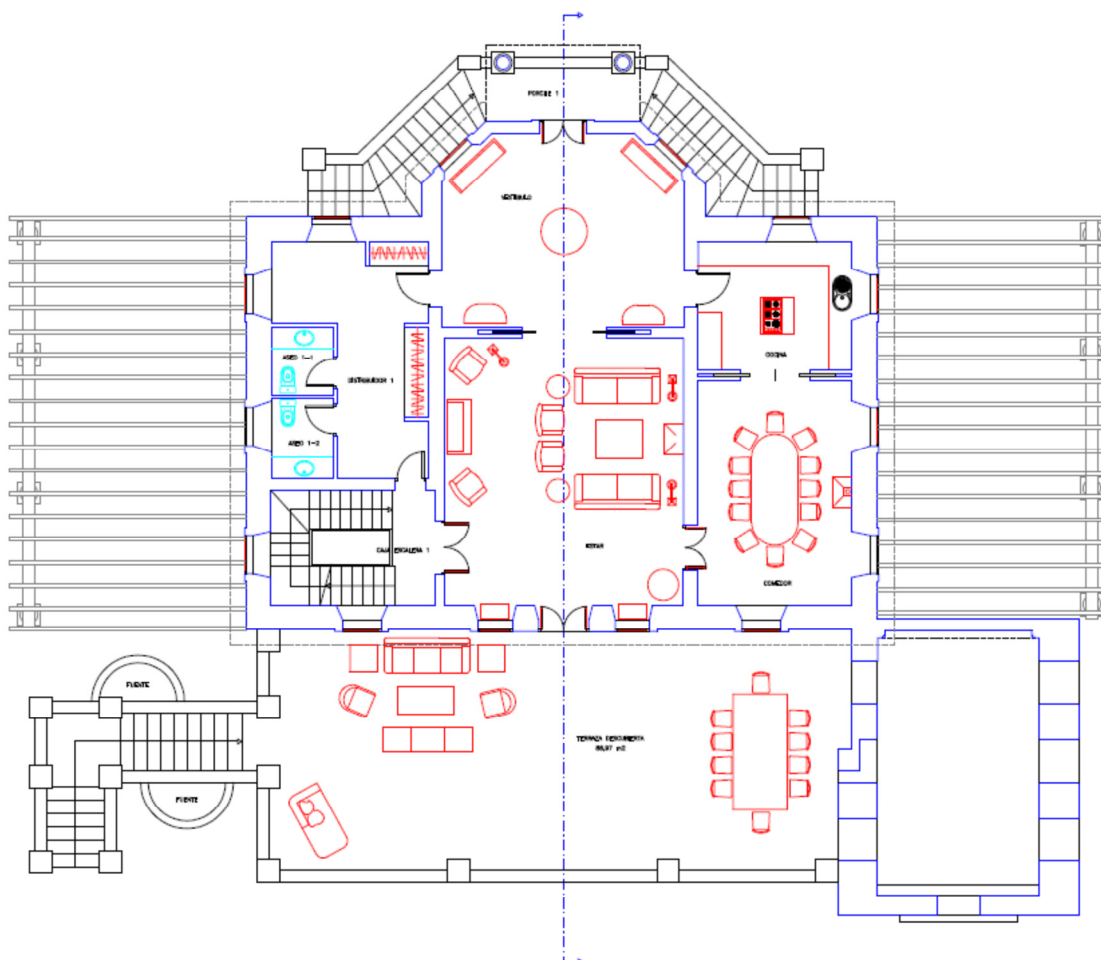
*Future state of the ground floor after restoration*



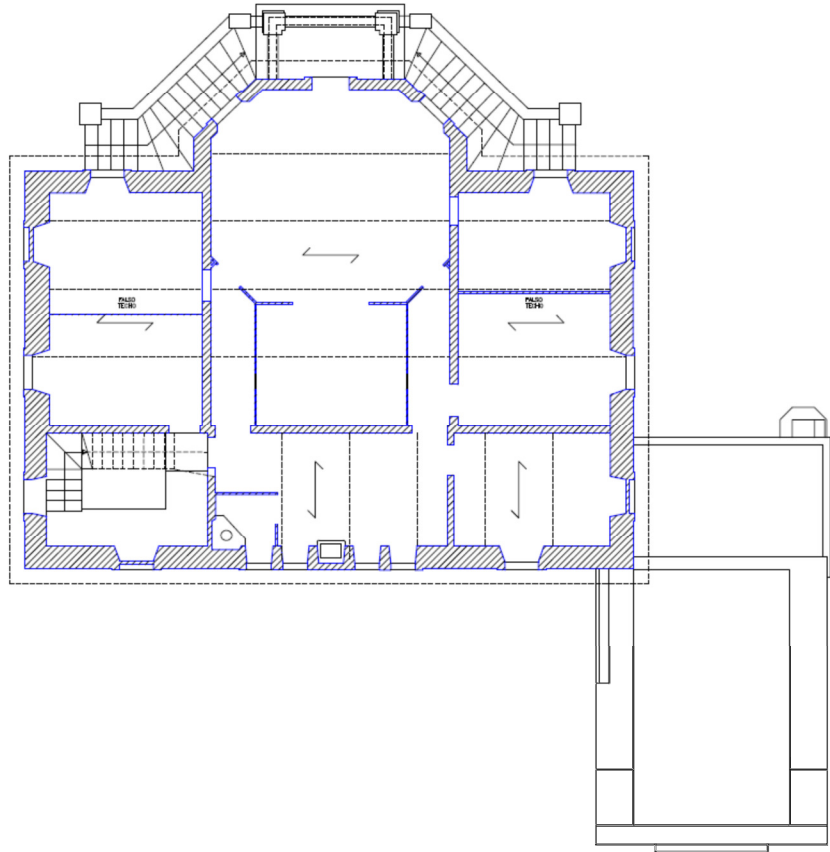
*Current status of first floor.*



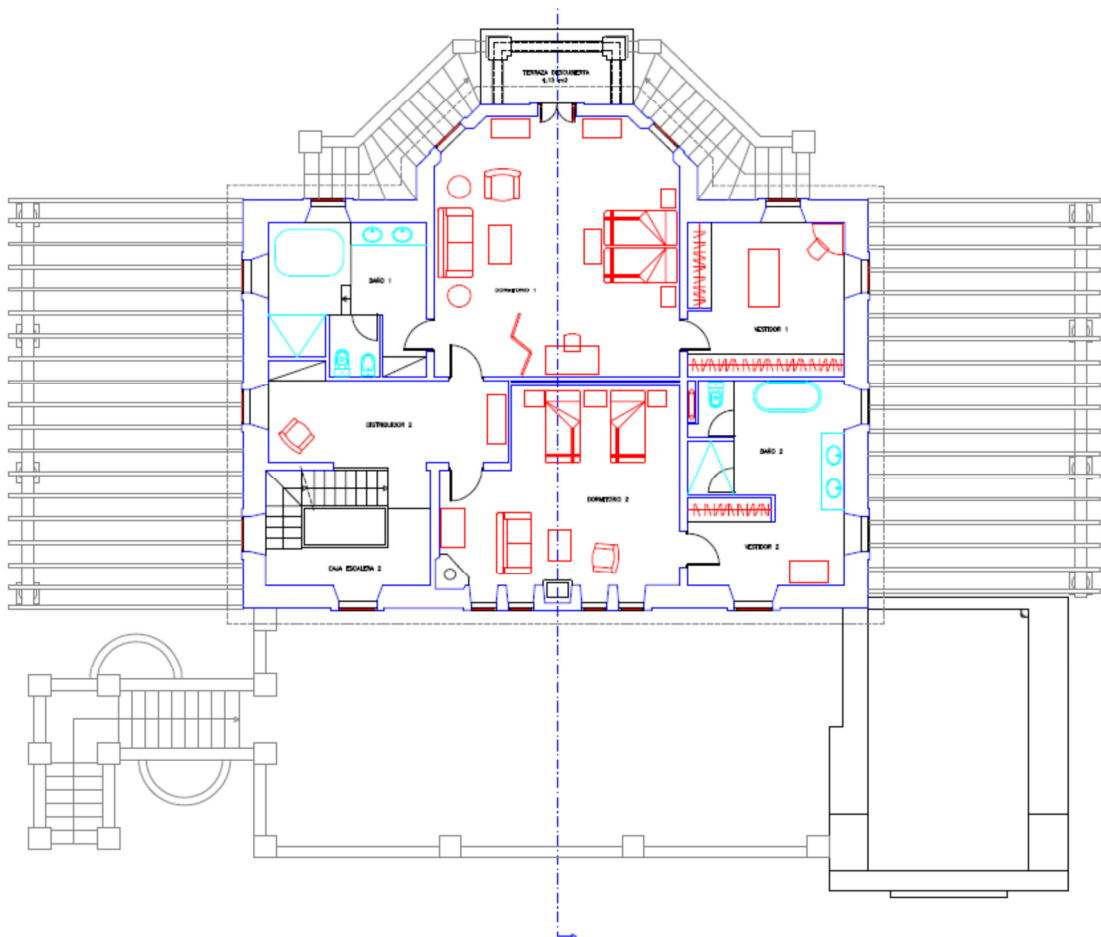
*Future state of the first floor after restoration.*



*Current status of second floor.*

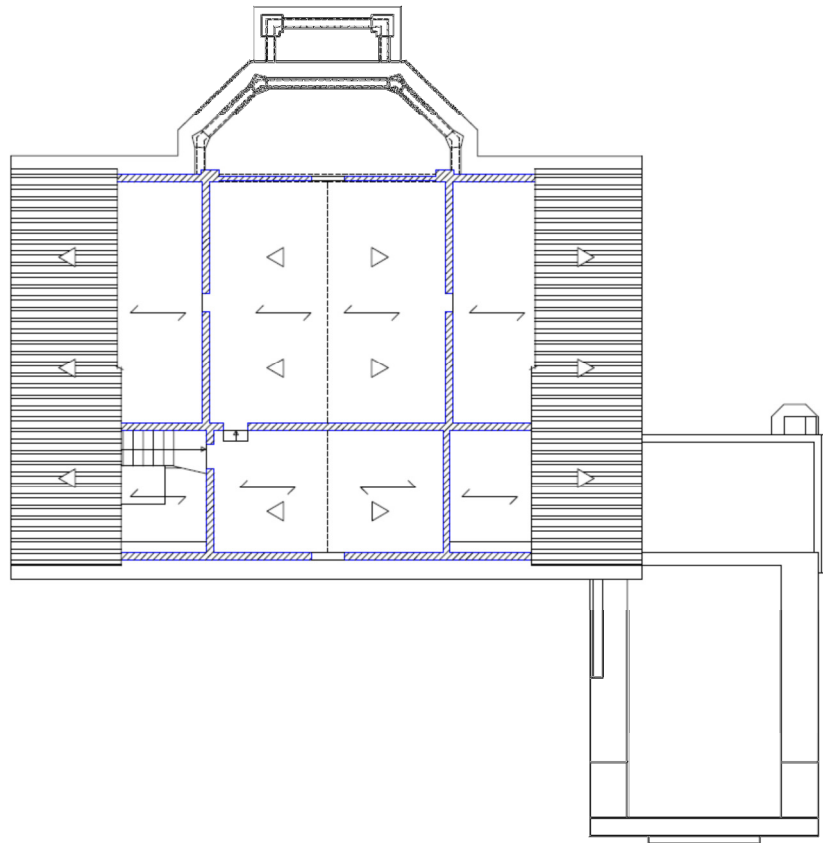


*Future state of the second floor after restoration.*

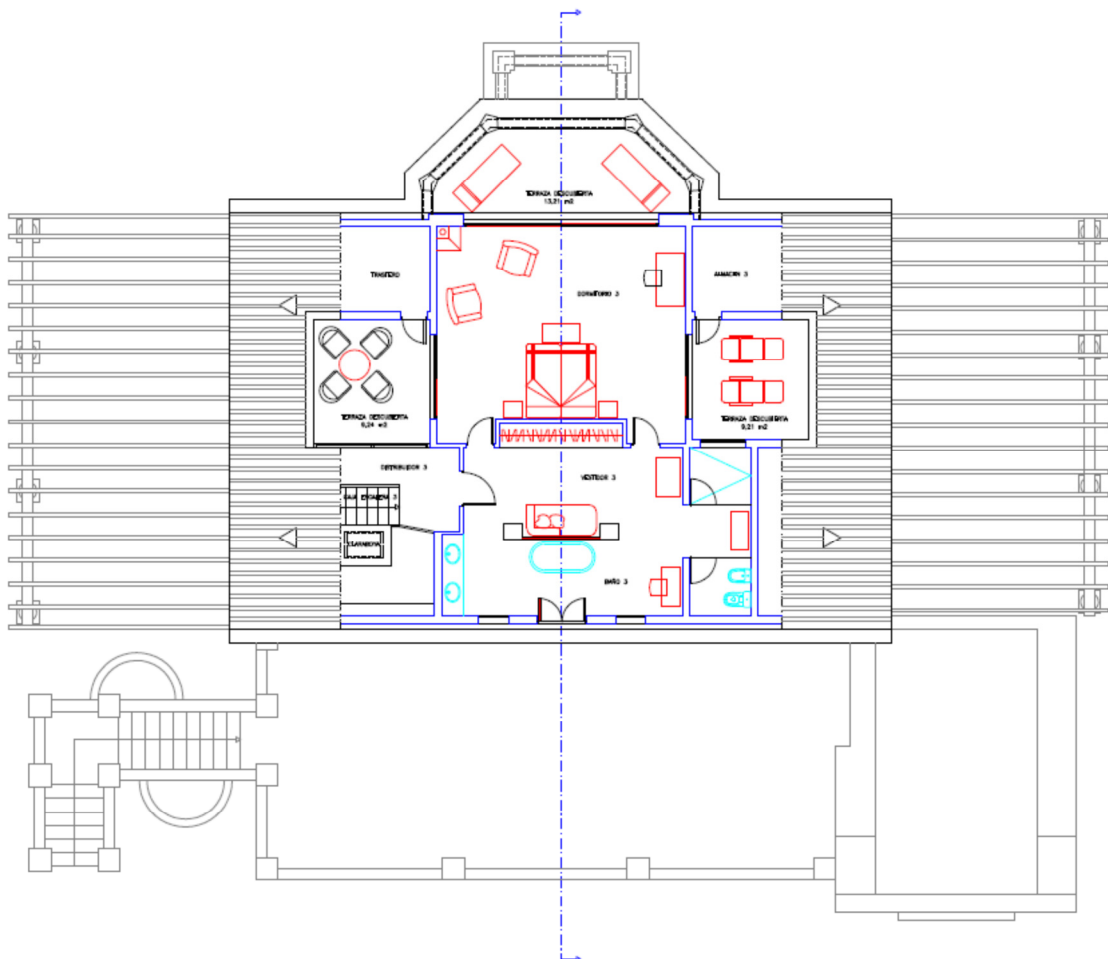




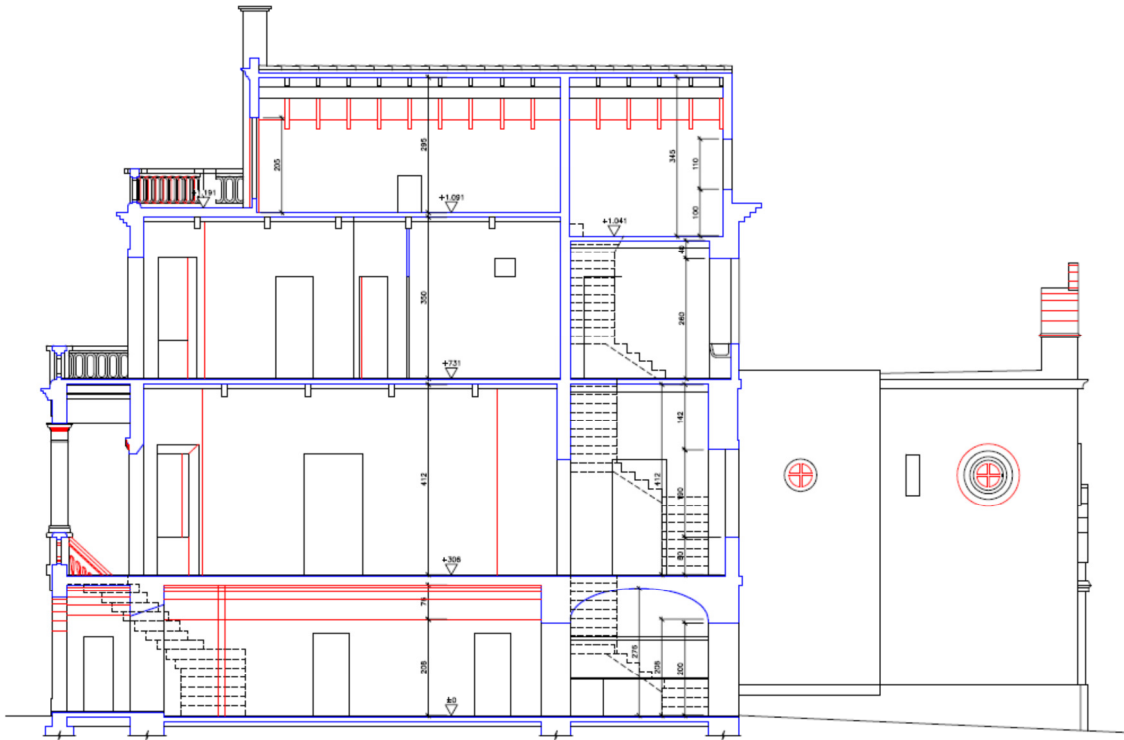
*Current status of third floor.*



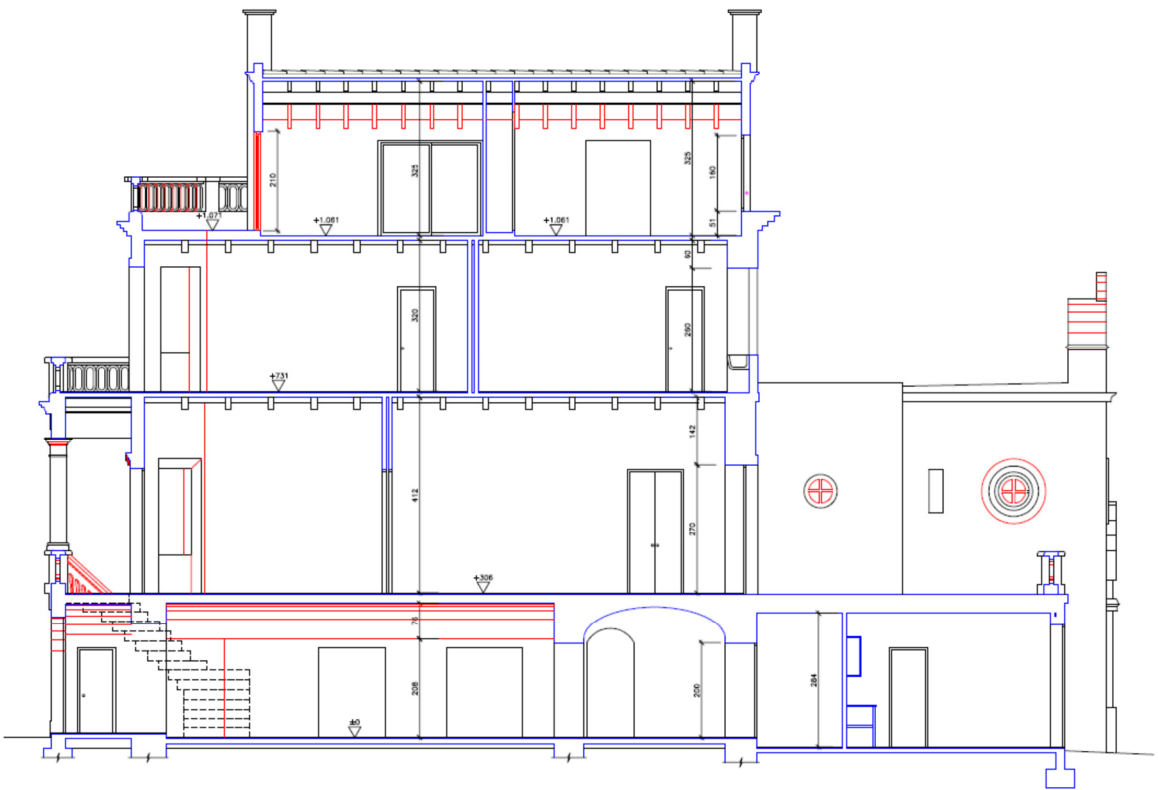
*Future state of the third floor after restoration.*



*Current section .*



*Projected section*



The main building consists of a ground floor plus three floors and a total built area of 771.10 m<sup>2</sup>. Its use is residential, as a single family house

Today this building is configured so that the ground floor is the area inhabited by the cleaning and cooking service working for the owners, as well as storage and laundry rooms. The kitchen of the house is also in this floor. It has a total built area of 271.80 m<sup>2</sup>.

The first floor is devoted to the day area with a large central living and dining room and several smaller living rooms. There are 5 different rooms plus a bathroom and a staircase leading to upper and lower floors. The total surface of the floor is 189.91 m<sup>2</sup>.

The second floor is devoted to the night area, meaning all the bedrooms. There are five bedrooms with a dressing room and bathroom. It has 189.91 m<sup>2</sup>. On the third floor there is a built wing of the building that's used for warehousing, attic, storage, etc., With a total area of 119.68 m<sup>2</sup>.

Once restored, the main building will also consist of a ground floor plus three floors, but with a total built area of 901.50 m<sup>2</sup>, due to the expansion of the ground floor, in addition to the 126.72 m<sup>2</sup> pergola.

The house will have two external staircases, one of imperial type containing a lobby and giving access to the first floor (main) building. The second staircase (newly constructed) is located on the side of the building and consists of two sections at right angles, and gives access to the first floor of the back (north facade) of the Building. It also leads to a large open terrace.

We will proceed to the full restoration of the chapel, which can only be accessed by the outside of the house from the ground floor and has no direct connection to the interior of the House.

The decks are tilted, with the exception of the terraces coming out of different floors. The shelves are made of a baluster sandstone (a feature of Menorca's terrain), the ornament of the facade is formed by a continuous coating of "monolayer" alternating white and cream colors.

The ground floor has a lounge bar, a library, a music room and a space for staff containing two bedrooms, two baths, a living area and a laundry room. Apart from these rooms, it also has a wine cellar, storage rooms and command facilities. The constructed surface of this floor will be 402.20 m<sup>2</sup>.

The first floor is the main area of the building, it will have a day area with a wide entrance hall, the living and dining area, separate kitchen and a small chamber. It also has two bathrooms and a large open terrace with a floor area of 189.91 m<sup>2</sup>, the same as the existint.

The second floor will house the night area, with two large bedrooms with their own dressing rooms and bathrooms. A constructed area of 189.91 m<sup>2</sup>, as the current one.

The third and last floor will be composed by the third bedroom (the owner's) with its dressing room and a complete bathroom. Above that it has 3 terraces, solarium type. You will be able to access the two storage facilities from the outside of two of these terraces. The constructed area of the latter floor is 119.68 m<sup>2</sup>, unchanged compared to the current plant.

The table useful surfaces in the home are:

<b>CUMPLIMENTACION ARTICULO 5 DECRETO 145/1997, de 21 de noviembre</b>				
CONDICIONES HIGIENICAS Y NORMAS DE HABITABILIDAD EN EDIFICIOS, VIVIENDAS O LOCALES				
<b>8 PLAZAS</b>				
<i>DEPENDENCIAS</i>	<i>MINIMOS</i>	<i>CARACTERISTICAS PROYECTO</i>		
	<i>S. Util</i>	<i>S. Util</i>	<i>S. Iluminacion y ventilacion</i>	
Sala o cuarto de estar (S)	16.00	37.94	11.44	11.44
Comedor (C)	9.20	50.26	6.76	6.76
Cocina (K)	7.00	24.80	7.02	7.02
Dormitorio 1 (D-1)	10.00	47.92	6.52	6.52
Dormitorio 2 (D-2)	10.00	14.61	3.28	3.28
Dormitorio 3 (D-3)	10.00	14.46	3.28	3.28
Dormitorio 4 (D-4)	10.00	41.99	18.64	14.39
Baño 1 (B-1)	2.00	10.84	3.28	3.28
Baño 2 (B-2)	2.00	11.09	1.64	1.64
Baño 3 (B-3)	2.00	12.66	1.64	1.64
Baño 4 (B-4)	2.00	20.65	4.20	4.20
Aseo 1 (A-1)	1.00	5.01	-	-
Aseo 2 (A-2)	1.00	8.41	-	-
Aseo 3 (A-3)	1.00	2.07	-	-
Aseo 4 (A-4)	1.00	1.60	-	-
Vestibulo	-	18.46	6.40	6.40
Hall-Escalera	-	28.22	8.90	8.90
Hall 2	-	4.83	3.80	3.80
Escalera	-	10.53	3.64	3.64
Pasillo	-	6.44	-	-
Distribuidor	-	27.92	4.88	4.88
Escalera	-	10.53	3.28	3.28
Escalera	-	2.39	3.28	3.28
Despensa	-	2.07	-	-
Trastero (Tr)	-	7.64	1.40	1.40
Lavanderia-Lavadero (L)	-	13.65	0.96	0.96
Sala de Billar	-	48.33	2.76	2.76
Bodega	-	8.34	-	-
Biblioteca	-	36.90	26.68	13.34
Despacho	-	10.05	1.01	1.01
Capilla	-	28.11	5.60	5.60
Sauna	-	21.09	-	-
Gimnasio	-	56.97	23.27	11.64
Almacen 1	-	3.32	-	-
Almacen 2	-	3.32	-	-
Porche 1	-	14.40	-	-
Porche 2	-	5.52	-	-
Cuarto de calderas	-	6.16	1.40	1.40
Cuarto de instalaciones	-	7.64	1.40	1.40
<b>SU. TOTAL de VIVIENDA</b>	<b>84.20</b>	<b>687.14</b>		



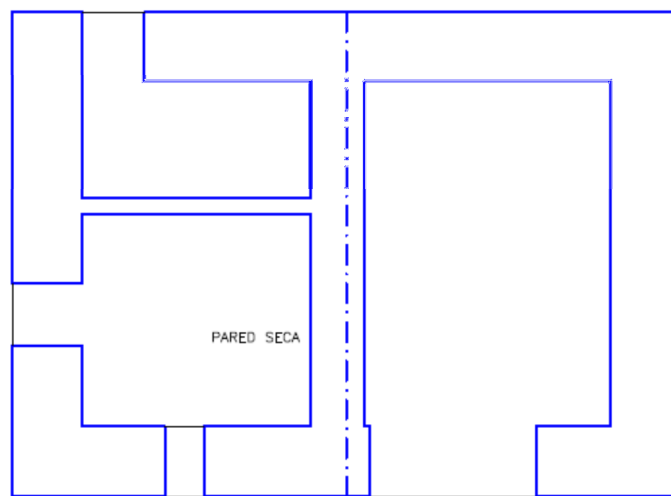
The second building in importance is the guest House (former guard house), a property that is developed entirely on the ground floor. It maintains the same floor area of 157.89 m<sup>2</sup>, but is extended with a pergola of 65.62 m<sup>2</sup>.

The program of the rooms still remains almost the same but with many changes in the distribution. The final result will be a kitchen-dining room with a separate living room, three separate bedrooms with an attached bath with an entrance from the room, and restore the baking oven for its use.

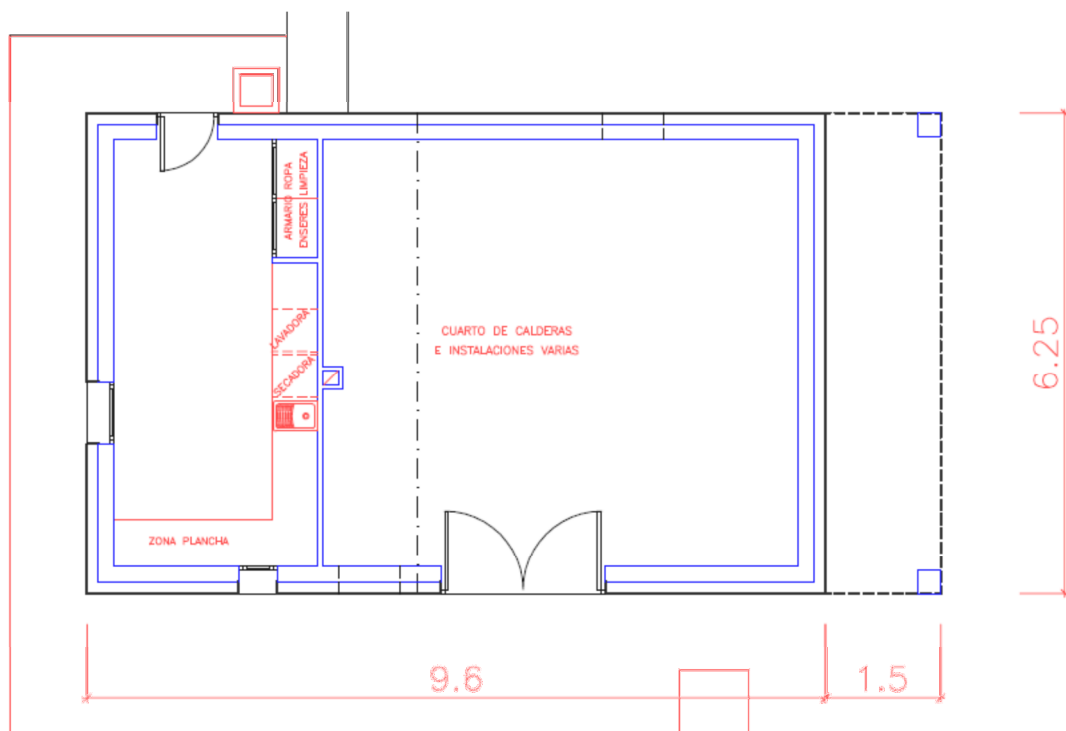
#### Facilities building

The third rehabilitated structure is the facilities Building, which had to be completely reconstructed due to the bad state of conservation that forced us to demolish it. It was rebuilt in order to contain the installation rooms and the laundry room for the guest house.

*Current status of Building.*



Final stage of rehabilitation, with an increase in surface area and covered terrace





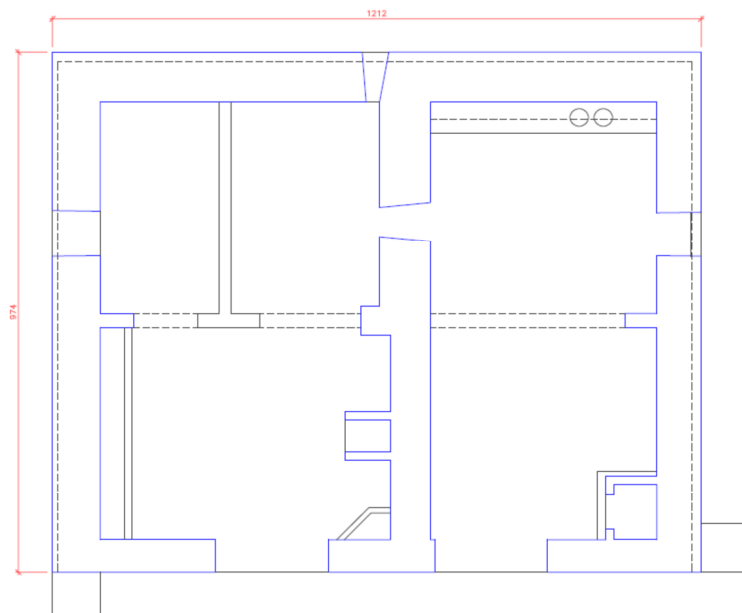
In the area of the main group of buildings will be:



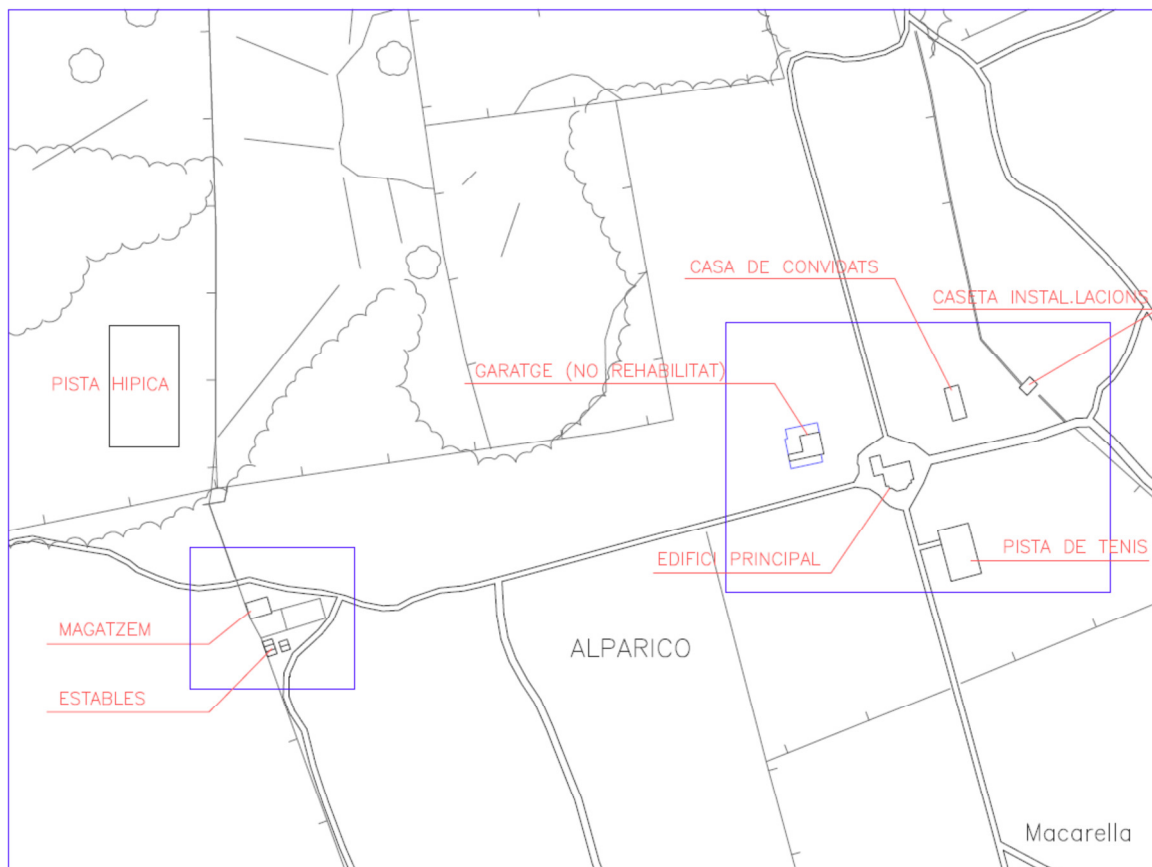
Storage Building

The last restored Building, located in the further west of the main House buildings, has a constructed surface of 118,05m<sup>2</sup> and contains two rooms used as storage for tools and food for future horses. They are both united by the central wall. The walls are made of stone and lime mortar, and the roof of wooden beams and pieces of mares stone (a mixture of sand and chalk). The gabled roof is tilted to finish with aged red ceràmic tile. We didn't increase the constructed surface, it was just restored.

Current and futur status of the storage building



Outside the project, they have built a stable for 5 horses, with a natural mares stone. They have also built a tennis court (of 30x18 m) and a horse track (of 40x70 meters).



Distribution of the buildings after rehabilitation.

#### 4.2.2 Measurements.

The measurements of the project were made by technical architect Sbert. He was in charge of, once the final status determined, measuring each of the items included in this project (Annex 1.2) with the help of the plans drawn by architect Mayans.

Sbert based his work on the database included in the TCQ generated by the College of Technical Architects of Menorca. He divided it into chapters, which are:

- Demolitions
- Earthmoving
- Foundations
- Drainage and ventilation
- Concrete structures

- Forged
- Walls and partition
- Insulation
- Waterproofing
- Decks
- Rendering and Plastering
- Tiling and covering
- Flooring
- Industry masonry
- Restorations
- Collaborations
- Trials
- Plumbing
- Medical Devices
- Electricity
- Interior and exterior woodwork.

Each of these chapters contains the corresponding items in relation to the rehabilitation.

#### *4.2.3 Budget*

We can see the budget in Annex 1.3, which shows that the total budget is lower than the real cost (it will be explained in point 5, the allocation of the work). This is due to the fact that the architect is required to adjust the total budget as stipulated in the standards of the College of Architects of the Balearic Islands (COAIB), for which the budget is not objective.

The architect adjusted the total amount recommended by COAIB according to their specifications in relation with the rehabilitation of a building detached and isolated with a fairly big constructed area. He had to reference the percentage of each chapter, as you can see in the Appendix. This was divided into:

- Demolitions	7,72%
- Earthmoving	0,42%
- Foundation	0,80%
- Drainage and ventilation	1,20%
- Concrete structures	3,21%
- Forged	9,51%
- Walls and partition	2,73%
- Insulation	1,16%
- Waterproofing	0,55%
- Roof	3,92%
- Rendering and Plastering	26,86%
- Tiling and covering	0,93%
- Flooring	10,38%

- Industry masonry	3,37%
- Restorations	5,65%
- Collaborations	2,57%
- Trials	0,16%
- Plumbing	0,70%
- Medical Devices	2,39%
- Electricity	5,04%
- Interior and exterior woodwork	10,71%

Once determined the price of each chapter and referring it to the percentage obtained in the process above, we have to do the same but distributing the total of each chapter in proportion with the prices established in the book of prices of "Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Tecnicos de Menorca", for each of the items included in a chapter and its measurements.

The total budget for the rehabilitation of the main building amounts is 455,965.26€.

#### *4.2.4 Study of Safety and Health.*

The coordinator of the project, during the preparation phase of the project, is required to carry out the required Health and Safety study designated by the developer. If there is no coordinator, which is the case, the ESS was prepared by the architect of the work.

An ESS was made instead of an EBSS because it complied 3 out of the 4 required conditions. These are

- Budget execution for hiring > € 450,000.
  - o Our budget is 455,965.26€, fulfilling the premise.
- Duration longer than 30 working days with more than 20 workers.
  - o In our case the estimated execution time of the work is 12 months.
- Volume of labor > 500 days / employee.
  - o exceed this number taking a maximum of 2 workers.  
(24 days x 12 months) x 2 workers = 576 > 500.

The latter case is not fulfilled because it is not a work related to galleries, underground pipes or sockets.

This document is part of the project execution. Without this document we may not obtain a building permission or a visa by the COAIB, because this document contains the measures of prevention and protection techniques necessary for the execution of the work in safety and health conditions.

This document must contain memoirs, specifications, plans, measurements and budget. In our case it also meets all these requirements.



The basic content of the report should include:

- The description of the procedures, equipment and technical aids that have to be used or those that can be foreseen.
- The identification of occupational hazards that can be avoided, indicating to this effect the necessary measures.
- List of occupational hazards that can not be eliminated by specifying the preventive measures and technical safeguards to control and reduce these risks and assess their effectiveness, especially when using alternative measurements.

It will include the description of health services and the joint that must be provided to the workplace depending on the number of workers

It will take account of the terrain, the type and characteristics of materials, components used, construction process and the determination of the order of execution of work. Also the facilities necessary to carry out the execution of rehabilitation.

The measurements and the budget is based on the chapters that adjust RD 1627/1997, which are:

- Provisional facilities
- Signposting
- Collective protection equipment.
- Personal protection equipment
- Hygiene and Prevention facilities

The total budget for the ESS in the rehabilitation of the main House amounts is 5,718.65€

#### *4.2.5 Necessary means.*

We considered all means necessary to execute the work planned. Apart from the rehabilitation carried by the construction company, appropriate action was taken so that the work made by external workers (such as the restoration of mares stone, the applicators of the waterproof lining of workers living stone wall,..., etc. ) was also correctly executed, being aware of the resources needed in order not to find unexpected situations during the work.

Once known all materials, auxiliary machinery, .. (such as shuttering, scaffolding, tower crane, props, etc ...) required to undertake full implementation of rehabilitation, it was revealed to the contractor so that he could note these and be prepared in case there was a lack of supplies, as he was in charge of coordinating all industry participants in rehabilitation.

#### *4.2.6 Affected services.*

The architect, during the project was to study the possible services that would be affected by the execution of the work. This study was short, because it was in the middle of a rural property where there isn't electricity (electrification project is scheduled for a low voltage to get the current set of buildings that are rehabilitated), not disrupt any electrical conduit or any gas pipeline (in Menorca haven't gas network), neither any water because it is coming through a hole and there is a distance of 15 meters from the main house.

The execution of the works was predicted with the help of a generator of electricity with powerful enough to supply all the machinery.

#### 4.3.- Personal opinion by the project.

My opinion of this project is very positive, because the architect has achieved a symmetry of the building that it given the chapel was added later execution of the main building. The layout of each floor is very suitable to the guidelines that marked the property, keeping the uses of each plant well adapted but the final distribution to the request of the owners.

He left the service area, staff, entertainment and control facilities on the ground floor. The first floor is the day area, distributing the kitchen in the area where the sun hits the afternoon, as requested promoters. There is an excellent terrace on the first floor to enjoy the summer evenings as it is north facing and therefore not impact the sun, keeping an excellent pool area.

The second and third floors, which are distributed the night area, only we can observed three bedrooms. Perhaps, I had increased the number of bedrooms because I think unnecessary the excessive surface taken by each of these bedrooms. But the owner didn't need any more bedroom in his house because it has only one child and not have more than another, in a hypothetical case. By the way, he generate a space that will never be used. He can afford this luxury.

I believe that is very positive to have made two roof terraces on the ground to take the output from the low ground cover, or from the master bedroom to east to west, they can take two it depends to the time they are in, and the advantage of total privacy.

In the descriptive report of the project, I think maybe is a little shorter and less incisive, because it not explains in great detail the evolution of the actual construction work, just to mention the general reforms to be carried out but without affect the execution of this.

It isn't put together any of the properties of existing materials or new to be added, which I added to my PFG because it will be more understandable both the benefits and disadvantages of each. It doesn't an extensive description of the current state of the buildings, only describes the distribution and use of each room that have the building.

For the measurements, also I can find a small obstacle for the next review of these as they do not include any measurement of partial or broken line. There isn't any reference to check the possibility of all errors or omissions in each of the measurements in each game. The total measurement just incorporated after each item.

Reviewing the graphic documentation and then reviewing these measurements are heading for a item 1.04. This is the demolition of the floor beams on the second floor, but the plan structure is not defined as such, with the tasks of strengthening beams a beam that entered the middle each existing section. Like the start of the demolition, we find the basis for the implementation of the new wrought (6:03), which isn't reflected in the plane of the second floor structure (number 29, Appendix 1.5.29).

In reference of the budget for the rehabilitation can not comment anything about it since the College of Architects of the Balearic Islands obliges its members to reflect a specific amount with reference to the type of work and the surface or volume to rehabilitate. As long as the surface the budget will be smaller, so it does not increase evenly on the surface but the amount of rooms,..., just the same as it's a renovation or new construction. The architect was forced to put the budget provided by COAIB.

Finally and referred us to the graphic attached to the project, so the plans, then we can say that they are quite full. Included all necessary to carry out the execution of the work, but I need more details on the meetings of the most unique and significant, such as wall stone and lime mortar with forging new precast concrete beams strong, supported by a metal beam in a sandstone wall ... etc.. I can not find any detail to explain the possible obstacles that can be found when the builder to rehabilitate the main house.

There is also provision for sewage treatment for the use of water for irrigation of gardens set in the plan drawn 26 of the executive project (Appendix 5.1.26). This subject will try to point 8 of the proposals for sustainability.

The plans of the facilities are quite limited by the information provided. This is not bad but could have been improved to provide details of steps or the walls, or other. It isn't provided for the installation of underfloor heating.

## 5.- AWARDING THE BUILDING WORK TO THE CONTRACTOR.

### 5.1.- The budget of building work and contract

After doing our definitive project with its measurements, we carry out the selection and the awarding of contractor.

We provide all necessary information (Narrative project, measurements and projects plans) to three companies of Ciutadella. These documents are local with increase knowledges into native works. These were; Obres Joan Marques, Construccions Toni Capó i Construccions Sebastià Taltavull.

Each company launched their budget of the rehabilitation project about the guest house and main building. After contrast these three supplies, the property and project management, as a help, decided to award the rehabilitation project to Construccions Sebastià Taltavull company.

This company launched different budgets. They included some budgets related with possible tasks realized in the futur. These budgets were (in chronological order):

- Alterations of guest house or security guard's house:	363.913,67 €
- Alterations of installation hut:	66.766,07 €
- Alterations of main building:	2.080.175,50 €
- Civil works of Network Local Voltage (second stage):	11.059,49 €
- Civil exterior works of buildings (second stage):	224.250,52 €

The awarded budget of Construccions Sebastià Taltavull company rose at 2.850.165,25 €, divided in two stages. The first stage rose a total of 2.850.165,25 €, corresponding to the rehabilitation of main the building, the guest house and the installation hut. (each budget is attached in Annex 3.1 to 3.5)

The second stage was executed at same time that works of main building and had an import of 339.310,01 €. But this part belong at Civil works of Network Local Voltage, which was linked to an industrial power supply and due to the placement of electrical wires Low Voltage. This industrial has an identity card to operate. In our case we don't have to study all electrical documents of Low Voltage.

But the property only wanted to have proof in one person or company for doing the total registration. The project management and the company accepted to present the total budgets through the constructor.

Once to have all budgets contracted and presented to the property and accepted for his part, they proceeded to sign the contract between them. (See Annex 3.0). This contract describes the relation with the firm and the contracted budget (included the first stage). These obey the planning realised by Project Management and is obligatory to present a bank guarantee for any problems that arose during the execution of this work. There are forms and

conditions about the payment, the period of execution of works, breach of this term obligations and responsibilities of the contractor and the warranty period and receiving short.

### 5.2.- Execution of H.S.P (Health and Safety Plan)

One of the obligations of the constructor is execute Health and Safety Plan (Annex 3.12) besides communicating the opening workplace because without this document the rehabilitation work can't start.

The H.S.P. must be sign by contractor and approve by Health and Safety Coordinator in the execution of the work. He has to check the content of H.S.P according with specifications in article 7 or R.D. 1627/1997. This document must contain all dates and methods and systems implementation provided in H.S.S; specific works to be executed; the number of workers and the preventive action; the evaluations of possible risks and preventive planning and measures and specific protections based on the real problems of building works and not generic. In the statement of conditions has to contain the equipment to be used in the work that was previously mentioned in the memory of the Study of Health and Safety; the measurements of the items contained in the security budget must be real, and so on.

So, we can say that the H.S.P analyze, studies, develops and adjusts the previsions that contains the H.S.S, depending on the execute system of the contractor. This plan has to contain the proposals for alternative measures of prevention proposed by the constructor with the technical justification, which can't lead to decreased levels of protection provided to the ESS, as a minimum should be equal.

I have expanded this matter into point 7 of H.S.P monitoring.

#### - *Conditions of the plot of land*

According to the geotechnical study realized by PIMELAB (Technologic Centre), we can difference three layers, the first is topsoil that is the surface to level -0.40 m, the second layer is rock "calcarenita" This layer must have a recommended load 4.00 Kg/cm<sup>2</sup>, his colour is white and with an degree of fracturing a half to a level of -3.40 m. It also has a last layer with the same layer but more porosity than the previous, from this level.

The water table isn't found in any specific level.

The H.S.P doesn't consider these conditions of the land plot but it mentions the topographic profile of this, which says it is completely flat. We haven't any kind of relief and it is on open plain. We don't realize any work in lower layers like to add cellar floors, so the contractor didn't have any interest in these dates. We only have to consider these dates for the foundations of the terrace ground floor in the main building and guest house.

#### - *Study the organization of the crane*

The volume of building work and dimensions of main building will be sufficient to put one crane. Will be important to put the crane in a site where it doesn't interfere in any



foundations and works. We have to consider all factors related with cost-effectiveness, communication and security.

In our case we will not have problems with the interference with other cranes or high voltage power line because there aren't.

The "plume" exceeds a minimum height of 6m of tall with reference height of the building to maintain maximum security for manoeuvre.

There is a small inconsistency with the H.S.P made by the contractor because in the memory there is a reference with putting the crane and his assembly, disassembly and safety devices, but this representation isn't reflected in the graphic documentation (plans) attached to the H.S.P.

Finally, the crane was put near to south-west façade, always respecting security distances (vertical and horizontal) with buildings and other elements which intervene in rehabilitation works.

### 5.3.- Personal opinion about contractors.

The hiring process was quick and easy. Virtually the fundamental reason for the award by the Project management and the promoter was based on the final price, as the three manufacturers that compete with an excellent and extensive experience in this type of job.

There was no problem because the builder gave the maximum facilities with the content and signature of the contract that the developer had clearly more beneficial than the property by the contractor, especially related to economic issues.

Comparing the estimate presented in the basic and executive project of rehabilitation by the architect and the other attached to the approved contract manufacturer, have denoted a clear difference in the chapters of debris, particularly in the start of the demolition of slabs (must have already seen that the heads of the metal beams were corroded and ordered to change the budget at the beginning of the work) in which there is a significant increase in the surface to break down. The budget of 340.50 m<sup>2</sup> it is the one by the architect and the builder's budget was 525.96 m<sup>2</sup>. So this area is the floor at the end of the first floor was demolished.

Other items have also changed for example, the rendering of which have been rewritten to an increase of approximately 1,000 m<sup>2</sup>, loading and transportation have also increased substantially (from 58 to 82 m<sup>3</sup>, presumably by increasing rewritten). Have doubled kg steel normalized profiles for IPN and HEB, due to the large increase of braced, and consequently also the loading and transportation of waste.

They have also greatly increased the surface of new concrete slabs beams resistant due to poor previous demolition of the existing steel beams that were rejected the option to change them by new ones. As such, there is also increased due to new rendering of the previous rewritten vertical interior and exterior.

There have been other items that were changed, but are not as important as those discussed here.

## 6.- SEGUIMENT DE L'OBRA

### 6.1.- Resum del conjunt de l'obra.

En primer lloc es va portar a terme la rehabilitació de la casa de convidats, antiga casa del guarda, juntament amb la caseta d'instal·lacions. El termini d'execució va estar compres entre el 24 de setembre de 2007 i el 12 de març de 2008, amb una duració de 6 mesos i mig.

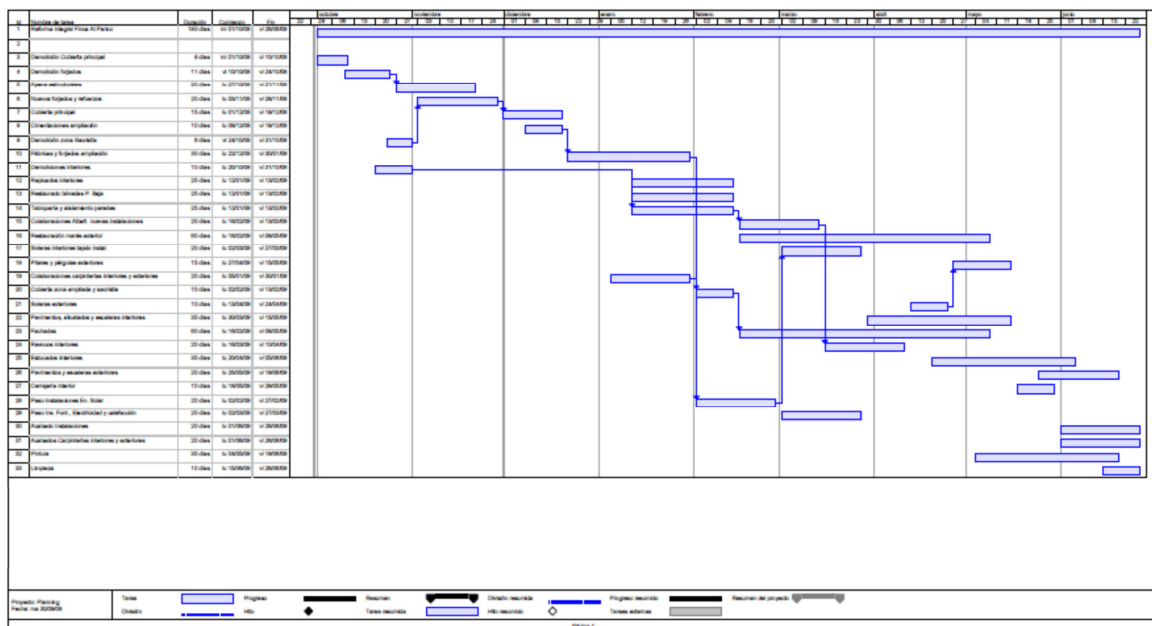
Aquesta obra es va executar amb un permís d'obra menor, ja que en aquell moment encara no s'havia redactat el projecte bàsic i executiu de forma definitiva. Aquest estava en procés de redacció.

No entraré a valorar el fet de portar a terme una reforma d'aquests tipus amb l'enderroc dels forjats, la nova execució del forjat posterior, els estintolaments,...etc., sense disposar del pertinent permís d'obres que envolten aquestes tasques constructives. En canvi, si que faig menció al conjunt del programa de la rehabilitació de la casa de convidats i la caseta d'instal·lacions ja que es el nostre objecte d'estudi i de presentació.

En segon lloc, i una vegada entregada la rehabilitació de la casa de convidats i de la caseta d'instal·lacions, doncs es van iniciar el procés constructiu de l'edifici principal, al cap de tres mesos, amb el projecte visat, firmat i amb el permís pertinent (veure Annex 4.1) expedit el dia 8 d'agost de 2008. Concretament es van iniciar el dia 29 de setembre del 2008 i finalitzarien el dia 4 de juny del 2009, sent la duració real de l'obra de 8 mesos i cinc dies. La duració prevista, per l'envergadura de la rehabilitació i pel tipus de materials que s'utilitzaven, era de 12 mesos sent molt positius.

Aquesta obra es va realitzar amb una rapidesa casi inaudita pel que estan acostumats a nivell local. Es van treballar una o dues hores diàries més (en segons quines èpoques) i, també els dissabtes es treballava com un dia normal, i tot per escorçar el temps d'entrega de l'obra, sol·licitat pels propietaris i acceptat pel constructor i la D.F.

El constructor es va ajustar al temps que li va sol·licitar el propietari, que va puntualitzar el dia 20 de juny però amb la totalitat dels mobles, per lo que el constructor va deixar un marge de 15 dies per finalitzar totes les tasques que li corresponien a ell. Per aquesta qüestió va portar un planning, sol·licitat per la mateixa D.F. per assegurar-se que es podien complir els terminis proposats pels propietaris (veure Annex 3.11)



Una vegada finalitzades i entregades al promotor la casa principal de Alparico, doncs aquest va sol·licitar unes tasques al constructor sense la presentació de cap mena de pressupost, i certificant les feines realitzades per administració. Aquestes es van portar a terme des del 5 de juny fins el 3 d'agost del mateix any 2009. Duraren aproximadament 3 mesos.

Es van regular uns preus per administració dels oficials i dels peons, i s'anava certificant per les hores invertides en la rehabilitació dels magatzem per a l'abastiment de menjar i utensilis dels cavalls, hobby especial de la dona propietària.

Així mateix es van construir unes noves edificacions amb la funció d'estables amb una superfície construïda de 75 m<sup>2</sup>, molt properes a la situació del magatzem, una pista hípica de dimensions de 70 x 40 metres (280m<sup>2</sup>) i una pista de tennis amb les dimensions reglamentàries de 24 x 11 m, que juntament amb les voreres tenia unes dimensions total de 30 x 18 m aproximadament.

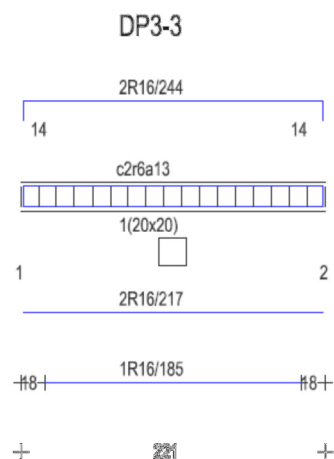
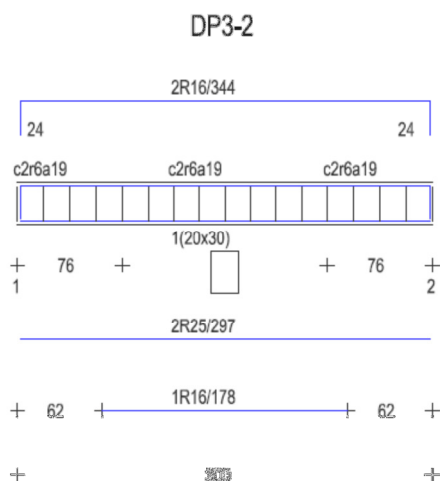
A continuació detallem uns canvis o imprevistos que van sorgir durant el transcurs de la rehabilitació de la casa principal, ja que a les reformes de la casa de convidats i a la caseta d'instal·lacions tot va anar segons el previst.

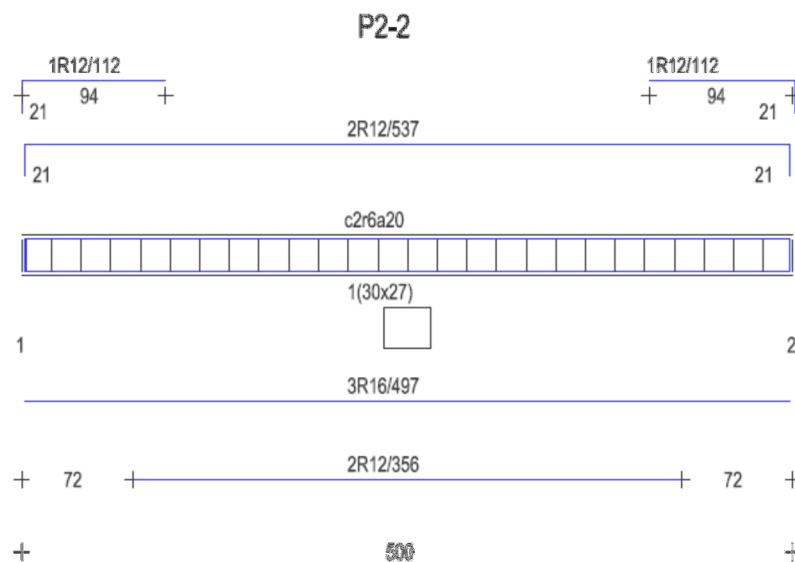
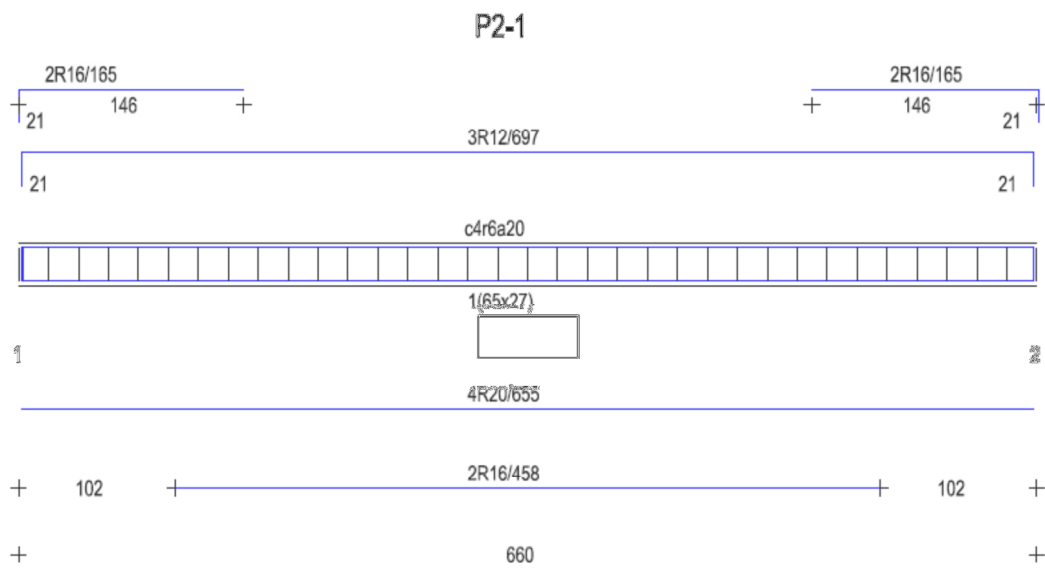
#### Llibre d'Ordres:

*Dia 1 (29/09/2008):* Reunits a l'obra la D.F. i contractista per analitzar el ordre de l'inici dels treballs de demolició. Se sol·licita al constructor el Pla de Seguretat i Salut.

*Dia 2 (10/10/2008):* Tasca de demolició de forjats. Es detecta que les biguetes de fusta son realment bigues metàl·liques folrades de fusta laminada. S'aprecia que els cap d'aquestes bigues metàl·liques estan corroides. Per lo que s'aconsella la seva substitució.

Es reuneix la D.F. i acorda la demolició total de tots els forjats excepte el de la planta baixa, format per voltes de canó i d'ansapaner. S'executarà com a forjat de biguetes autoportants i jàssera de formigó armat. Se aporten croquis de les modificacions en obra amb els correctes càlculs estructurals.





Escala 1:50

*Dia 3 (17/10/08):* Es realitza una reordenació de la distribució de la planta baixa diferents als plànols. Aquesta redistribució implica una disminució dels estintolaments programats al plànol d'estructura, considerant les obertures existents.

Se defineixen en obra els nivells de sostre de planta primera, segona i tercera (baix coberta).

*Dia 4 (31/10/08):* Revisió de l'armadura del forjat del sostre de planta segona autoritzant-se el seu formigonat.

S'acorda ampliar les terrasses de planta coberta fins arribar a la línia de façana.

*Dia 5 (13/11/08):* Muntatge de les bigues de fusta i quarts de marès del sostre de planta baix coberta. La coberta s'executarà amb aïllament de poliestirè extruït de 5 cm. + capa de compressió + dues mans de cautxú betum asfàltic, amb un acabat de teula amorturada (estava prevista la col·locació de Roofmate amb ranures per l'aplicació de la teula directament, amb morter).

*Dia 6 (09/12/08):* Replanteig de les instal·lacions de planta baix coberta (tercera) i de planta segona. Es modifiquen en ambdues plantes les instal·lacions segons exigències de la D.F. per millorar i adaptar la nova situació estructural (halògens en sostre de planta segona).

S'acorda que a la planta baix coberta es desplaçarà tot l'espai lliure que permeti l'alçada de baix coberta (segons normes d'habitabilitat) per el bany i el plat de dutxa. Es desplacen els lavabos a la paret contigua amb el bany.

*Dia 7 (30/03/09):* Continuen els acabats de maçoneria interiors i exteriors. S'Inicien les tasques dels industrials i de col·locació de la fusteria en planta baix coberta.

*Dia 8 (4/06/2009):* Queden pendents alguns remats de maçoneria i fusteria, a petició exigida dels propietaris a efectes de tramitació de documentació.

Se efectua el CFO (Certificat Final d'Obra) a dia d'avui.

### 6.2.- Certificacions d'obra.

A mesura que s'anava realitzant la rehabilitació de la casa de convidats i la caseta d'instal·lacions, es presentaven a final de cada mes les certificacions de les feines executades, al igual que la de la casa principal però amb format diferent.

Aquestes certificacions, una vegada comprovades i corroborades per la D.F., doncs eren firmades i enviades al propietari. Aquest realitzava la transferència bancària a 30 dies de la recepció de la certificació corresponent.

El constructor presentava al propietari, en el cas de la casa de convidats i la caseta d'instal·lacions, els capítols realitzats, sense indicar les partides executades, ni el percentatge de cada partida, els amidaments d'aquestes, ni tan sols la totalitat de les partides del capítol en qüestió, les incloses dins la certificació.

La certificació de la casa de convidats es va executar segons els capítols realitzats, on cada una de les certificacions anava a origen, descomptant l'import de la quantitat ja certificada en el mes anterior i descomptant, a mes, en concepte de garantia el 5% de l'import total de cada una de les certificacions, cobrant-se aquest al un mes vista després de la recepció de l'obra. En el cas de la casa de convidats, o del guarda, també es certificar unes tasques que no estaven pressupostades en l'inici, de la col·locació de mampares de bany, i altres, corresponents a feines extraordinàries (veure dins l'annex 3.6).



En el cas de les certificacions de la caseta d'instal·lacions (Annex 3.7) solament se'n presentaren dues, per tant, les obres d'aquest edifici duraren menys de dos mesos.

A més de les certificacions corresponents a la casa de convidats i a la caseta d'instal·lacions, el contractista va presentar una certificació amb unes hores d'oficial i de peó per les feines realitzades en els tastos per l'estudi geotècnic, amb un import total de 932 € sense el IVA, els quals no estaven previstos a l'inici de les obres (Annex 3.8)

Referent a la casa principal, les certificacions s'han presentat de forma diferent a les anteriors de les altres edificacions. En aquest cas les certificacions s'han referit a les partides executades, a diferència de les anteriors on es referien a capítols complets. Una altra diferència es l'eliminació de la certificació a origen, ja que en aquesta les presenten realitzant parcials de l'obra, o sigui, no es descompta l'import de la certificació anterior. I la darrera, es l'eliminació del concepte de garantia en l'import total de cada certificació, no es descompta el 5% de la certificació parcial (veure detall en l'annex 3.9).

He realitzat un breu estudi pel correcte control de les certificacions emeses per part del constructor. En aquest cas s'ha certificat la totalitat dels capítols amb totes les partides incloses en el pressupost firmat a l'inici de la rehabilitació entre el promotor i el contractista.

Com ja sabem, a moltes obres o rehabilitacions en la que el promotor no està tant damunt de l'obra per unes qüestions o unes altres, doncs la Direcció Facultativa i el constructor arriben a acords més fàcilment degut als imprevistos i/o canvis produïts durant l'execució de l'obra, per evitar justificar-se davant la propietat.

Aquest no es un cas diferent, ja que revisant el pressupost i les certificacions entregades, podem observar com la constructora a certificat unes partides que no arribà a executar. Aquestes son:

- 05.04: Formigó HA-25/B/15/IIb, elaborat en central, encofrat i desencofrat de cartó, col·locació d'armadura, separadors, abocat mitjançant camió bomba i vibrat, en pilars de secció circular.
- 05.05: Formigó HA-25/B/15/IIb, elaborat en central, encofrat i desencofrat de cartó, col·locació d'armadura, separadors, abocat mitjançant camió bomba i vibrat, en jàsseres penjades.
- 06.05: Folro de biguetes i fires existents, extrems prèviament dels forjats existents, per col·locar en els sostres de planta primera i segona.
- 13.07: Jardineria font de forma semi circular a prop de l'escala exterior.

Totes aquestes partides ascendeixen a un import de 13.460,12 €.

Però per contra, s'han realitzat unes altres partides que no estaven pressupostades arribant a sobrepassar el cost total de les feines no executades (segons el constructor amb un valor aproximat dels 16.500 €), explicades a l'anterior paràgraf. Aquestes varen ser:

- 01: Enderroc de l'escala existent formada per llosa de morter de calç amb pedres i folrat de peces ceràmiques de color vermell.

- 02: Restauració de cisterna existent consistent en el raspat dels paraments verticals i horitzontals interiors, aplicació d'aigua a pressió per treure els restes i netejat, a més de desinfecció i aplicació d'emulsió de producte especial per l'impermeabilitzat de les parets i el sostre per la recollida i abastiment d'aigua potable a la casa principal.
- 03: Aplicació de morter especial (explicat a la fitxa 27) compostat de terra de maó en pols (molt fina), de sorra natural, de calç d'estuc i de perlita, als paraments verticals interiors de planta baixa.
- 04: Rebaix de les terres dels exteriors de la casa principal, col·locació i terraplenat de terra vermella picada, al voltant d'uns 300 m<sup>2</sup>.
- 

Pel que fa a la resta de les reformes i ampliacions d'obra, tant del magatzem, de les estables, de la pista hípica i de la pista de tennis, es va portar a terme les certificacions per administració, ja que per aquestes tasques no es va firmar cap contracte. Es cobrà per les hores realitzades d'oficial i de peó, i en quant als materials, per l'aportació de albarans i factures rebudes del constructor (veure Annex 3.10).

### 6.3.- Resum del conjunt de l'obra.

He volgut portar a terme un resum del procés constructiu més general de l'edifici principal, les quals serviran per les demés edificacions, abans de presentar les fitxes del procés constructiu més importants.

#### 6.3.1.- Enderrocs.

L'ordre dels enderrocs es realitzaren des de la planta superior de la coberta en sentit descendent, de manera que acabarem per la planta inferior, la baixa. En tot moment s'ha de garantir la seguretat dels treballadors, evitant les càrregues suspeses o en perill de caiguda.

En el nostre cas, es va portar a terme el desmuntatge dels elements de suport (coberta i forjats) abans dels revestiments, els quals procedirem a desmuntar-los quan ja estava executat el nou forjat de totes les plantes.

Primerament es desmuntaren manualment totes les teules de la coberta, intentant recuperar el màxim numero possible per a l'aprofitament posterior a la coberta de nova execució. Després s'enderrocaren tots els quarts de marès i la petita capa de morter que estava amorterada entre les peces. I per acabar amb la planta coberta, es desmuntaren també les bigues de manera manual, intentant recuperar el màxim numero d'aquestes, sense gaire èxit.

Com hem comentat, en un principi només s'enderrocava el forjat de planta baix coberta, però degut al mal estat de les bigues metàl·liques de plantes primera i segona, es va decidir enderrocar-los i refer-los de nou.

També es demoliren murs i envans de marès per crear obertures noves o degut a la nova distribució del projecte, a més de les corresponents obertures de portes i finestres de façana, per mitjà d'estintolaments, en murs de pedra i morter de calç.

Es va enderrocar la sagristia annex a la capella, degut al seu mal estat i per un canvi a la distribució ja pensada des de l'inici del projecte executiu.

També s'enderrocaren els paviments de planta primera (sobre volta de canó) i de planta baixa, en la qual, també es retirà la solera de formigó existent i es rebaixà l'alçada del terreny per a la posterior col·locació de llosa de grava.

I per finalitzar les tasques d'enderroc, es portà a terme el repicat de totes i cada una dels paraments verticals i horitzontals, inclús en les voltes de canó i els arcs d'ansapaner, realitzades amb eines manuals.

Uns dels imprevists de l'obra va ser la nova execució de l'escala interior, la qual no es va poder conservar i es va tenir que enderrocar. Un altre raó per l'enderroc va ser la redistribució dels nivells dels forjats de les plantes segona i tercera.

Totes aquestes tasques es realitzaren per mitjà de l'evacuació de les runes a fora del edifici, en el lloc establert pel constructor i la D.F., per evitar interferències en els passos del personal i dels vehicles, i també preparat per la facilitat de càrrega i posterior transport a l'abocador corresponent, a planta de selecció d'enderrocs.

S'ha tingut en compte el Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus de Construcció-Demolició, voluminosos i pneumàtics fora d'ús, del BOIB 141. 23 de novembre de 2002, incorporant el document que acredita la correcta gestió d'aquests residus (Annex 4.6).

### 6.3.2.- Moviment de terres.

El moviment de terres que corresponen a l'obra, té com a tasques principals l'excavació dels claveguerons i arquetes dins el mateix edifici, a més de les rases dels desaigües de la casa fins a la fosa sèptica. Aquestes tasques es realitzaren amb mitjans elèctrics, tals com maquinària petita o compressor.

Les tasques d'excavació amb maquinària una mica més pesada, cas de la mini excavadora (Bobcat), s'utilitzà per la execució de la fosa sèptica, les rases filtrants i l'excavació de les sabates i riostres de la fonamentació de les terrasses de pèrgola.

Totes les terres es col·locaran al costat i les que es puguin tornar a reutilitzar per reomplir de nou les rases dels desaigües, una vegada col·locat.

En tot moment hem tingut constància de la tensió admissible del terreny ( $4 \text{ kg/cm}^2$ ) per lo que es va preveure la maquinària adient per aquests tipus de terres.

Al igual que el capítol anterior, s'ha tingut la normativa aplicable a la Gestió dels Residus de Construcció i s'ha gestionat correctament.

### 6.3.3.- Fonamentació.

S'han previst la realització d'una fonamentació per a la neteja de fons de les sabates i riostres amb un formigó amb massa de resistència característica  $20 \text{ N/mm}^2$  i un tamany màxim d'àrid de 20 mm, de consistència plàstica, elaborat en central, inclús l'extensió de la anivellament de fons de fonaments.

Alhora també es va col·locar a la resta dels fonaments, tant sabates com riostres, un formigó HA-25/P/15/IIb, del que podem dir que era un formigó armat de resistència característica  $25 \text{ N/mm}^2$ , de consistència plàstica, amb un tamany màxim d'àrid de 15 mm, i ambient IIb, i tot sempre ben vibrat en el moment de la col·locació.

Aquesta fonamentació està situada en les terrasses de pèrgola situades a les ales laterals de la casa (façanes est i oest), sota les parets estructurals de fàbrica de blocs de formigó prefabricat del volum afegit en la façana nord (zona del personal i servei) i per l'arrancada de la nova escala de formigó armat.

### 6.3.4.- Sanejament i ventilació.

En aquest capítol s'ha desenvolupat tota el subministrament, distribució i col·locació segons lo establert en el projecte executiu i en els plànols, a excepció del canvi realitzat en el bany de planta baix coberta, que es va solucionar durant l'execució de l'obra.

Dins aquest capítol es contempen els tubs de diferent diàmetre repartits en col·lectors i claveguerons (sota terra), a part de totes les xarxes d'evacuació de cada un dels banys i lavabos de la casa. També estan incloses les arquetes de pas i de registre de dimensions variables situades a diferents parts de la instal·lació dibuixada.

Aquestes arquetes s'han portat a terme amb blocs de formigó de 10 cm, sobre una solera de formigó de 10 cm. d'espessor i acabada arrebossada i enlluïda en el seu interior amb morter de ciment pòrtland amb una dosificació de 1:3.

Per acabar la instal·lació de sanejament es va realitzar una fosa sèptica de 3 càmeres preparada per a 10 persones com a mínim, d'unes dimensions de 3,15 x 1,65 x 2,25 m d'alt. Aquesta es va fer amb blocs de formigó prefabricat de 20 cm., plens de formigó armat amb  $1\text{Ø}10$  mm a cada forat i un cèrcol de coronació de 20 x 10 cm. amb 2  $\text{Ø}10$  mm, tapat amb un forjat de biguetes semirresistents autoportants, de cantell 20+4, cassetons de formigó no recuperables i armadura addicional. Les càmeres s'han separat per mitjà d'envans fets amb blocs de formigó prefabricat de 10 cm., arrebossat e impermeabilitzat per mitjà de cautxú betum asfàltic. Per la part inferior s'ha portat a terme una solera de 15 cm. d'espessor amb malla electrosoldada i una capa de grava de 10 cm. a sota d'aquesta solera.

L'eliminació d'aquestes aigües residuals de la fosa sèptica a corregut a càrrec de les rases filtrants de secció 60x80 cm. amb uns tubs de drenatge de  $\text{Ø}100$  mm, envoltada d'una lamina de filtre de geotèxtil, farcit de grava i terres provinents de l'excavació.

### 6.3.5.- Estructures de formigó.

S'ha portat a terme una capa de compressió amb tires de fibra de vidre incorporades al formigó de 5 cm. d'espessor per al reforç del forjat de planta baixa, a sobre de les voltes de canó. D'aquesta forma s'assegura una conjunció total en el forjat.

S'han realitzat uns cercols perimetrals sobre murs de marès (a planta tercera) i sobre murs de pedra i morter de calç (plantes primera i segona) de manera diferent a l'actual construcció, de dimensions variables segons l'ample del mur. Es detallaren més exhaustivament a les fitxes del seguiment.

En el pressupost s'havien previst la formació de pilars de formigó armat per les terrasses de pèrgola, però la D.F. va canviar, amb el consentiment de la propietat, i varen col·locar pilars tallats en marès amb formigó armat al seu interior (forat buit a la peça de marès), imitant als pilars existents a la porxada de planta primera de la façana principal (sud).

Es portaren a terme les corresponents jàsseres planes i penjades, cercols perimetrals, llindes de secció rectangular i corba (en arcs de planta baixa del nou volum edificat) amb formigó armat tipus HA-25/B/15/IIb, similar al formigó dels fonaments però de consistència blanda. Es va preveure l'execució d'una jàssera de formigó camuflada dins una U fetes amb peces tallades en marès situada a la terrassa coberta de la porxada d'entrada a la casa per la planta primera, a la façana sud.

En aquest capítol també s'han tingut en compte la formació de la llosa de formigó armat en l'escala de trams rectes, tant interior com exterior, de 15 cm. d'espessor, inclòs els respectius escalons realitzats en formigó en massa per al posterior revestit.

Les armadures col·locades en la totalitat de l'estructura es corresponen a un tipus B500S, tant els perfils normalitzats col·locat en estintolaments o en les jàsseres del forjat de planta coberta, com les varetes per la formació dels cercols, llindes,... etc.

### 6.3.6.- Forjats.

S'han realitzat tres tipus de forjats diferents. El primer, l'executat als forjats de planta primera, segona i en el volum afegit de la planta, està format per doble biga de formigó armat semirresistent tipo DC (de gelosia), a entre eixos de 81 cm, amb cassetons perdut de formigó prefabricat, vibrat i amb una capa de compressió de 4 cm d'espessor amb formigó de central HA-25/B/15/IIb, malla electrosoldada i amb les armadures corresponents segons definició de projecte, o en aquest cas, de la D.F.

El segon, que es va col·locar a la planta tercera o baix coberta de forma inclinada, està fet amb bigues de fusta de Iroko de secció 10x22 cm, tractades amb autoclau, i fires de secció més petites (de 6x4,5 cm) col·locades perpendicularment a les bigues principals, per suportar els quarts de marès que anaven a sobre. Al damunt es realitzà una capa de compressió de 5 cm amb malla electrosoldada. A sobre s'acabà amb la coberta inclinada definida al projecte.

I el tercer, va ser el col·locat a les terrasses de pèrgola de la planta baixa (a les façanes est i oest), consistent amb el repartiment de jàsseres de fusta Iroko, tractada amb autoclau, de secció 30 x 25 cm recolzats als pilars de marès i a sobre d'aquestes jàsseres, les de bigues de fusta Iroko de 25 x 12 cm ancorades a la jàssera per mitjà de pernès metàl·lics d'acer inoxidable.

#### 6.3.7.- Fàbriques i envans.

En aquest capítol està inclòs la realització dels murs estructurals del volum adossat a la façana nord al costat de la capella, amb fàbrica de bloc de formigó vibrat de 20 cm d'espessor agafat amb morter de ciment pòrtland amb una dosificació de 1:4, i omplerts de formigó a les cantonades. També s'han col·locat a la planta baixa coberta a sobre de les parets de marès.

També s'han tapiat unes obertures existents amb cantons de marès per aconseguir el mateix espessor, a la planta baixa de l'edifici.

Referent als envans, col·locats per a la divisió de les respectives estances adequant-les a les mesures dels plànols del projecte, aquests han estat realitzats amb bloc buit de formigó prefabricat agafat amb morter de ciment pòrtland, dosificació 1:4, de mesures variables, ja sigui de 10 o de 7 cm d'espessor.

#### 6.3.8.- Aïllaments.

En aquest punt disposem de la col·locació dels aïllaments tèrmics de poliestirè extruït de 4 cm d'espessor en els parament verticals del volum addicional de la casa, en la zona de servei de personal, a l'interior de la càmera d'aire.

També disposem d'aïllament del mateix tipus però de 5 cm d'espessor però col·locat en les terrasses planes i en les inclinades de teula ceràmica àrab envellida. Tant l'una com l'altre seran de densitat 32. També s'inclou la realització d'una capa de compressió de 3 cm d'espessor per repartir correctament els possibles esforços que li arribin a aquesta.

I per acabar amb els aïllaments, s'incorpora al voltant dels baixants doncs un termo acústic de panell de llana de vidre de 5 cm d'espessor, per evitar les renous de les aigües que baixen per aquests conductes.

#### 6.3.9.- Impermeabilitzants.

El capítol en qüestió avarca la aplicació a dues mans de cautxú betum asfàltic aquós en les cobertes planes e inclinades. En els casos de la coberta plana s'han col·locat en la capa inferior a l'aïllament (coberta planta invertida transitable) i en el cas de la coberta inclinada de teula àrab envellida, s'ha col·locat a la capa superior de l'aïllament (coberta inclinada tradicional de teula o calenta).



També s'ha repartit una làmina bituminosa amb armadura de polietilè, acabada en plàstic per les dues cares, amb un espessor de 3 mm, col·locada a la coberta inclinada de la planta tercera o baix coberta.

I per acabar en les impermeabilitzacions, tenim una làmina actuant com a barrera per evitar l'entrada de les humitats composta cautxú EPDM d'un espessor de 1,2 mm, col·locada en la cara inferior dels fonaments.

#### 6.3.10.- Cobertes.

Com he comentat abans la coberta inclinada a dues aigües està acabada amb teules ceràmiques àrabs envellida, disposant de les teules recuperades de la coberta existent en la part superior i les noves teules col·locades en el riu de la coberta. Aquestes s'agafaren amb morter bastard 1:1:6 (ciment-calç-arena) aconseguint una millor impermeabilitat per l'ús d'aquest tipus de morter. El cavallet de la teulada consistirà amb una filada de teules àrabs envellides col·locada a la part superior d'aquesta i perpendicular a les pendents de la coberta, unida amb morter bastard amb una dosificació igual que abans (1:1:6).

En quant a la coberta plana es tindrà en compte la formació de les pendents amb formigó de resistència característica de  $5 \text{ N/mm}^2$ , a més de la col·locació d'una capa separadora formada per un filtre geotèxtil, una regularització del terrat amb una capa de morter de ciment pòrtland (1:5) i acabat enrajolat amb rajola porcellànica antilliscant de 30x30 cm.

#### 6.3.11.- Arrebossats, esquerdejats i alicatats.

En aquest capítol explicarem els diferents tipus de revestiments que hem col·locat en els paraments verticals i horitzontals interiors, ja que en el exterior s'ha col·locat un arrebossat mestrejat amb morter de ciment Portland, calç i arena (morter bastard), amb una dosificació de 1:1:6. A sobre, es col·locà un aïllament tèrmic de poliestirè expandit de 4 cm d'espessor fixat mecànicament amb tacs d'expansió ajudat per un morter adhesiu. La següent capa fou un arrebossat de morter adhesiu especial juntament amb la col·locació d'una malla en la funció d'armadura. L'acabat final va ser una capa de pintura especial de silicona.

El primer tipus, sobre el mur de fàbrica de bloc de formigó situat a l'annex de planta baixa, es realitzà un arrebossat sense mestrejar i arremolinat amb morter de Ciment Portland amb una mescla de 1:4, que es la zona de servei.

El segon tipus, sobre el mur de carreus de marès i de pedra i morter de les plantes primera, segona i tercera, es disposà d'esquerdejat de mescla de ciment pòrtland, arena i calç apagada, prèvia aplicació d'abeurada de ciment, mestrejat i arremolinat. Després d'aquest esquerdejat, s'estucà tradicionalment amb calç, aigua i sorra de marbre, afegint colorant si es desitjava.

I el darrer, sobre els murs de cantons de marès i de pedra i morter, situats a la planta baixa, s'aplicà un morter especial de tradició familiar, compost per terra de maó en pols (molt fina), de sorra natural, de calç d'estuc i de perlita.

L'alicatat esta format per rajoles ceràmiques i per pissarra, segons el disseny dels banys. Aquest estava agafat amb morter cola sobre la capa d'arrebossat anterior i les dimensions eren variables, depenent del model escollit per la propietat. En aquest cas el constructor va ficar un preu compra d'aquestes rajoles i els promotors escollien al seu gust.

#### 6.3.12.- Paviments.

En aquest capítol també inclourem les tasques de l'estès manual de la sota base de grava i la solera de 10 cm d'espessor amb malla electrosoldada amb formigó de resistència característica  $17,5 \text{ N/mm}^2$ , en la planta baixa de l'edifici.

També s'han realitzat unes petites lloses de formigó de 5 cm d'espessor per a la posterior col·locació de la calefacció de sòl radiant, en totes les plantes de la casa, amb formigó en massa de  $10 \text{ N/mm}^2$ .

Com a acabat de la planta baixa, en la zona del servei de personal s'ha col·locat una rajola ceràmica de 30x30 agafada amb morter de ciment pòrtland amb una dosificació de 1:5. També s'ha donat un preu compra de la rajola, i el propietari ha escollit al seu gust.

En el cas de les altres plantes, el acabat s'ha realitzat amb marbre Travertino de color gris a la planta primera (zona de dia) agafat amb morter de ciment pòrtland 1:5, i a les plantes baixa (zona de joc i despatx), segona i baix coberta, s'ha incorporat un marbre Travertino color beix envellit.

#### 6.3.13.- Acabats de maçoneria.

En aquest extens capítol podem comentar varies tasques constructives diferents.

El revestiment de les escales exteriors s'han mantingut amb el mateix material, per tant s'han realitzat amb peces de marès de 6 cm de petjada i 4 cm de contra petjada, agafades amb morter de ciment pòrtland i abeurades amb pols de marès i aigua. De la mateixa manera, tots els llindars o marxapeus, i els escopidors s'han realitzat amb el mateix material.

El revestiment de l'escala interior s'ha portat a terme amb peces de marbre de 3 cm de petjada i 2 cm de contra petjada, agafat amb morter de ciment pòrtland 1:4.

La bancada de la cuina i dels lavabos s'ha col·locat de marbre de 4 cm d'espessor agafat amb morter cola.

I per acabar, s'ha portat a terme la col·locació d'una claraboia situada a la planta coberta en la caixa d'escala per aconseguir més llum a l'interior d'aquesta estança. El material de la claraboia es de fusta amb una finestra giratòria motoritzada i té unes dimensions de 100 x 80 cm.

#### 6.3.14.- Restauracions.

En aquest capítol s'inclouen el restaurat de les cornises de la façana mitjançant el repicat, raspat i rejuntat amb morter de calç i pols de marès. També s'han restaurat les voltes de canó, els arcs d'ansapaner, l'escala exterior inclús la barana de balustres de pedra de marès, al igual que els paraments verticals i horitzontals interiors i exteriors de la capella. Tot el procés està més detallat a les fitxes corresponents (Fitxa 29 i 30).

En els llocs on no s'ha aconseguit restaurar totalment la peça per falta de material, s'ha reposat amb la incorporació de material de pedra de marès i afegint unes varetes d'acer inoxidable per unir totalment la peça. Per això s'ha utilitzat una resines sintètiques per consolidar-ho perfectament.

També s'ha restaurat, no tant sols el marès, la fusta. Es el cas de la porta d'entrada de la capella.

S'ha realitzat un excel·lent treball amb el marès, on s'han incorporat acabats com els pilars (base i capitell) de les terrasses laterals (pèrgola) a ambdues façanes est i oest, els balustres, passamans i sòcols de la barana de la terrassa de planta primera a la façana nord i els balustres de la barana de la planta segona de la façana sud.

I la darrera ha estat la peça en forma de U per l'encofrat perdut de la jàssera que aguanta la porxada del forjat de planta primera, on sobresurt una llosa de formigó.

#### 6.3.15.- Col·laboracions.

En aquest capítol s'han vist les ajudes del paletes als instal·ladors d'electricitat, telecomunicacions, fontaneria i calefacció mitjançant la realització de regates per tota la casa, segons els plànols adjunts en el projecte executiu.

A part d'aquestes tasques de repicats i col·locació de caixes,... etc., s'han disposat les banyeres, plats dutxa i demes sanitaris que necessitaven l'ajuda dels treballadors del constructor.

#### 6.3.16.- Industrials.

I en el darrer capítol s'executaren totes les tasques corresponents als industrials, tals com l'electricista (electricitat i telecomunicacions), el fontaner (que incorporava fontaneria i calefacció) i el fuster (interior, exterior, cuines i lavabos).

Referent a la instal·lació elèctrica ens hem de fixar en tot el muntatge i posada a punt del subministrament d'electricitat a l'edifici. Mitjançant el transformador que s'executa amb un projecte alternatiu generarem una línia de baixa tensió fins a la caseta d'instal·lacions, lloc on es genera la distribució de la potència elèctrica necessària per cada una de les edificacions ja executades o en procés de rehabilitació.

De l'escomesa principal, situada a la caseta d'instal·lacions, es deriva cap a la caixa general de protecció (C.G.P.) de la casa i d'aquest cap a l'armari habilitat per posar-hi el comptador i el quadre distribució, d'on es reparteixen les diferents circuits individuals interiors. A dins el quadre de distribució hi trobem els interruptors magneto tèrmics i els interruptors diferencials de cada circuit.

En el cas nostre, les instal·lacions de telecomunicacions s'han realitzat com si fos un habitatge de la ciutat, o sigui, amb la totalitat de telefonia (TB+RDSI) i a l'adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió sonora i televisió digital terrestre, ja que el propietari va portar una antena amb una potència de captació molt gran on es poden veure, no solament els TDT nacionals, sinó els estrangers, sobretot els americans i russos.

Aquesta antena està col·locada a sobre de la teulada de la caseta de les instal·lacions i des de allà, es distribueix a la resta d'edificacions, la casa principal i la casa de convidats.

El subministrament de l'aigua es realitza des de la captació del pou d'aigua potable que disposa la finca a escassament 20 metres de l'edifici principal, on s'incorpora una nova bomba de major potència per abastir la casa principal, la caseta d'instal·lacions i la casa de convidats.

Els tubs d'alimentació es canalitzen baix terra arribant a cada una de les edificacions. Cada edifici disposarà d'una clau general per si hi ha qualche averia externa. A partir d'aquest punt ja es distribueixen les canonades formades per tubs de polietilè reticulat especial per suportar les altes temperatures de l'aigua calenta.

I en la darrera instal·lació, la calefacció amb sòl radiant, podem comentar que la part comuna d'aquesta està situada a la caseta d'instal·lacions (com podeu comprovar més endavant). En aquest punt disposem de la caldera, amb els dipòsits d'aigua i de gasoil, a més de la bomba de recirculació, el vas d'expansió, l'acumulador de gran capacitat,... etc. Les instal·lacions individuals es divideixen en anells i van sota terra des de la caseta a la casa de convidats i a la casa principal respectivament, ben protegits amb escuma de poliuretà al voltant de les canonades.

#### 6.4.- Fitxes sobre el procés constructiu.

He realitzat un recull del procés constructiu per mitjà de fitxes on he reflectit els punts que me semblaven més importants, entre els que destaquen:

- Definició de tasca.
- Descripció gràfica.
- Procés constructiu.
- Comentaris: canvis/millores realitzades
- Conclusions i opinió personal.

**CASA PRINCIPAL****FITXA 01****Enderroc de coberta de teula àrab, dels forjats i obertures de forats****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Enderroc de la coberta, formada per teula ceràmica àrab, capa de compressió de morter, quarts de marès de 4 cm i bigues de fusta recolzades sobre un perfil metàl·lic just al mig del tram, concretament a la carenera, i les altres estances, encastades al mur que delimita a aquestes, amb una inclinació del 27% aproximadament.

El procés es dugué a terme conjuntament, o sigui, tot alhora. En primer lloc es van treure les teules àrabs, però anant amb delicadesa amb la clara intenció de recuperar el major numero de teules per la reutilització posterior, per obtenir la sensació de coberta de teula antiga. Una vegada estretes totes les teules, es procedí a l'enderroc de l'entrebigat, format per la capa de compressió i els quarts de marès, recolzats a sobre de les bigues. Una vegada eliminades les runes, es tragueren les bigues, una a una. Per finalitzar, s'elimina el perfil metàl·lic col·locat al punt central de l'edifici.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquesta tasca es va realitzar sense cap tipus de problema i segons el pressupost presentat. Es dugué a terme tal com estava previst en el procés constructiu. Es van poder recuperar una gran quantitat de teules, aproximadament de l'ordre de la meitat de la coberta. Segons els tècnics, aquesta proporció es bastant positiva respecte a altres obres que van dur a terme.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Durant el transcurs de la tasca, vaig adonar-me de la precaució que prenién els operaris, mirant en tot moment on trepitjaven i la disposició amb la que recuperaven les teules. No sempre obtenien el mateix resultat i se'ls rompien una que altre. Respecte a l'enderroc de l'entrebigat, ja va ser una mica més ràpid. El dugueren a terme des de la part superior de la teulada i sempre subjectes al punt de seguretat que els havien proporcionat. Les bigues de fusta s'extragueren des del nivell inferior.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 02

Deconstrucció d'element de marès situat a la coberta en molt mal estat

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca va tenir un especial perill per la seva situació. Estem situats a la planta coberta, i aquest element que coronava la planta coberta a cada un dels laterals estava, part en voladís, i part, recolzat a sobre una simple peça de marès, sense cap tipus de connexió.

S'intentà recuperar l'element de pedra en qüestió, però la dificultat de la restauració i la complexitat de les feines a aquest punt, van fer prendre una decisió a la direcció facultativa. Aquesta va decidir la deconstrucció de l'element en qüestió. Com poden observar l'element està rodejat d'una corda, la qual va ser utilitzada per controlar la seva direcció de caiguda..



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

La decisió de la Direcció Facultativa es va prendre degut a la desconeixença dels resultats positius que duia a terme la restauració de l'element, i la dificultat de poder establir una connexió més ferma amb la nova estructura. Aquesta decisió va ser consensuada amb el promotor quan se li va presentar el pressupost de la restauració de l'element i l'explicació raonada d'aquesta.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Me sembla que es va prendre la millor decisió possible, ja que eren prioritaris els motius de la realització d'un nou coronament que la restauració de l'element, per dues raons senzilles. La dificultat d'aquesta restauració en un punt on l'accés era molt difícil, i en cas de poder-se solucionar aquest, hagués estat molt superior el preu d'execució de l'oficial encarregat, que no pas la realització d'un nou pilaret i la corresponent fixació a la nova estructura, amb l'avantatge de tenir un marès acabat de treure de cantera sense imperfeccions i del color que vulgues el promotor. El que me va semblar una mica "estrany" o rudimentari, es la col·locació de la corda per controlar la direcció de l'enderroc del pilaret, però va ser efectiva.



**CASA PRINCIPAL****FITXA 03****Fonamentació de l'ampliació de l'edifici Principal (zona servei i personal)****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Neteja de la zona a ampliar. Replanteig dels eixos dels fonaments a realitzar i repicat de la roca a extreure. Seguidament es dugué a terme la neteja de les rases a la cota establerta segons el plànol de fonamentació. Les dimensions d'aquestes rases eren de 60x40 cm. (amplada x profunditat). Posteriorment es col·locà l'armadura i es connectà, amb unes varetes metàl·liques, al fonament de mur de pedra i morter (de calç i sauló). Posteriorment es procedí al formigonat de les rases.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquesta zona pertany a l'ampliació de superfície construïda de l'edifici principal, a la façana nord. No hi ha cap canvi significatiu respecte del projecte. S'ha dut a terme segons les dimensions establertes en ell. Es van realitzar les corresponents provetes, durant el formigonat, per a la posterior comprovació del compliment de la normativa referent a resistència a compressió. No hi havia previst cap pilar, però igualment es van deixar unes esperes per unir millor el mur estructural amb els fonaments.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Me va semblar una bona idea la de deixar les esperes a una determinada distància per donar un monolitisme més fort a la unió de la nova estructura amb els fonaments. D'aquesta manera es crea un arriostament sense fragilitat.

Aquestes esperes s'han col·locat a les cantonades de l'edifici i als murs que pugen pels brancals de les portalades amb llindes corbes.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 04

## Demolició i rebaix del nivell dels forjats (Edifici Principal)

## PROCÉS CONSTRUCTIU

Enderroc del forjat existent format per bigues de fusta i quarts de marès, a més d'una petita capa de morter com a suport de l'enrajolat antic. Posteriorment es realitzaren unes perforacions al mur de pedra i morter a la distància establerta i es col·locaren les corresponents biguetes pretesades resistents de formigó, sempre apuntalades. A continuació s'explicarà l'execució del forjat unidireccional que les sustenta.

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

Amb aquesta actuació es va aconseguir un augment d'alçada a la planta àtic (tercera), ja que l'edifici, al estar catalogat, no permetia un augment de volum per la part superior. Es va aprofitar l'excés d'alçada a la planta primera i segona per baixar el nivell dels forjats.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Potser la millor opció hagués estat la realització de l'encofrat de tot el forjat apuntalat per la part inferior, i una vegada acabat, col·locar cada una de les bigues al seu lloc, al igual que els cassetons no recuperables de formigó prefabricat.

## Complement FITXA 04

El nou element horitzontal es caracteritza per estar format per revoltons, biguetes pretesada resistent de formigó. A més a més, el forjat consta d'armat segons els plànols d'estructura adjunts al projecte executiu de la rehabilitació i formigó amb els murs de pedra i morter de calç originals com a tancament. Ens trobem en el cas d'una estructura isostàtica. Ens fan una recomanació referent al numero màxim de plantes per aquests tipus d'estructura, igualant aquest màxim permès, de 4 plantes.

Primerament s'habilita una zona d'apilament de material dins del perímetre de l'obra. Aquest haurà de ser lo suficientment gran, per poder organitzar els materials amb ordre i protecció. A mes a mes de la necessitat de complir amb unes condicions de seguretat i de neteja acceptable.

Passarel·les metàl·liques  
bastida

Fàbrica de bloc de formigó  
prefabricada

Taulons de fusta per  
encofrat



Revoltons de formigó  
prefabricats

En la imatge hi ha una zona habilitada per l'acopi de material, però a la vegada utilitzen aquest espai com a taller i per manipular els revoltons. La millor solució seria habilitar una zona de magatzem de materials i un altre de taller més a prop de l'execució. D'aquesta manera la màquina mini excavadora (Bobcat) encarregada de subministrar els revoltons trepitja restes de la retallada de revoltons i pot provocar dificultats en la maniobra.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 05

Repartiment de biguetes i revoltos del forjat unidireccional de planta primera

### PROCÉS CONSTRUCTIU

Repartiment de les biguetes pretesades resistentes de formigó dins els forats furgats en el mur de pedra i morter de calç i distribució de revoltos prefabricats de formigó entre les biguetes. Els revoltos col·locats als extrems són diferents ja que porten tapa per evitar l'entrada del formigó. Es visualitzen les noves perforacions més amples degut al interès de la D.F. en que penetri la màxima quantitat possible de formigó a dins d'aquests, per aconseguir una unió més sòlida.

### DESCRIPCIÓ GRÀFICA



### COMENTARIS: canvis i millores realitzades

A part d'aconseguir un augment d'alçada a la planta tercera, també es va aconseguir millorar l'estabilitat dels forjats amb una grau de solides major. També hi ha que comentar que, si normalment el recolzament de les biguetes es de 20 cm., en el nostre cas augmentarem aquesta distància per evitar el possible enderroc del futur forjat. Hi ha entre 30 i 35 cm de recolzament.

### CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

No veig cap impediment per a la realització d'aquest forjat, al contrari, no he trobat millor solució per a la unió monolítica d'aquests elements diferenciats.

## Complement FITXA 05

Referent al procés executiu del forjat, podem observar l'inici del muntatge de l'execució de l'element constructiu analitzat amb la col·locació dels puntals en tot el perímetre de la estança on anirà el forjat.

El forjat serà unidireccional com s'ha comentat en apartats anteriors. Les biguetes seran pretesades resistentes de formigó separades entre elles 70 cm. El revoltó serà prefabricat de formigó.

Per la col·locació de les biguetes (o semi biguetes en altres forjats) necessitaven de l'ajuda d'una grua torre de 24 m. de ploma. Hi ha dos operaris que l'encaixen dins els forats, fets amb anterioritat, al mur de pedra i morter de calç. Es col·loca la primera biga just errant del mur paral·lel a la direcció de les biguetes.

Per encastar les noves bigues, a l'haver baixat el nivell del forjat, s'ha hagut de furgar en el mur de pedra i morter de calç a una distància major que en la resta de casos amb altres elements constructius i estructurals.

Podem observar els forats de les bigues d'acer revestides de fusta que hi havia a l'anterior forjat a un nivell superior com ja hem comentat anteriorment..

Per tal de que els operaris puguin caminar per sobre del forjat i sobretot, per sobre dels revoltos, es varen col·locar taulons de fusta per alleugerir el pes que transmetem als revoltos.



En la fotografia es veu l'encofrat del forjat amb una línia de puntals just a l'extrem de la situació de la jàssera. Es veuen els revoltos tapats perquè no entri el formigó a dins els revoltos, perquè el forjat no es sobrecarregui més de per el que ha estat calculat. Així aconseguim el propòsit d'alleugerir el forjat. En aquest forjat es van col·locar semi biguetes prefabricades de formigó.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 06

## Col·locació i fermat d'armadura durant l'execució del forjat de planta primera

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Intersecció dels nervis massissats col·locats cada 2m de la llum del forjat amb la jàssera.

Col·locació de l'armat principal del massissat: 4 barres del  $\varnothing 16$ , 2 superiors i 2 inferiors, en la part que entra perpendicular a la jàssera i a les semi biguetes pretesades resistents. Les armadures superiors estan lligades a la malla de repartiment i les inferiors recolzades sobre les semi biguetes, a sobre d'una barra de ferro, que té per funció deixar passar el formigó entre l'armadura inferior i l'encofrat.

La fotografia inferior es un detall de l'armadura de la jàssera, on s'han col·locat 3 barres de  $\varnothing 12$  (zona central) + 2 barres del  $\varnothing 16$  (extrems) a la part superior, i 4 barres de  $\varnothing 20$  (central) + 2 barres del  $\varnothing 16$  (extrems) a la inferior.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Per subjectar aquesta armadura principal del massissat s'ha escollit l'opció de fer-la sense estreps, els quals tindrien la funció d'armadura de muntatge. S'ha determinat aquesta solució per avançar amb el temps d'execució i no estar obligats a col·locar l'armadura dels estreps.

A més, la D.F. va canviar la jàssera calculada en un inici per un altre, de secció més ample i més reforçada d'armat, degut al increment de càrregues que es van redistribuir al nivell superior degut a un canvi de distribució de les parets.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

En principi no té per a que haver-hi cap problema amb la decisió presa sobre la subjecció d'aquests massissats. Millorem la unitat i continuïtat del conjunt amb les interseccions del nervis amb la jàssera principal.

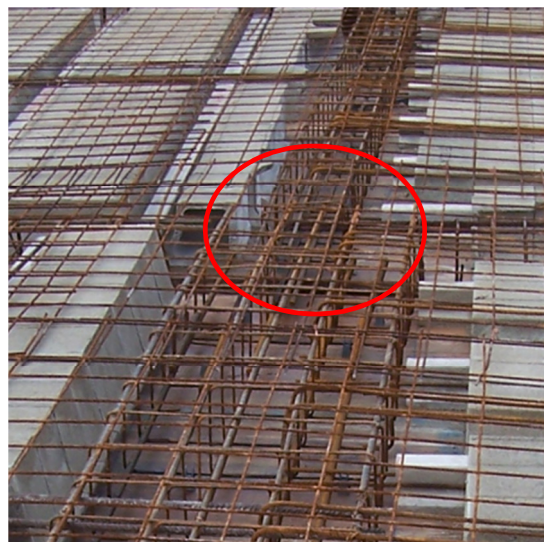
En quan al augment de la secció i del armat de la jàssera va ser obligat per qüestions de canvi durant l'execució del projecte. No hi va haver cap problema per l'execució d'aquesta.



**CASA PRINCIPAL****FITXA 07****Solapament d'armadura durant l'execució del forjat de planta primera****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Solapament de les armadures principals de la jàssera de menor secció dins de la de major secció. Aquest solapament es de 80 cm de longitud i està determinat en el plànol d'estructura del projecte. Es degut a una reducció de la jàssera principal.

Degut a que els caps de les semi biguetes no entren dins la jàssera ja que haurien de tallar les armadures de la jàssera (cosa impossible de realitzar) doncs queden a una distància de 5 cm per complir amb el recobriment mínim, i alhora tenim la necessitat i obligació de col·locar-hi connectors per enllaçar-les amb la jàssera principal.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

S'han solapat amb una longitud lo suficientment llarga com per donar-li unitat al conjunt de l'estructura. Les demés millores estaven ja preestablertes dins el projecte, tant la incursió del connector per lligar les semi biguetes amb la jàssera com la reducció de la jàssera per disminució de càrregues el l'altre part del forjat.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Una de les millors opcions per aconseguir la unitat desitjada es l'establerta en aquesta fitxa. Per evitar el tall de l'armadura de la secció de la jàssera, una solució era la de tallar la semi bigueta i enllaçar-ho per mitjà de connectors.

## Complement FITXA 07

En la col·locació de l'armadura de repartiment o malla electrosoldada, es necessari el solapament de 20 cm entre malla i malla. És una malla corrugada amb un mínim de  $\varnothing 4$  mm a intervals menors a 35 cm.

Armadura de repartiment (malla electrosoldada)



Les funcions d'aquesta son:

- Distribució transversal de les càrregues locals evitant fissures a la cara inferior del forjat. Armadura principal.
- Repartiment de les fissures produïdes per retracció i canvis de temperatura.
- Donar resistència davant accions horitzontals.
- Enllaça el forjat amb l'estructura davant d'accions no previstes

També hem de fer menció als separadors de plàstic rígid que es col·loquen cada 100 cm. Hi ha dos tipus diferents.





Podem observar la col·locació dels negatius en un tram de forjat amb doble direcció, o sigui direcció perpendicular i paral·lel amb una unió de jàssera. S'han fermat amb un filferro a la part inferior de la malla electrosoldada i passant per sobre de l'armadura longitudinal de la secció de la jàssera que uneix els dos forjats de diferent sentit de les biguetes. Podem observar com un tram es realitza amb biguetes i l'altre amb semi biguetes.



Aquest detall es tracta de la unió de les armadures de la jàssera que arriba perpendicularment ajuntar-se amb el cercol perimetral del forjat. Veiem com les armadures del cercol perimetral passen per dins les armadures principals superiors e inferiors de la jàssera.



El cercol perimetral s'ha encastat dins del mur de pedra i morter de calç. A més veiem com el cercol perimetral passa pel mig de la secció de l'armat de la jàssera. Les armadures de negatiu de la semi bigueta estan ancorades dins de la jàssera. Hem visualitzat també l'existència d'uns ancoratges a 90º que uneixen les armadures superiors i inferiors de la jàssera amb el cercol perimetral (suposadament per lligar encara més, si cal, el conjunt de l'estructura)

La següent fotografia detalla l'encastament de les biguetes amb el mur de pedra i morter de calç. Es pot observar la unió d'aquestes biguetes amb el cercol perimetral. Els negatius estan lligats a l'armadura de repartiment per la seva part inferior.





## CASA PRINCIPAL

## FITXA 08

## Col·locació de bigues durant l'execució del forjat de planta segona

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

En aquesta fotografia podem observar l'execució de trams de forjats amb diferents distàncies entre eixos de les biguetes. La intersecció dels nervis massissats estan col·locats cada 2m de la llum del forjat amb la jàssera.

Es lliga l'armadura del cercol perimetral que està encastat en el mur de pedra i morter de calç amb l'armadura de la jàssera de la terrassa de la planta segona.

A la fotografia inferior podem veure l'execució d'una conflictiva intersecció d'una de les jàsseres principals (de major secció) amb una jàssera perpendicular (on hi ha el recolzament de dos trams de biguetes) i amb un cercol perimetral. Com podem observar hi ha una zona de massissat, d'uns 20 cm aproximadament, abans de topar amb el congreny perimetral.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Podem observar que a la jàssera principal només hi ha un tram de semi biguetes que hi recolzi, ja que l'altre tram visible, està en direcció paral·lel a aquesta jàssera. Hi ha uns connectors que passen a dins la jàssera principal que actuen com a lligants entre la bigueta i la jàssera.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

De la fotografia superior podem assegurar la millora en la unitat i continuïtat del conjunt.

De la fotografia inferior podem valorar la falta d'armadura en el cercol perimetral, a part de l'existència d'una petita deformació en els seus estreps. Podem observar també com els negatius tenen una patilla d'ancoratge, que envers d'anar prolongat longitudinalment amb una distància concreta (d'ancoratge), ja que són dos trams de biguetes contínues, s'aturen al cap de la bigueta.

## Complement FITXA 08



Com podem observar en aquesta fotografia veiem la distribució de l'armadura de repartiment (malla electrosoldada) a sobre de les demás armadures i repartida per tota la superfície de la planta, formada per semi biguetes i revoltons.

S'han repartit les malles electrosoldades amb un solapament de 20-25 cm entre elles per tota la superfície del forjat.

Una vegada repartida la malla electrosoldada, com que ja tenim els negatius repartits al seu lloc però solts, lligarem aquests negatius a la malla electrosoldada amb uns filferros, perquè així compleixin la seva funció d'armadura secundària de repartiment.



**CASA PRINCIPAL****FITXA 09****Fase de formigonat del forjat de planta segona de l'edifici principal****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Primerament es realitza l'ompliment de tots els caps de les biguetes juntament amb tot el seu recorregut, deixant totes les parts ben distribuïdes i vibrades del formigó. Posteriorment, a l'acabar d'omplir les biguetes, es realitzarà la capa de compressió de formigó (barrejat amb àrid fi per millorar la seva fluïdesa), aixecant la malla electrosoldada per millorar el pas del formigó per tota la seva superfície, ajudat sempre per el procés de vibració.

A la segona fotografia es pot visualitzar una regla-vibradora que fa la funció d'anivellar alhora que remou el formigó, duent a terme la vibració. Aquesta acció és de vital importància per la distribució homogènia del formigó dins l'entramat del forjat.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Cal vigilar que en tota la superfície de la planta hi hagi el mateix gruix de capa de compressió, evitant que aquesta sigui menor de 3,5 cm (ambient del formigó IIb). També hi ha que evitar que el vibrador es quedi vibrant en un punt concret ja que els àrids es decantaran cap a la part inferior perdent resistència a la part superior del forjat. En el moment que s'observi una lleugera capa d'aigua a sobre del formigó, es considerarà com a vibrat. Cal evitar, també, utilitzar el vibrador com a eina de transport del formigó.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Van complir amb els requisits establerts de la fase de formigonat per l'ús d'una pala de fusta per transportar el formigó i la regla-vibradora per la funció de vibrat. A més, es visualitza com el formigó passa per dins el mur de pedra i morter de calç en la planta primera i el mur de carreus de marès en el forjat de planta segona.

## Complement FITXA 09



En aquesta fotografia es pot veure la planta segona formigonada ja acabada, havent passat per totes les fases d'execució. També podem visualitzar el mur de pedra i morter de calç existent (a la dreta) i el mur de carreus de marès.

Aquesta última capa la vam deixar amb un acabat el màxim horitzontal possible i amb una petita rugositat per poder adherir la solera de formigó que va a sobre i per preparar la instal·lació de calefacció baix radiant. A sobre d'aquesta instal·lació es realitzà una altra solera de formigó de 3-4 cm, per preparar l'enrajolat.

Les esperes d'acer que veiem serviran per posteriorment per col·locar la fàbrica de blocs prefabricats de formigó com a mur estructural. En principi un cop formigonat no hi hauria d'haver cap element que sobresortís d'aquest.

També hem d'anar en compte que durant els tres dies posteriors al formigonat hem de mantenir la superfície el més humida possible. Això ho aconseguirem regant-la un parell de cops durant aquests tres dies.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 10

## Desencofrat del forjat de planta segona de l'edifici principal

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquí podem observar la part inferior del forjat. Els puntals aguanten uns taulons de fusta que suporten el pes de la jàssera.

Aquests taulons es van col·locar paral·lels a l'eix de la jàssera (els taulons estan en contacte amb les biguetes per tota la superfície de la jàssera) i altres perpendiculars a aquesta (col·locats a la part inferior dels taulons, de 20 cm de gruixa, seguint l'eix direccional de la jàssera). Una vegada esperat el temps establert per a adquirir la màxima resistència del formigó, doncs començaren les tasques de des apuntament.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

L'extracció dels puntals es va dur a terme des del centre del llum del envà cap a els extrems. El temps estimat per a retirar els puntals va ser de 28 dies, i situats cada 0,80 a 1,00 m. En aquest cas, només queda desencofrar la part de la jàssera, ja que ha de ser l'última en retirar els taulons degut a que a sobre té tot el cantell del forjat (formigó i armat). Va trigar més en endurir-se i fraguar.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

L'encofrat i desencofrat es va portar a terme correctament, segons estableix el diagrama de moments, començant pel mig del llum (moment positiu major) i acabant als extrems (moment negatiu major o igual a 0). Es desencofrà sense cap incident.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 11

Mur de doble fulla sobre paret de carreus de marès a la planta tercera

## PROCÉS CONSTRUCTIU

Per seguir amb la mateixa secció de mur que l'existent, però sense entrar amb la opció d'acabar el mur amb la tècnica de la construcció del mur de carreus de marès, es va decidir, per part de la D.F., de realitzar un doble mur de fàbrica de blocs de formigó prefabricat de dimensions 40x20x20 cm, col·locats a les parts dels extrems, una a l'extrem interior i l'altre, a l'exterior, deixant així, una separació de 13 cm a la part central, ja que el mur, a la planta tercera mida 53 cm. Una vegada realitzada les parets dels extrems es va omplir de formigó in situ la part central, unint d'aquesta manera tot el mur.

Abans s'havia regularitzat i anivellat la secció del mur de carreus de marès per mitjà d'una capa de morter de C.P. de secció variable.

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

Aquesta solució es va adoptar intentant donar la màxima resistència al mur, i a més, lligant l'estructura de l'edificació antiga amb l'actual. Es va aconseguir una unitat completa.

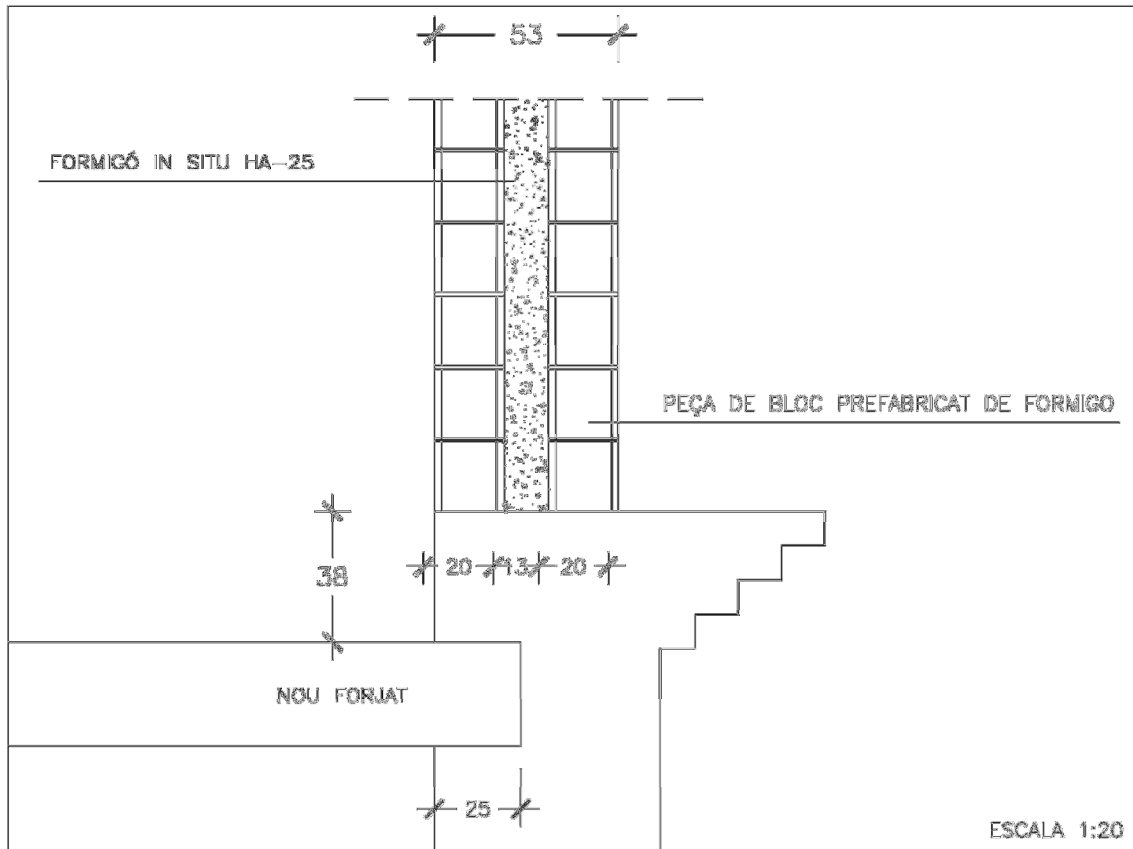
No es va aixecar a una gran alçada, ja que consistia en el mur lateral on la coberta inclinada va a parar en el punt més baix.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Potser es podia haver aconseguit una major unitat entre les diferents solucions constructives si s'hagués deixat, a la part central, unes esperes d'acer entre els carreus de marès i que sobresortissin per damunt, que s'unirien així, amb el formigó de la part central entre els murs de bloc de formigó prefabricat interior i exterior.

## Complement FITXA 11

A continuació es pot visualitzar un detall de la secció que he realitzat una vegada escollida per la Direcció Facultativa la opció més adient.



La distància de 38 cm, es l'alçada del mur existent de carreus de marès col·locats en posició horitzontal. Però aquets carreus no estan alineats, per tant es necessària la regularització de la línia d'arrancada per al doble mur de fàbrica de formigó prefabricat.

També podem observar la unió de la cornisa existent amb el mur de carreus de marès, la qual ve alineada amb la part superior de ambdós elements constructius.

**CASA PRINCIPAL****FITXA 12**

Mur de fàbrica de bloc prefabricat de formigó en la nova edificació adossada

**PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Realització de nou annex al edifici principal, per mitjà de parets de càrrega composta per mur de fàbrica de bloc prefabricat de formigó de dimensions 40x20x20 cm., unit amb morter de Cement Portland, amb una proporció de 1:4. Aquest mur està preparat per resistir les càrregues del forjat que li recolzarà més endavant. A més, hi ha uns reforços d'acer cada metre de mur, a cada escaire i a cada trobada amb una apertura, de manera que es col·loca una barra de  $\varnothing 12$  longitudinalment de la part superior fins a la inferior dins els forats de la fàbrica, i a més, es massissen amb formigó elaborat in situ.

També podem visualitzar la realització de llindes corbes a les portes d'entrada del nou annex, fetes amb peces prefabricades de formigó en forma de U, i que a dins es col·locà l'armat, concretament 4 barres del  $\varnothing 12$  amb forma corbada, i seguidament es va formigonar amb HA-25 N/mm<sup>2</sup>.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquest sistema constructiu era l'establert ja des d'un principi per aquest annex de l'edificació principal. No hi va haver modificacions ressenyables a aquesta fase constructiva.

A partir d'aquest punt, es va pujar el mur de fàbrica fins la cota prevista i després es realitzà el cercol perimetral. A sobre es recolzaren les biguetes pretesades resistents i la resta del forjat.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Aquesta fase constructiva de la rehabilitació es va basar en la construcció més actual a dins l'àmbit de Menorca, ja que a la zona no s'utilitza el maó ceràmic per qüestions econòmiques, ja que no hi ha cap fabricant a l'illa per falta d'argila i el seu transport des de la península es molt car, i per qüestions constructives, ja que no hi ha personal especialitzat per poder realitzar un mur amb material ceràmic.

**CASA PRINCIPAL****FITXA 13****Realització de tres llindes conjuntes en funció de cercol perimetral****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Aquesta tasca va consistir en la regulació del mur de carreus de marès i en l'execució de tres llindes alhora (degut a l'apertura de tres forats al mur per fer-hi finestres), que també fan la funció de cercol perimetral de la planta tercera o baix coberta. Com podeu observar a la fotografia segona, que encara no s'han obert els finestrals però ja es pot intuir on aniran situades les finestres, hi ha la línia del formigonat de les llindes de manera continua i d'una alçada major que el cercol perimetral que tenim als murs laterals, on coincideixen en la part superior del cercol.

Les fases d'aquesta tasca van consistir en encofrat part lateral e inferior de les llindes, col·locació de l'armadura corresponent i formigonat i vibrat amb el formigó previst al projecte.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Amb aquesta acció, vam evitar molta més feina degut a que haguéssim hagut d'encofrar les amplàries de les llindes i per només uns 10 o 20 cm, es va decidir fer-ho de manera continua.

Es va invertir més formigó del necessari segons el projecte, o sigui que el cost per al constructor va ser major, però es va compensar aquest sobre cost amb la reducció d'hores per part dels operaris en les tasques de continuació de les llindes.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Me va semblar una molt bona opció la realització de les tres llindes alhora i a més, fent-les coincidir, per la part superior, amb el cercol perimetral provinent dels murs laterals. Dona una continuïtat i una unitat a tota l'estructura superior, ja que uneix els murs existents (de pedra i morter de calç per una part, i de carreus de marès, per l'altre) i els murs de fàbrica prefabricada de formigó, de nova execució. El recolzament del forjat de bigues de fusta es més positiu.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 14

## Formació de mur amb pendent sobre carreus de marès i cèrcol perimetral

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Formació de mur de fàbrica de blocs de formigó prefabricat seguint la inclinació de les pendents de la coberta sobre el mur de carreus de marès existents per aixecar 50 cm la alçada de l'edificació de la planta tercera o sota coberta. Prèviament s'havia executat una capa de repartiment i regularització de morter de C.P. per damunt del mur de "cantons" de marès.

Per sobre d'aquest mur inclinat es pot observar la realització d'un cèrcol perimetral amb la funcionalitat comú de transmetre correctament les càrregues que li arriben del forjat que suporta.

Es visualitza el cèrcol perimetral inclinat realitzat i per damunt, l'encofrat amb l'armadura ja col·locada, preparat pel seu formigonat, vibrat i curat.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquesta tasca estava prevista damunt projecte, ja que ens era inviable, per l'alçada existent de complir la normativa d'alçada mínima de pas, l'accés a la planta tercera o sota coberta. Només van ser 50 cm., però ja van ser suficients per poder accedir correctament a aquesta planta.

A la fotografia inferior es visualitzen els murs afegits de bloc de formigó prefabricat coronat pel cèrcol perimetral corresponent.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Aquesta part constructiva no va portar cap problema, pel simple fet de conèixer de sobres les tècniques del mur constituït per blocs de formigó prefabricat. A sobre dels cèrcols perimetrals es van recolzar les biguetes de fusta amb la inclinació de la pendent definitiva de la coberta de teula ceràmica àrab que es disposà per sobre de l'aïllament tèrmic.

**CASA PRINCIPAL****FITXA 15****Pilar de fàbrica de bloc prefabricat de formigó armat en funció de talla llums****PROCÉS CONSTRUCTIU**

Durant l'execució de l'obra, la propietat va voler visualitzar tot el forjat de planta tercera des de qualsevol estança. S'havia previst en el projecte la col·locació de bigues IPN, col·locades horitzontalment de la part inferior, però al damunt hi anava mur de bloc de formigó al llarg de tota la seva longitud. Per tant es va optar per realitzar aquesta solució un tant atípica. Funciona com si fos un talla llums (o estintolament).

És tracta de la formació d'un pilar format per blocs de formigó prefabricat de 50x25x20 cm, plens de formigó armat amb unes esperes soldades a la part superior de la jàssera metàl·lica, concretament de les dues bigues IPN 340.

Per sobre d'aquest pilar, es va realitzar la mateixa acció per la part superior, soldant les esperes que arrancaven en les bigues inferiors, per recolzar sobre el pilar format per blocs de formigó omplerts de formigó armat.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquesta tasca va ser objecte d'un canvi durant l'execució de la rehabilitació, ja que per ordre dels promotors no van voler un mur a sobre de les bigues metàl·liques, per poder veure la part inferior del sostre per tot, per això van decidir realitzar només un "pilar", el qual es una paret de fàbrica que aguanta la reacció de l'element estructural. Envers de realitzar una cintra metàl·lica o de fusta, es van declinar per aquesta opció, la qual no per ser inusual o estranya, deixa de ser efectiva.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

En aquest cas, opino que la opció més encertada es la de intentar unificar el criteri dels materials que actuen en l'estructura del forjat de planta tercera. La millor opció, crec, hagués estat la col·locació d'un o dos pilars, de forma quadrada, formats per perfil·leria metàl·lica, ja sigui de secció quadrada o per la unió soldada de dos perfils UPN, soldat a ambdues jàsseres metàl·liques (tant inferior com superior), creant una unió més rígida, i menys peculiar.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 16

Formació de cèrcol perimetral inclinat i dau de formigó de suport a les IPN200

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

En veuen les tres llindes unides explicades a la fitxa 14, però amb els forats executats.

A més, podem visualitzar la formació del mur de fàbrica de formigó prefabricat però en forma de triangle, donant així la forma de les pendents de la coberta. També distingim la realització del cèrcol perimetral, però aquest en la inclinació establerta.

Però aquesta fitxa es crea per explicar la formació d'un dau de formigó, encofrat per cada lateral, just a la part central superior del mur que s'observa. Aquest dau s'ha realitzat per donar major consistència al encastament de la jàssera metàl·lica (formada per 2 IPN 200) que ens arriba perpendicularment al mur, la qual es la encarregada de suportar les càrregues de les bigues de fusta que formen el forjat de la planta tercera. Es protegiren els caps de bigues amb una làmina EPDM, un tractament protector i acabat de vernís.



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

Com a primera opció estava computada el recolzament directe de la jàssera metàl·lica a sobre del bloc de formigó prefabricat, açò sí, omplert de formigó armat. Però a l'obra, just abans d'executar-ho, l'arquitecte tècnic va proposar aquesta solució. Es va comunicar al arquitecte, el qual, no es va oposar, sinó tot el contrari, va corroborar la idea.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Per la meua part he intentat esbrinar altres possibles opcions que fossin més positives, però alhora més econòmiques, però ha estat impossible. Una primera opció era la de crear un pilar des de la part inferior, però no teníem cap punt estable, ja que proveníem del mur de cantons de marès, i a més, passem pel mig de la nova finestra. I una segona opció, era simular un cas similar a la jàssera central vista en la fitxa anterior, creant el pilar a partir de la jàssera metàl·lica que substituiríem pel cèrcol perimetral que passa per damunt de les tres finestres. Però també obteníem més problemes per la part de l'acabat exterior. Per tant, la opció escollida es la més idònia.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 17

## Col·locació de bigues, fires i quarts de marès en el forjat de planta coberta

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

El forjat de la planta sota coberta està format per bigues de fusta de secció 10x24 cm de Iroko, tractada en autoclau, a 90 cm entre eixos, i amb un entrebigat perpendicular, de biguetes de fusta de secció de 6x4,5 cm., anomenades "fires", les quals actuen de suport dels quarts de marès de dimensions 60x40x5 cm. Aquestes fires van embotides dins les bigues de fusta quedant alineades per la col·locació dels quarts. Aquesta s'ha de preveure cada 40 cm., entre eixos, de les fires, quedant així els quarts lliures de juntes horitzontals. El rejuntat dels quarts de marès es va realitzar amb monocapa de color marfil. A sobre dels quarts es va col·locar una beurada de ciment i arena (2:1) per regularitzar la fixació de l'aïllament tèrmic. Aquest es tractava de planxes rígides d'escuma de poliestirè extruït amb estructura de cèl·lula tancada de la marca Roofmate, de 5 cm. d'espessor, alhora amorterades amb ciment cola i fixades amb tacs expansius (de plàstic).

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Les bigues de fusta de 24 cm. d'altura van "encastades" a dins la biga metàl·lica. Dic que van "encastades" però realment van recolzades a sobre de les ales de la perfil·leria metàl·lica. També veiem que, degut a la l'alçada de la biga de fusta amb la pendent que arriba a la IPN, doncs es necessita fer-li un retall a la part superior perquè quedi embotida a dins. També es recolzarà la biga sobre un tascó de fusta amb la pendent de la biga, per afavorir el recolzament de la biga principal.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Me sembla un bon recurs el realitzat per la D.F. el del retall de les bigues de fusta que finalitzen a la part superior de la coberta, ja que s'havien de cercar altres alternatives en cas de deixar-se la mateixa secció de la biga. Per contra, aquest canvi va desencadenar la decisió de fer un caixó de fusta al voltant de la jàssera metàl·lica per impedir la visió del petit desperfecte ocasionat a la biga, per únicament qüestions constructives.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 18

Capa de compressió, impermeabilització i col·locació de teula àrab envellida

## PROCÉS CONSTRUCTIU

Posteriorment a la fixació mecànica i amorterada de l'aïllament, es realitzà la capa de compressió de 5 cm d'espessor amb malla electrosoldada 15x15x5 amb connectors roscats, repartida en la totalitat de la superfície de coberta. A sobre s'hi col·locà la impermeabilització.

Aquesta impermeabilització es va dur a terme amb un producte de cautxú betum asfàltic aquós, mitjançant l'emulsió de dues mans per tota la superfície i a les parets de trobada amb una alçada de 20 cm. (com podeu observar a la fotografia). Es va aplicar la primera capa de cautxú i, una vegada seca aquesta mà, s'aplicà la segona.

Posteriorment, a la part superior de la impermeabilització es va col·locar la teula ceràmica àrab amorterada, del tipus envellida, aprofitant les teules recuperades de l'enderroc que estan en bon estat i es va completar amb noves teules, que es col·locaren en el riu de la coberta.



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

El procediment de l'execució de la coberta era l'establert segons la Direcció Facultativa. No hi va haver canvis a aquesta tasca. Comentar que va ser molt bona la decisió de utilitzar les noves teules "envellides" a la part del riu de la coberta, i les antigues o recuperades del edifici, es col·locaren en la part superior ja que son les teules vistes. S'aconsegueix més l'efecte envellit amb les teules antigues.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

En referència a les teules i a l'aïllament, comentar la meua conformitat a la decisió de la D.F. En canvi, a la impermeabilització potser hagués optat per la fixació d'una làmina de tela de PVC, o altres similars per aconseguir millors prestacions, col·locada la primera capa de manera horitzontal i la segona, longitudinal. Així aconseguiríem una major impermeabilitat a la coberta, sense desmerèixer la opció escollida, ja que aquesta, al ser aquosa, penetra a dins el porus i els obtura.

**CASA PRINCIPAL****FITXA 19****Repicat d'esquerdejat als paraments verticals i horitzontals exteriors (façanes)****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Repicat d'arrebossat existent sobre els paraments verticals exteriors de façana, mitjançant el muntatge de bastida al voltant de tot l'edifici. Aquests paraments són murs de varies concepcions, tals com de pedra i morter de calç i, l'altre, mur de carreus de marès, o també anomenats, cantons de marès.

Aquesta tasca s'ha realitzat mitjançant eines manuals, tal com martelleta i altres, i en ocasions, amb maquinària elèctrica, com pot ser l'ús d'un compressor de dimensions petites.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

En aquesta fase de la rehabilitació no hi ha canvis significatius, tan sols comentar que el muntatge de la bastida es va dur a terme, col·locant-hi ancoratges a les façanes per augmentar la seva resistència, estabilitat i seguretat dels treballadors.

S'ha anat amb molt de compte per mantenir les cornises existents de peces de marès.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Aquest muntatge es va realitzar una vegada es va tenir tot el volum de l'edifici definitiu, com podeu observar a la fotografia. En aquest moment, ja s'havia finalitzat l'execució del forjat de l'annex de l'edifici principal a planta baixa i també el forjat de la planta tercera. D'aquesta manera la bastida servirà per la resta de treballs relacionats amb les façanes (arrebossat, col·locació d'aïllament, aplicació de morter especial hidròfug, pintat, a més de col·locació de finestres i persianes).



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 20

Arrebossat i col·locació d'aïllament a la part externa de les façanes

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Regularització de les façanes de l'edifici mitjançant l'arrebossat mestrejat amb morter de ciment Portland, arena i calç, amb una dosificació de 1:1:6, posterior al repicat de la façana i previ a la fixació de l'aïllament.

Una vegada l'arrebossat va assecar, es procedí a la fixació de l'aïllament tèrmic col·locat a la part exterior de la façana. Aquest aïllament es tractava de planxes de poliestirè expandit de 4 cm d'espessor, model Dalmatier de la casa Capatec, el qual es va fixar mecànicament per mitjà d'uns tacs d'expansió (de plàstic) ajudat per un morter adhesiu. A sobre s'aplicà un arrebossat de morter adhesiu especial juntament amb la col·locació d'una malla en la funció d'armadura.

L'acabat va ser una capa de pintura especial de silicona, que transfereix la permeabilitat, deixa respirar però evita la filtració de l'aigua.



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

La decisió de col·locar l'aïllament per el exterior va ser encertada. D'aquesta manera, s'aconsegueix un augment de les característiques tècniques del material, ja que evita les diferències de temperatura i l'existència de ponts tèrmics en les trobades del mur amb el forjat, degut a la continuïtat del parament vertical de la façana.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Veig molt positiva la col·locació de la malla com a armadura amb el morter especial, ja que evitarà que s'esquerdi la façana i que no sofreixi fissures degut a la retracció del morter.

Evitarà les dilatacions i retraccions que puguin ocasionar esquerdes i fissures, els efectes del qual de degradació i entrada d'humitat són indesitjables, ja que afecten al seu aspecte, al seu comportament i a la seva durabilitat.



**CASA PRINCIPAL****FITXA 21****Formació de nova cornisa a la planta coberta de la façana principal (Sud)****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Formació de nova cornisa realitzada per peces de marès tallat a mida, segons els detalls adjunts.

Aquesta cornisa està recolzada en els 20 cm d'ample del mur, sobre tres filades de blocs de formigó prefabricat (de mesures 40x20x20 cm) rejuntat per morter M-40 entre ells. Per la part superior a aquesta cornisa s'han col·locat dues filades més de blocs prefabricats de formigó i, per damunt d'aquests el cercol de coronació del frontal, amb la funció de tapar la coberta inclinada de teula àrab.

Per reforçar la cornisa sobre el mur, es van incorporar unes barres d'acer inoxidable de 50 cm. de longitud a la part central entra cada peça, la qual s'endinsava 20 cm dins un bloc de formigó i els altres 30 cm anaven dins la peça de marès (veure detall). A dins dels blocs es va afegir formigó per donar-li unitat al conjunt.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquesta solució va ser escollida per la D.F. degut a que el simple fet de tenir una cornisa recolzada sobre les tres filades inferiors i el pes de les dues superiors i el cercol de coronació era considerat com insuficient.

D'aquesta manera van poder unir una mica més, el conjunt de la cornisa de marès amb l'ampit de blocs de formigó prefabricat.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Veig molt positiva la col·locació de la malla com a armadura amb el morter especial, ja que evitarà que s'esquerdi la façana i que no sofreixi fissures degut a la retracció del morter.

Evitarà les dilatacions i retraccions que puguin ocasionar esquerdes i fissures, els efectes del qual de degradació i entrada d'humitat són indesitjables, ja que afecten al seu aspecte, al seu comportament i a la seva durabilitat.

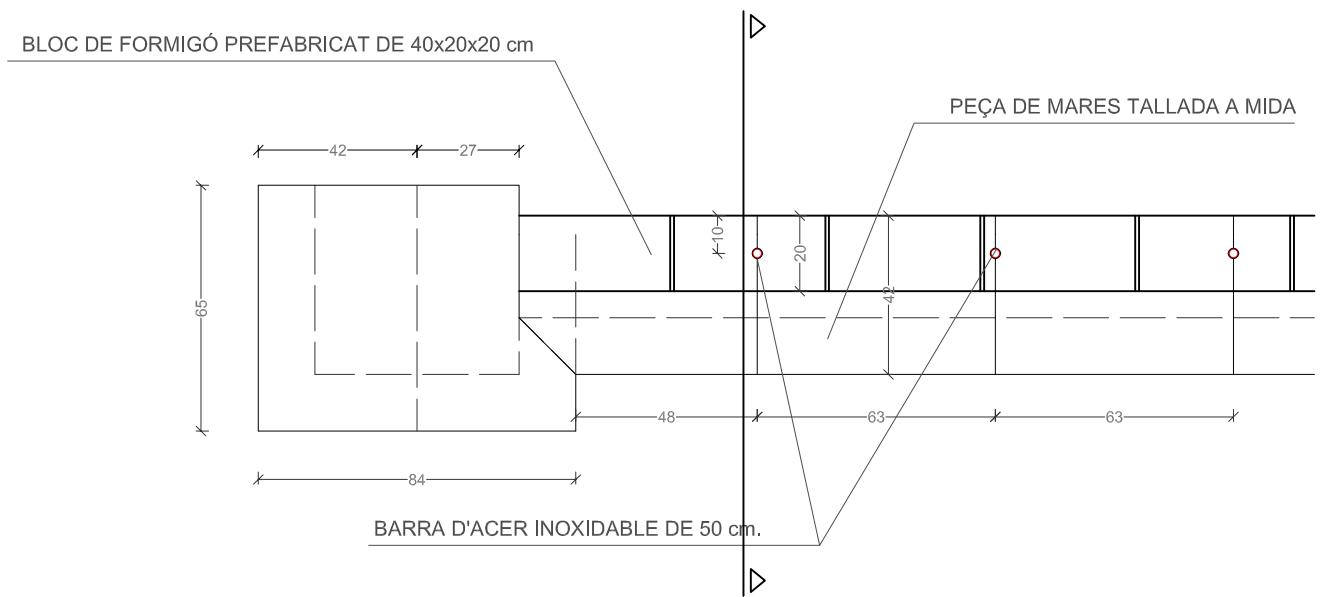
## Complement FITXA 21

Visió de l'ampit durant l'execució del mur de bloc de formigó prefabricat per damunt de la cornisa de marès.

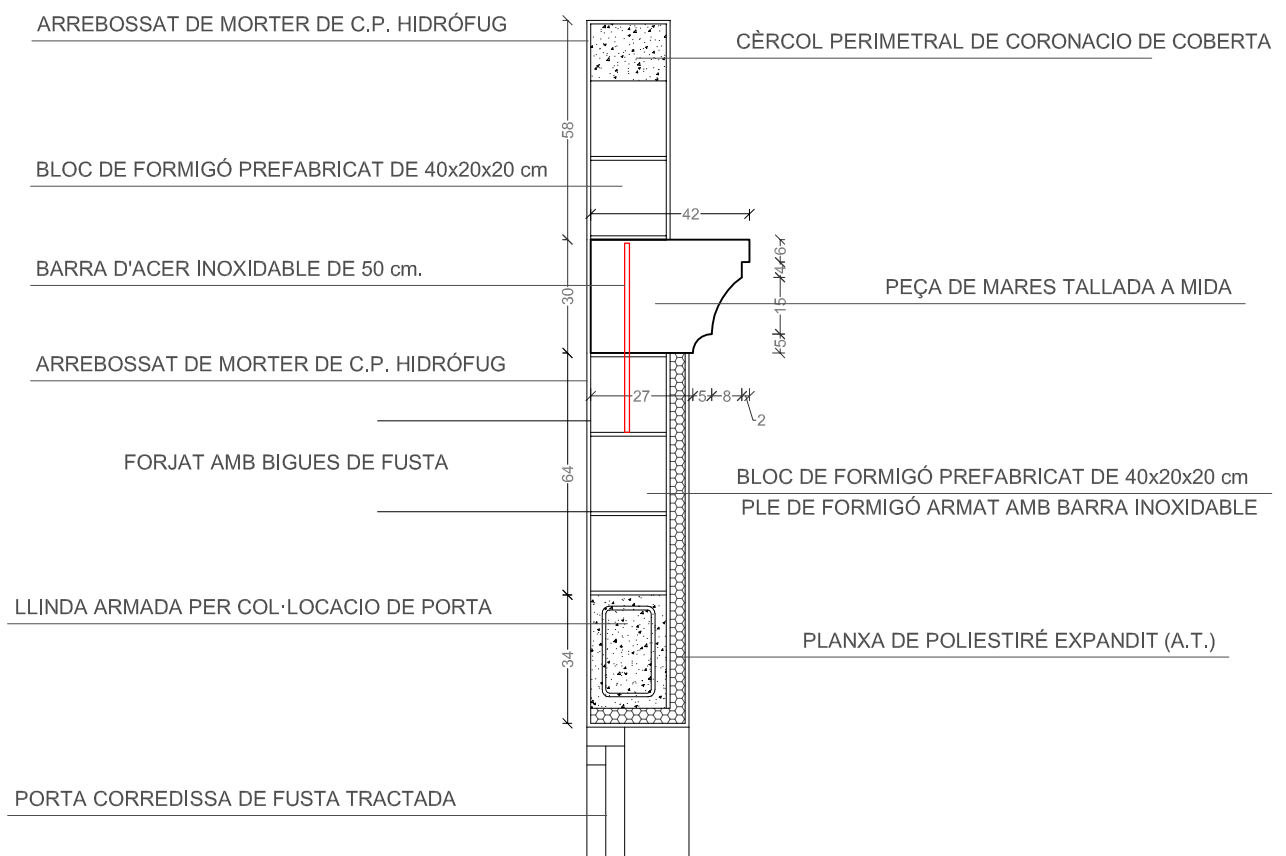


A aquesta fotografia es pot observar la part posterior de l'ampit de coberta una vegada finalitzat l'ampit. Es veuen les peces de marès que formen la cornisa per darrera. A partir d'aquest punt, s'arrebossà de morter hidròfug i es pintà com a acabat final amb el color escollit per la D.F.

A continuació presento els detalls constructius que vaig fer, per poder entendre millor la tasca constructiva duta a terme.



PLANTA DETALL DE CORNISA



SECCIO DETALL DE CORNISA

ESCALA 1:20

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 22

## Restauració de les voltes de canó i arc d'ansapaner a la planta baixa

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Restauració de les voltes de canó i l'arc d'ansa-paner, molt semblant a l'arc de mig punt, fets amb carreus de pedra de marès, situada a la planta baixa de l'edifici principal.

Aquesta restauració tracta del repicat de la volta amb una petita martelleta i sense aplicar molta força damunt al marès, posteriorment una neteja amb un raspall de pues metàl·liques per alliberar la pols sobrant de la pedra, seguidament el rejuntat de les juntes amb morter especial tradicional (sauló + ciment blanc), en cas necessari, restitució de les pedres en mal estat i per finalitzar, aplicació d'enduridor de pedra, o conegut també per mineralitzador, el qual evita la caiguda de la pols del marès que va generant la mateixa pedra.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquesta tècnica de restauració de voltes o de parets, com es el nostre cas en el mur de pedra i morter de calç que es deixa vista, es molt coneguda a nivell local, ja que la seva presència es fa extensiva, no només a aquesta obra, sinó a la majoria d'habitatges que hi ha en el casc antic de Ciutadella. Per tant, la majoria de constructores locals saben tractar força bé aquest element singular local.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Aquesta tasca va ser força enriquidora, tant per l'ampliació de coneixements que vaig adquirir sobre el tema de la restauració de la pedra de marès i els seus tractaments, sinó també pel que me va fer pensar sobre aquells especialistes de l'època d'antany, els quals eren uns magnífics treballadors en la creació d'aquests magnífics elements constructius, i sense tenir la gran majoria de les eines de les que disposem nosaltres avui en dia.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 23

Folro de envà de bloc buit prefabricat de formigó de 7 cm d'espessor

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Realització d'envà de bloc buit de formigó vibrat prefabricat de dimensions 50x20x7 cm, pres amb morter de ciment Portland, amb una dosificació de 1:4, amb la finalitat de forro al nou annex de l'edifici principal, per donar un lligam a la unitat nova amb l'existent.

Posteriorment, sobre aquest envà es va dur a terme un arrebossat sense mestrear i arremolinat amb morter de Ciment Portland amb una mescla de 1:4, en els paraments verticals i horitzontals interiors.

Es pot visualitzar com es porta a terme la trava entre els envans que s'entrecreuen, degut a l'execució d'aquest mateix tipus d'envà a la paret exterior per mor de la càmera d'aire que realitzaren en aquest annex.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

L'execució d'aquesta tasca va ser un canvi dut a terme per la D.F. Es van fer uns petits fonaments per recolzar els envans amb una mica més d'amplada que els mateixos. Es col·locaren uns regles telescòpics (ajustables a la part inferior i superior) alineats amb les mesures del plànol de cotes del projecte i a cada escaire o canvi de sentit, i tiraven un fil que servia per dur perfectament la línia d'aquell envà.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

En aquesta tasca no hi ha gaire cosa a comentar, ja que tot està descobert. No estava previst en els plànols inicialment, però no va produir cap tipus de contratemps la realització d'aquest envà, sinó tot el contrari, ja que d'aquesta manera es va arrebossar directament damunt l'envà, la qual és més fàcil que repicar el mur de pedra i morter de calç, realitzar un arrebossat de regularització i després arrebossar definitivament l'envà.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 24

## Estintolament de mur de carreus de pedra de marès a la planta baixa

## PROCÉS CONSTRUCTIU

Es tracta d'un estintolament del mur de carreus de marès de 30 cm d'amplada per la substitució d'una paret, més concretament, la seva eliminació per aconseguir un pas net de tota l'amplada. La principal característica d'aquest estintolament es la substitució d'aquest element estructural de l'edifici sense modificar la seva estabilitat.

Primerament es procedí a l'apuntament de la volta d'ansa-paner (amb forma ovalada) per cada costat del mur, seguidament es tallà amb una màquina de serrat (radial) la meitat del mur de cantons de marès, aprox. 14-15 cm, i es procedí a col·locar la primera biga metàl·lica (IPN 140). Quan ja està col·locada la primera biga, es regula i s'estabilitza per mitjà de l'aplicació de morter de ciment i arena en la part superior de la biga fins aconseguir el assentament total del mur (al cap de 2 dies). Després es procedí a l'estintolament de la segona part del mur (part externa).

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

En aquesta tasca es va portar un estricte control sobre cada un dels treballs específics que es feren. Era un treball molt delicat. Però no varen tenir cap problema, ja que l'estintolament va poder-se desenvolupar sense imprevists. Va ser una mica complicat poder entrar cada una de les bigues dins cada extrem de la volta, ja que es va tenir que foradar i després passar la biga metàl·lica pràcticament sense espai de maniobra.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Per la meua part vaig trobar molt il·lustratiu tot el procés d'estintolament del mur de marès. Me va sobtar amb la facilitat en que la constructora va realitzar els talls amb una serra (radial) al mur, sense veure's perjudicada, això sí, sempre amb l'ajuda de l'estructura auxiliar de puntals que permetia mantenir l'estabilitat del conjunt mentre durava el procés constructiu. Van utilitzar en la funció de pilars, la mateixa paret de carreus de marès però amb una amplada major de la normal (60 cm.) i a sobre, un petit dau de formigó on recolzaven les bigues metàl·liques. Potser, envers de deixar el mateix mur, haguéssim tingut de realitzar uns pilars metàl·lics per millorar l'estabilitat.

**CASA PRINCIPAL****FITXA 25****Ampliació d'obertura de porta existent en mur de marès de planta baixa****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Es tracta d'un tipus d'estintolament molt semblant al explicat a la fitxa anterior (F-25) però amb la diferència de fer-se en un mur de pedra i morter de calç de 68 cm d'ample.

Aquest estintolament es va solucionar de diferent manera. Primerament es procedí a l'apuntament de la volta pel seu lateral, o sigui, per cada costat del mur i per la part inferior de la obertura. Seguidament es tallà amb una màquina de serrat (radial) la gruixa de 25 cm a cada lateral fins a l'alçada prevista en el projecte (2,10 m.). Una vegada tallat els laterals, es procedí a l'excavació de terres per la creació d'una fonamentada per l'execució d'un mur de bloc de formigó prefabricat ple de formigó armat, actuant com un pilar pel recolzament de les bigues metàl·liques. S'hi van col·locar fins a 4 IPN al damunt.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Degut a la poca resistència que hagués pogut suportar el mur de pedra i morter de calç agafant-hi solament uns 30 cm., doncs la Direcció Facultativa va optar per decidir la realització d'aquest mur de bloc de formigó prefabricat de dimensions 40x20x20 cm, omplerts de formigó i armadura col·locada entre els forats dels blocs. A més, es van deixar unes esperes en els fonaments, les quals anaven dins la fàbrica anomenada per millorar el descens de càrregues.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Potser es podria haver escollit un altre solució, però no sé si hagués estat més efectiva. Podien haver col·locat dos pilars metàl·lics (HEB) i una biga transversalment per recolzar-hi damunt aquesta IPN última, les bigues que suportaran els recolzaments superiors. Un altre opció, realització de pilars de formigó. Potser la opció escollida era més adient perquè així ja obtenien la obertura recte per aplicar-hi l'arrebossat directament a sobre, en canvi amb l'opció dels pilars, tindríem que haver omplert el buit deixat per la zona sense pilar metàl·lic, a més de tenir que tractar la perfil·leria metàl·lica.

## Complement FITXA 25

Durant l'execució de l'estintolament, es van introduir les bigues metàl·liques (4 x IPN 140) de manera similar a l'anterior estintolament. Es perfora la meitat del mur (una vegada apuntalat) i s'introdueixen dues bigues IPN, la biga IPN més centrada es recolza directament damunt el mur de formigó en posició vertical amb l'eix de major inèrcia, en canvi, la IPN més propera a l'extrem, es col·loca amb la mateixa inclinació que l'inici de la volta d'ansa-paner, de manera que ajuda a transmetre les càrregues que li arriben, més positivament.



Una vegada col·locades les dues primeres bigues, es procedí a realitzar el mateix procediment per l'altre costat del mur. Abans de desaparuntar es procedia a enderrocar tota la part de l'obertura que no es mantenia a la rehabilitació per mitjà d'un compressor elèctric de petites dimensions.





En aquesta fotografia es pot observar a un operari en les tasques de repicat i enderroc de la segona part de l'estintolament, ja que el primer costat ja s'havia finalitzat.



Com podeu observar, es va escollir l'opció de apuntalar tota la volta d'ansa-paner en tota la seva longitud, assegurant d'una manera més eficaç l'estabilitat del element estructural més singular de l'edifici.



En aquesta fotografia es visualitza tot el seguit d'estintolaments dins la mateixa estança, una vegada ja acabats i desapuntalats.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 26

## Instal·lació de la calefacció de sòl radiant a totes les plantes de l'edifici

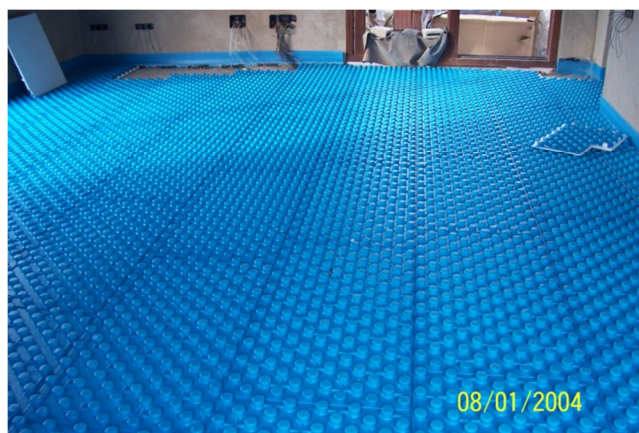
## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca tracta de la col·locació de la instal·lació de calefacció de sòl radiant, un sistema molt homogeni.

Per la realització d'aquesta instal·lació es va realitzar primerament una solera de formigó de 5 cm. d'espessor per regularitzar els nivells. Després es col·locà la tira perimetral composta de escuma de polietilè amb la funció de absorbir les dilatacions del morter. Seguidament es posà la làmina aïllant de poliestirè expandit amb guies incorporades per la posterior distribució del tub de polietilè reticulat en forma d'espiral (anells). Es distribueixen a cada estança a calefactar.

I per acabar, abans d'enrajolar de marbre la estança amb ciment cola flexible, es formigona una nova solera de 3 cm d'espessor formada per morter de ciment i fibres de vidre, per aconseguir la unió entre el morter i els tubs de polietilè i evitar la retracció d'aquest. Cada estança controla la seva temperatura..



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

No hi va haver cap canvi en referència al projecte inicial, ja que s'havia previst des d'un inici la realització de la calefacció baix el sistema de sòl radiant, per l'ús de tubs d'aigua calenta d'anada i tornada. També podem observar els col·lectors disposats i el control des de cada estança per mitjà de termòstats. De forma general, es disposa d'una caldera general i un acumulador situats en l'edifici d'instal·lacions (sala de màquines), des d'on es distribueix l'aigua mitjançant bombes de circulació. L'aigua retorna cap a aquesta sala directament cap al acumulador.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Un error important que es va cometre, va ser la falta de col·locació d'una barrera de vapor, com per exemple una làmina de polietilè, on la funció principal d'aquesta sigui evitar l'ascens de les humitats del pis inferior. Potser aquest error els faci perdre més energia del que preveien i els costi més generar l'energia necessària per calefactar les estances.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 27

## Revestiments dels paraments verticals i horitzontals interiors

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca diferencia entre tres suports diferents.

1.- Sobre el mur de fàbrica de bloc de formigó situat a l'annex de planta baixa es realitzà un arrebossat sense mestrejar i arremolinat amb morter de Ciment Portland amb una mescla de 1:4, que es la zona de servei.

2.- Sobre el mur de carreus de marès i de pedra i morter de les plantes 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> i 3<sup>a</sup> es disposà d'esquerdejat de mescla de ciment portland, arena i calç apagada, prèvia aplicació d'abeurada de ciment, mestrejat i arremolinat. Després d'aquest esquerdejat, s'estucà tradicionalment amb calç, aigua i sorra de marbre, afegint colorant si es desitjava.

3.- Sobre els murs de cantons de marès i de pedra i morter, situats a la planta baixa, s'aplicà un morter especial de tradició familiar sense contenir ciment a dins, evitant així la possibilitat de crear eflorescències.



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

Aquest últim morter es composava de terra de maó en pols (molt fina), de sorra natural, de calç d'estuc i de perlita (presentat en petites dimensions), i es va aplicar a la zona on més possibilitats tenia de disposar de humitat. Es una mescla provinent d'un constructor local, que ha passat de generació en generació, i que realment porta molts bons resultats.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Aquesta darrera aportació a la rehabilitació va ser una incògnita fins observar altres exemples. Els subcontractes ens van portar a visitar varis reformes realitzades de murs revestits d'aquell morter especial, i després de valorar la Direcció Facultativa amb la propietat es va acceptar l'aplicació d'aquest morter. Per la meua part, també vaig valorar positivament aquesta incorporació. Potser es podia haver realitzat a totes les plantes, però el seu alt preu va desaconsellar la decisió final.

## Complement FITXA 27

---

En aquesta fotografia podem visualitzar l'execució del estuc tradicional fet amb calç d'estuc, o el que es el mateix, calç apagada mesclada amb aigua i sorra finíssima de marbre, en els paraments horitzontals interiors.



En aquesta altre fotografia podem recalcar que, a dins la mescla de calç d'estuc també s'hi agregava, si la propietat i la Direcció Facultativa ho estimava oportú, un colorant provinent de les terres naturals. En aquest cas, s'hi va afegir un colorant de terres vermelles.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 28

## Alicatats dels paraments verticals interiors en els banys, bugaderia i cuina

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca diferencia entre dos suports diferents.

1.- Sobre el mur de fàbrica de bloc de formigó o envans de bloc buit de formigó vibrat prefabricat situat a les diferents plantes, es realitzà un arrebossat mestrejat amb morter de Ciment Portland amb una mescla de 1:4, on posteriorment es procedirà a l'alicatat de rajoles amb un ciment cola normal (no flexible com l'utilitzat a l'enrajolat).

2.- Sobre els murs de carreus de marès o murs de pedra i morter de calç situat a qualsevol planta de l'edifici, on s'aplicarà una neteja del parament prèviament, seguidament una aplicació d'una abeurada amb ciment pòrtland i, encara fresc, s'arrebossarà mestrejant amb morter de Ciment Pòrtland amb proporció 1:4. Després s'alicatarà amb el mateix mètode que abans, amb ciment cola normal.



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

En aquesta tasca no s'ha procedit a variar absolutament en res la planificació inicial amb respecte al mètode d'alicatat. Destacar únicament, en els murs de pedra i de marès, l'aplicació de l'abeurada de ciment i aigua per aconseguir que s'adhereixi més intensament el posterior arrebossat al mur de suport.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Me sembla molt positiva l'aplicació d'aquesta beurada, produint una connexió més forta si cal, entre el suport i la capa de morter. També comentar que l'aplicació en aquests murs, es portava a terme primerament, "esquitxant" la paret a cop de paleta, i seguidament, s'anava "carregant" la paret per aconseguir la regularització dels tots els punts on l'espessor era diferent, deixant-la totalment anivellada.

## CASA PRINCIPAL

## FITXA 29

## Restauració de les façanes de la capella de carreus de marès

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca tracta de la restauració total de les façanes de la capella. Aquests murs estan realitzats amb carreus de pedra calcària de marès. La façana principal està formada de recrescuts figurant pilars i cornises a l'entrada de la capella, amb un rosetó i, a la part superior d'aquesta, una barana amb detalls en el punt de coronació. Primerament es disposa per tota la façana d'una bastida metàl·lica tubular per facilitar l'accés de l'operari encarregat d'aquesta minuciosa tasca de restauració. Amb un martell pneumàtic es repassa tota la façana, traient tota la brutícia existent, després es fa un raspai i es neteja amb aigua destil·lada, per evitar l'ús de l'aigua de Menorca que es alta en sals.

Es realitza un repàs de les zones on hi ha forats i es tapen mitjançant la col·locació de barres d'acer inoxidable amb un material format per sorra de marbre + calç + ciment blanc "super".



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

Com a acabat, es va disposar de l'aplicació d'un material format per Acril 33, que son unes resines acríliques, més aigua destil·lada i sauló, que es pols fi de marès, sobre la façana i ajudat amb eines manuals, tals com una raspeta i un regla per deixar les marques de les peces de carreus de marès en les zones marcades. Aquest acabat es el consolidant de la façana.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

La consolidació duta a terme amb aportació de material (sauló) i amb l'ajuda del Acril 33. Recercant la fitxa del material, he comprovat que aquest producte es una resina sintètica que tapa els porus de la pedra, propietat que ens impedeix la necessària permeabilitat. He buscat un producte més acord amb la funcionalitat desitjada, i he trobat un morter lligant (exempt de sals eflorescents) i consolidant que compleix amb les expectatives. Hagués estat més correcte la col·locació d'aquest producte que l'aplicat.



**CASA PRINCIPAL****FITXA 30****Humitats als paraments verticals i horitzontals de la capella. Restauració****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

S'observaren signes clars d'una colònia de floridura a l'interior de la capella degut a una patologia d'humitats per filtració a la coberta. Les actuacions sobre la causa (filtració) va tractar-se per mitjà de l'aplicació d'un impermeabilitzant a sobre de la coberta plana. Aquesta actuació va comportar la neteja de la coberta amb aigua a pressió amb maquinaria especialitzada. Una vegada netejada i eixuta, es procedí a l'en fibrat amb pintura de cautxú i com a capa final, rematat de cautxú betum amb impregnació rugosa.



L'actuació sobre la lesió es tractar de la neteja de la pedra amb productes amb PH neutre, rascat o repicat d'aquesta en els llocs necessaris i en els punts de ruptura, doncs la substitució parcial de la peça per una de nova. Per acabar, rejuntat de totes les peces amb beurada formada per sauló (pols de pedra de marès) i aigua, i aplicació de producte químic per evitar la caiguda del pols que genera amb el pas del temps la pedra de marès.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Aquesta tasca es va realitzar segons la previsió establerta al inici del projecte. No hi va haver cap tipus de canvi en aquesta partida executada.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Com es pot visualitzar a les imatges adjuntes, la tasca de reforma de l'element vertical en qüestió va ser magnífica. Varen deixar el marès impecable. Inclús les peces noves afegides posteriorment, ni tant sols es diferenciaven de les antigues.



## CASA PRINCIPAL

## FITXA 31

## Detall de jàssera penjada de pedra de marès en funció d'encofrat vist

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca tracta de la col·locació d'una peça de marès tallada a mida amb la funció d'encofrat perdut del cercol perimetral enllaçant amb la llosa rebaixada de formigó armat de 15 cm. d'espessor, HA-25 N/mm<sup>2</sup>, connectat amb el forjat unidireccional de la planta primera de semi biguetes pretesades resistents i revoltos de formigó prefabricat.

Aquesta peça es presenta en forma de U, essent l'ala externa 15 cm. més alta que la interna, ja que la llosa de formigó rebaixada entra a dins de la peça, enllaçant-la amb el cercol perimetral que va interiorment.

A la vegada, aquesta peça en U de marès està recolzada damunt uns pilars de marès tallats a mida seguint el disseny existent per una part, i per l'altre s'encasten les dues jàsseres a dins el mur de pedra i morter de calç de la terrassa de planta primera (veure detall de pàgina següent).



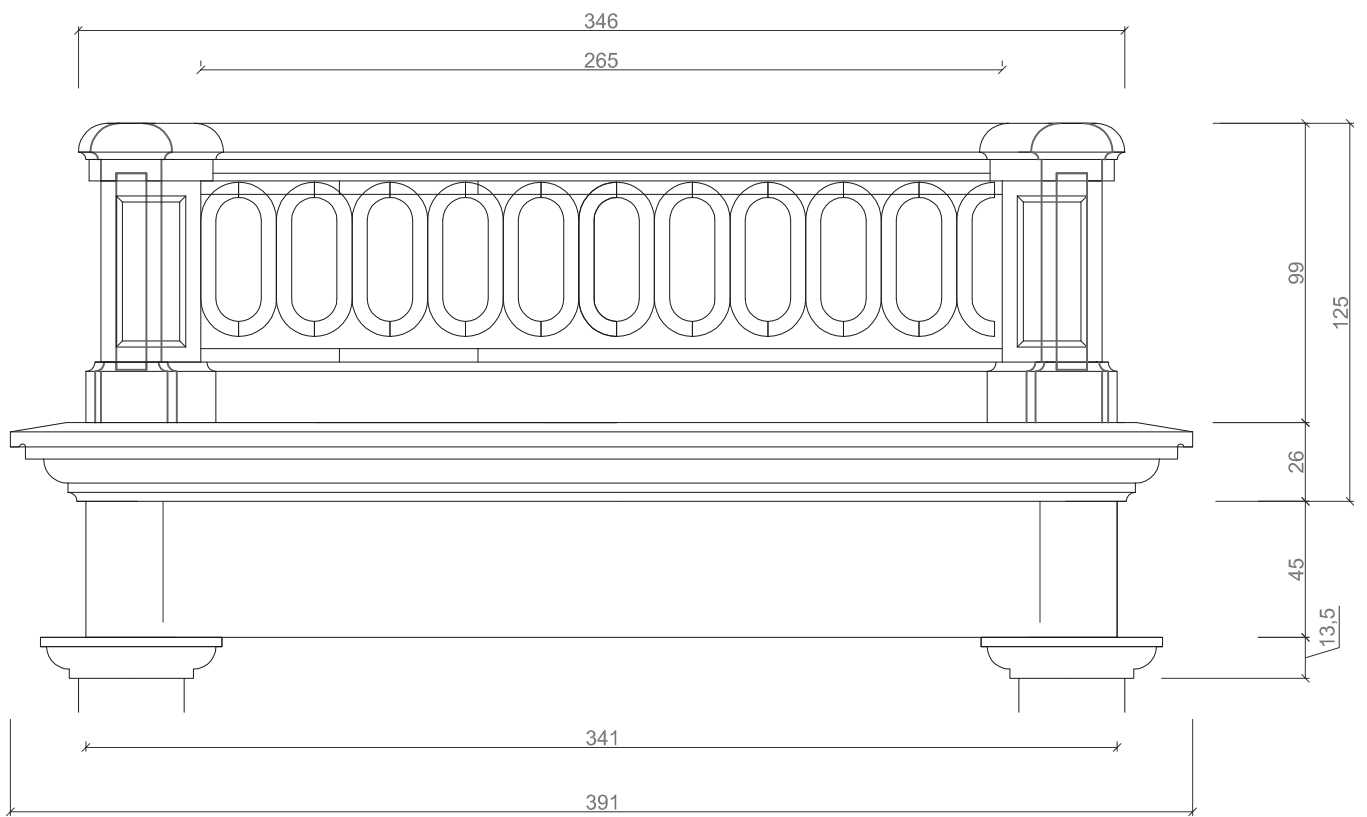
## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

A la llosa de formigó armat de 15 cm. se'ls hi ha afegit una sèrie de negatius que enllacen amb el cercol perimetral existent dins la peça de marès, aconseguint d'aquesta forma la connexió total de l'estructura del forjat de planta primera amb els suport d'aquest llosa.

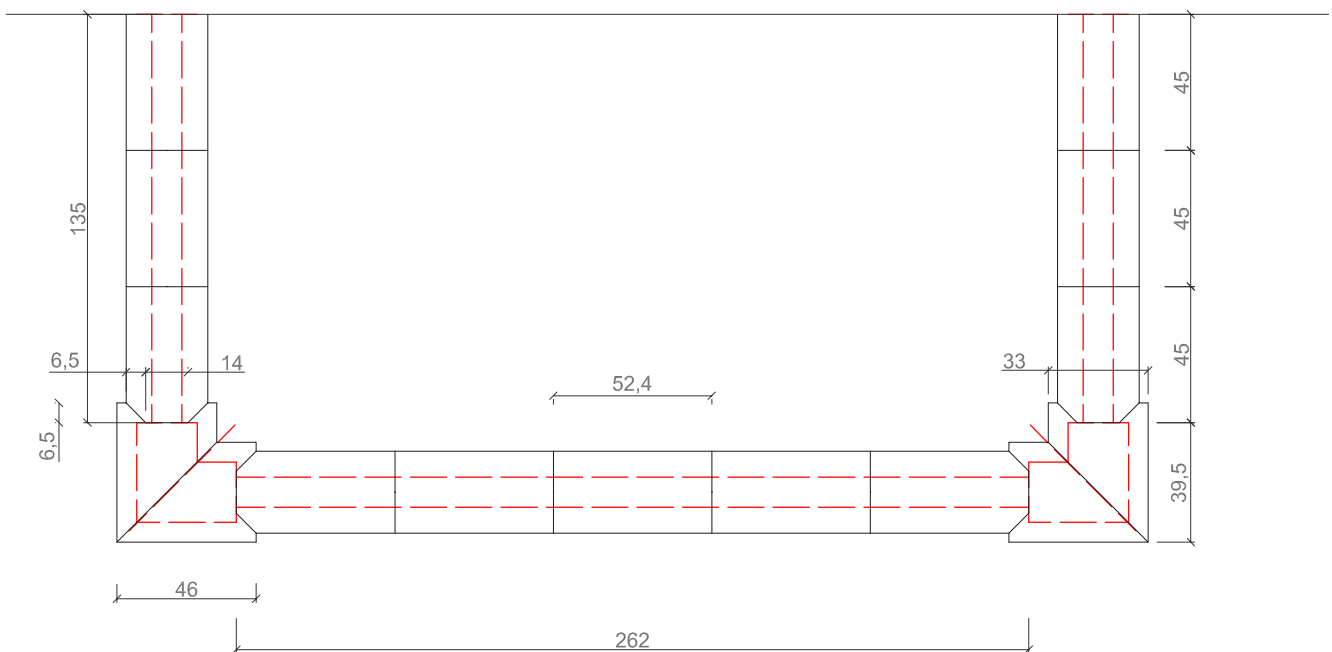
Al damunt es va recolzar la cornisa i, a sobre d'aquesta, la balustrada de peces de marès de disseny existent però diferent al dibuix de l'escala. No es va reforçar, sinó que es va recolzar pel propi pes.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Me sembla molt bona solució la col·locació de les peces de marès en U amb la funció d'encofrat perdut, però potser es podia haver connectat el cercol perimetral amb la cornisa i la balustrada, com per exemple, amb la col·locació d'unes esperes d'acer inoxidable, a l'hora de formigonar la llosa armada de 15 cm, que enllacessin la llosa amb l'element de la barana de la planta superior.

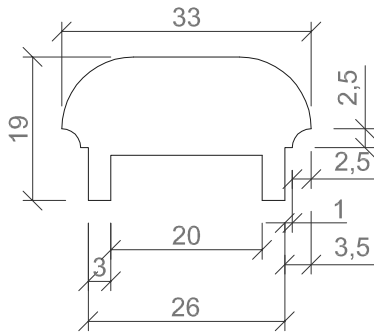


ALÇAT

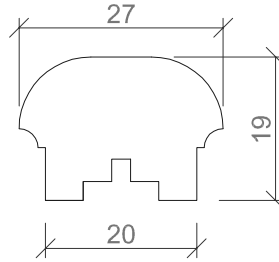


PLANTA  
ESCALA 1:25

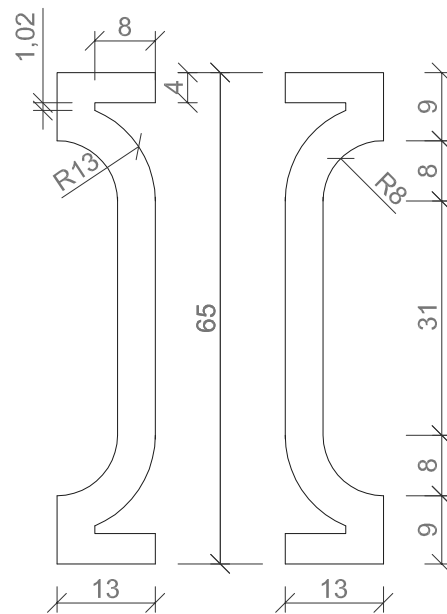
Detall passamans escaira



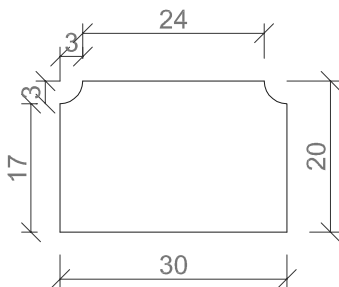
Detall passamans central



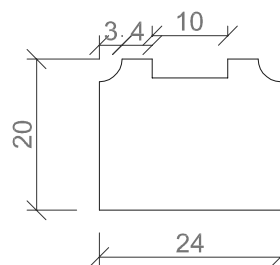
Detall disseny barana

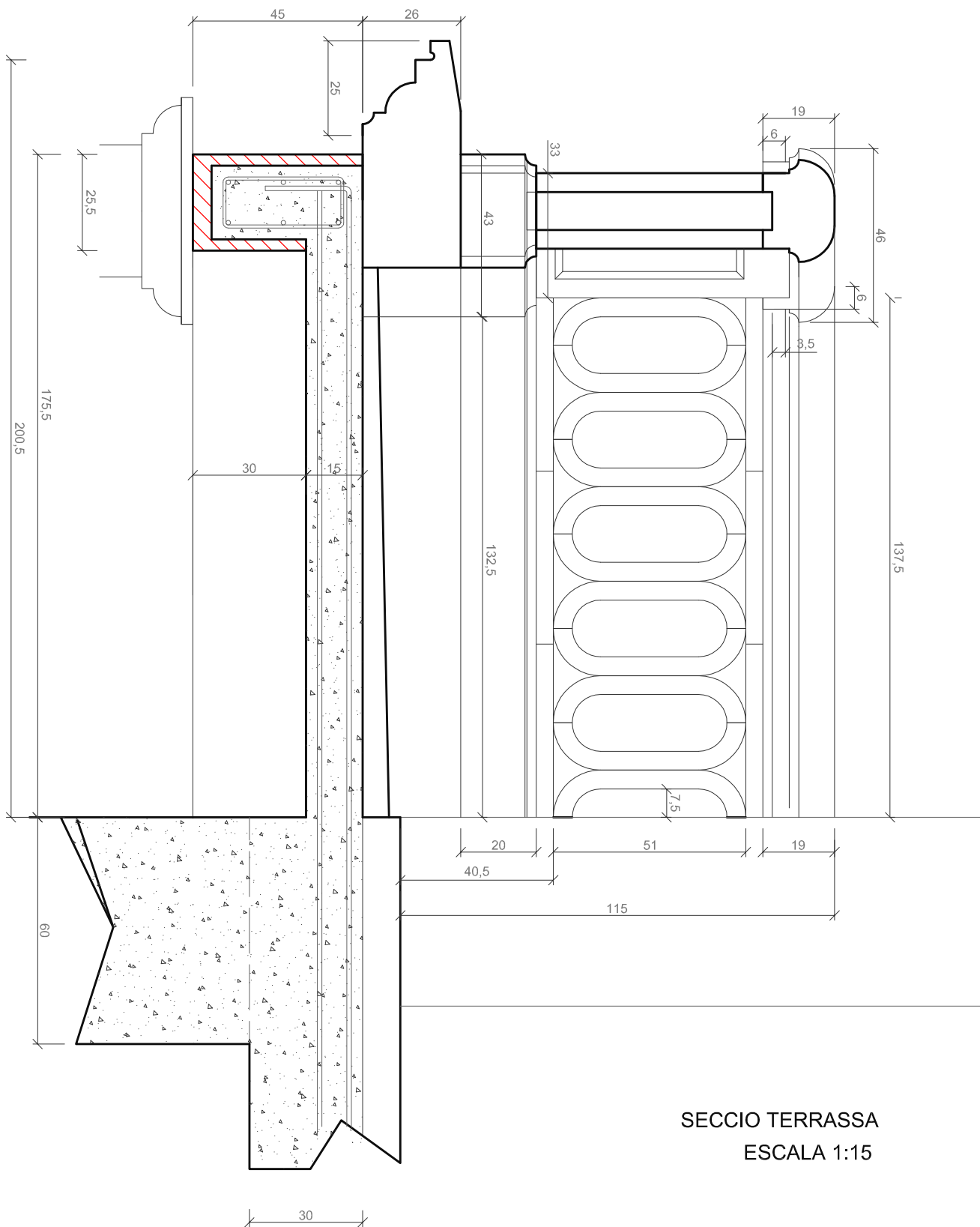


Detall sòcul escaira



Detall sòcul central





**CASA PRINCIPAL****FITXA 32****Formació d'escala exterior de formigó i folro de marès de pedra "viva"****PROCÉS CONSTRUCTIU**

La llosa de la nova escala es a dos trams, i es de formigó armat HA-25 N/mm<sup>2</sup>, elaborat a central, transportat i abocat mitjançant camió-formigonera, inclòs vibrat. Té una amplada de 15 cm i està recolzada sobre el mur de fàbrica de bloc de formigó prefabricat de dimensions 40x20x20 cm, pres amb morter de ciment Portland, amb una dosificació de 1:4. La formació dels escalons va realitzar-se juntament amb la llosa de l'escala, deixant preparat l'encofrat dels escalons de manera que ja quedessin formats.

Després es va procedir a folrar tots els escalons mitjançant pedra "viva" calcària, també de marès, però massís. Les petjades son de 6 cm d'espessor i van acabades amb cantell arrodonit i les contra petjades, del mateix material però de 4 cm. d'espessor.

La balustrada està formada per peces idèntiques al disseny existent, amb peces inferiors, superiors i pilarets de marès massís.

**DESCRIPCIÓ GRÀFICA****COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Es va invertir molt de temps en discernir el detall definitiu del dibuix del marès en la balustrada del tram de pujada de l'escala, ja que el dibuix quedava en vertical però els extrems inferior i superior, doncs no tenien el mateix disseny. Es va resoldre correctament.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Comentar sobre aquesta tasca que vaig participar activament en l'elaboració de l'aixecament i posterior detall en Autocad per l'execució de les peces de marès per part del industrial especialista. A continuació adjuntem els detalls comentats. Pel que fa a l'estat final de l'escala, al igual que l'escala de la façana sud (realitzada amb el mateix procediment), van resoldre's de forma molt satisfactòria.



**CASA PRINCIPAL****FITXA 33****Encastat de bigues de fusta en mur de pedra i morter en terrassa de pl. baixa****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Realització de les perforacions en el mur de pedra i morter de calç per les futures pèrgoles en les terrasses laterals de planta baixa.

Aquestes perforacions es feren amb l'ajuda d'un compressor elèctric de dimensions petites, ajudats d'una bastida de cavallets i 3 taulons de fusta per suspendre al operari.

Abans de col·locar les bigues a dins els orificis realitzats per el seu encastament, es procedí a la perforació sobre el mur, just abans de col·locar-hi l'aïllament tèrmic perquè quedés ajustat al màxim a les dimensions de la biga de fusta.

També comentar la preparació de la zona on anirà recolzada la jàssera de fusta per l'altre extrem. Aquesta es va basar en la realització d'uns pilars de marès amb el mateix disseny que els existents a la terrassa de planta primera.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

No hi va haver canvis respecte a la decisió inicial presa per l'arquitecte a l'hora de realitzar el projecte. Es va executar tal com estava previst.

Aquests pilars es van col·locar sobre uns fonaments aïllats i arriostrades entre elles, amb unes esperes que anaven a la part interior del pilar per reforçar la trobada i la unió entre ells.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

No estic d'acord amb la solució adoptada per part de la D.F. sobre aquesta tasca, ja que no queda totalment resolta la trobada de la biga a dins el mur. Potser es podia haver col·locat una carcassa prefabricada, d'acer inoxidable o d'un altre material impermeabilitzada per tots els seus costats que hagués permès l'encastament perfecte de la biga i alhora subjectar aquest caixó a dins el mur.

**CASA PRINCIPAL****FITXA 34**

Encastat de bigues de fusta en mur de pedra i morter en terrassa de pl. baixa

**PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Realització de forjat de pèrgola amb bigues de fusta Iroko de 10x22 cm, tractades en autoclau i emulsionades de cautxú betum asfàltic en l'extrem que va encastat en el mur de pedra i morter de calç, i recolzat en l'altre sobre una jàssera de fusta Iroko de dimensions 20x30 cm, també tractada en autoclau, rejuntada amb morter de ciment pòrtland.

En l'extrem de cada una de les bigues de fusta que van recolzades sobre la jàssera es van col·locar uns pernès d'acer inoxidable que connecten la biga, per la part inferior, amb la jàssera, per la seva part superior, per obtenir una estabilitat del conjunt i evitar el moviment d'aquestes bigues de la pèrgola.

Una vegada col·locades les bigues i jàssera de fusta, es rascaren, es tractaren amb vernís i, per finalitzar, es van pintar.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Les peces de marès es varen obtenir de l'aixecament dels pilars existents a la terrassa de planta primera de l'edifici. Es feren uns detalls en Autocad i s'enviaren al industrial encarregat de la pedra calcària de marès. Els pernès d'acer inoxidable que es col·locaren a les bigues de fusta portaven uns ancoratges especials per a la fixació amb la jàssera.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Me sembla que es podia haver millorat l'ancoratge de la jàssera amb els pilars de marès, ja que únicament es va deixar la jàssera recolzada a sobre d'aquests, i es podien haver deixat unes esperes des del centre del pilar (ja que la zona central d'aquest estava buida) fins a connectar amb la jàssera. De manera que s'aconseguís un lligam entre tots els elements que intervenen en la pèrgola. La subjecció es podia dur a terme amb pernès especials d'acer inoxidable.

També es troba a faltar la impermeabilització dels forats fets al mur de pedra i morter, ja que es probable la filtració d'aigua cap a l'interior, però alhora difícil ja que es va ajustar al màxim l' A.T.



### Estat final de la rehabilitació de l'edifici principal.



Estat abans de la rehabilitació



Estat de l'edifici rehabilitat





Estat abans de la rehabilitació



Estat de l'edifici rehabilitat



Estat abans de la rehabilitació

Estat de l'edifici rehabilitat



01/01/2004





Estat abans de la rehabilitació



Estat de l'edifici rehabilitat

**CASA DE CONVIDATS****FITXA 35****Col·locació de peces de marès "viu" als brancals i llindes de les obertures****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Enderroc de mur de pedra i morter de calç de 70 cm. d'ample per a realització de noves portes i finestres, segons plànols de projecte mitjançant maquinària elèctrica i eines manuals.

Col·locació de brancals realitzats amb peces de marès "viu", de mesures de cantó: 60x33x20 cm, anant un canto i mig per filada (90 cm d'ample per el posterior folro interior i exterior) col·locat manualment i pres amb un morter especial realitzat amb sauló (pols del marès), ciment blanc i aigua. A la part superior, es col·locà la llinda, que al igual que els cantons ja son l'acabat definitiu de les portes i finestres. Aquesta llinda es una peça especial, feta a mida per cada finestra o porta de marès "viu". Degut a les seves dimensions i al seu gran pes, va ser necessària l'ajuda de maquinària pesada (camió grua) per l'aixecament i col·locació d'aquestes peces. A les finestres també es fixaren els ampits per la seva part inferior i damunt el mur.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

La Direcció Facultativa optà per la solució de instal·lar aquestes peces de marès "viu", a part de la seva integració total amb l'entorn i de ser un material característic local, per aconseguir una unitat dels brancals, ampits i llinda en tots i cada un de les obertures. Van desestimar la opció de crear els murs de blocs de formigó prefabricat i posteriorment folrar-los.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Per la meua part, vaig veure amb molts bons ulls la col·locació d'aquestes peces per la seva bellesa i unitat. En el cas de haver realitzat un mur de blocs de formigó prefabricat i, a sobre, una llinda de formigó armat, doncs haguéssim aconseguit abaratir els costos, però després hauríem d'afegir el folrat de totes les peces amb marès i computar les hores totals de treball. Pràcticament obtenim el mateix preu, tant en el pressupostat com en el preu contradictori.



## CASA DE CONVIDATS

## FITXA 36

Formació de doble mur de bloc prefabricat de formigó de 20 cm a la pl. baixa

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Per seguir amb la mateixa secció de mur que l'existent, però sense entrar amb la opció d'acabar el mur amb la tècnica de la construcció del mur de pedra i morter de calç, es va decidir, per part de la D.F., de realitzar un doble mur de fàbrica de blocs de formigó prefabricat de dimensions 40x20x20 cm, col·locats a les parts dels extrems, una a l'extrem interior i l'altre a l'exterior, deixant així, una separació de 30 cm a la part central com a càmera d'aire, ja que el mur mida 70 cm.

Per un altre part, en les zones on es van enderrocar parts del mur de pedra i morter de calç i queda una petita distància entre els brancals de pedra de marès viu, es va aplicar l'emulsió d'una abeurada de ciment pòrtland per conjuntar millor el mur de pedra i el formigó que es tirà a dins (veure fotografia inferior), prèviament encofrat amb fustes per evitar la seva caiguda a fora de la secció del mur. S'aconsegueix una alineació superior del mur per realitzar el futur cercol perimetral.



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

Al desconèixer la tècnica de la formació del mur de pedra i morter de calç, aquesta va ser la solució escollida per la D.F. per intentar donar la màxima resistència al mur, i alhora, lligar l'estructura de l'edificació antiga amb l'actual. I amb l'afegit del formigó en la zona que no entrava cap mur de bloc de formigó, doncs va acabar de completar-ho.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

La opció escollida és prou encertada, més si pensem que hi haurà zones on la nova càmera d'aire tindrà una funció primordial en la tasca d'aïllar les estances interiors. Potser es podia haver omplert els forats dels blocs de formigó prefabricat amb una armadura de dalt a baix, deixant unes esperes per la connexió amb el cercol perimetral que es va realitzar a continuació.

## Complement FITXA 36

Fotografia on s'observa l'encofrat del mur per la incorporació de formigó al seu interior unint-lo al mur existent de pedra i morter de calç.



A la següent fotografia s'observa la regularització duta a terme per unificar la línia situada a la part superior de la llinda de marès al llarg de tota la façana, per iniciar les pendents del cercol.





## CASA DE CONVIDATS

## FITXA 37

Cèrcol perimetral sobre els murs estructurals en preparació de forjat pl. baixa

## PROCÉS CONSTRUCTIU

Aquesta tasca va consistir en la realització del cèrcol perimetral sobre tots els murs estructurals de 70 cm, aixecant una alçada de 40 cm., la mesura de dos blocs de formigó prefabricat, en algunes parets i en altres menys. Es van regularitzar tots els murs de pedra i morter de calç per mitjà d'un encofrat a cada cara del mur, i es va omplir de formigó HA-25 N/mm<sup>2</sup>, fins a la mateixa línia superior de les llindes de portes i finestres, en el cas dels murs perimetrals i, en el cas dels murs centrals duent la mateixa inclinació de la coberta.

Una vegada regularitzats tots els murs, vam dur a terme la formació d'una filada d'un doble mur amb blocs de formigó prefabricat de 20 cm, una a cada cara del mur, i a la zona central, de 30 cm. d'ample, es col·locà una armadura de 4Ø12 amb estreps Ø8 cada 20 cm, com a cèrcol perimetral, i els murs actuant com a encofrat. A sobre es realitzà un cinturó de 10 cm. d'alçada per tot el perímetre al damunt d'aquest cèrcol.



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

Seguint la mateixa tècnica que a la casa principal, es realitzà aquest doble mur, un a la cara interior i l'altre a l'exterior per mantenir la mateixa secció del mur, però descartant la opció de completar l'alçada del mur amb la pedra i el morter de calç per la seva desconexió. S'aconseguí donar un augment en la resistència del mur, lligant-lo a l'estructura de l'edificació antiga amb l'actual.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

Al igual que en la fitxa comentada de l'edifici principal, es podria haver millorat la integració dels diferents materials, situant a la part central unes esperes d'acer entre el mur de pedra i morter i el cèrcol perimetral, unint-lo amb el formigó de la part central. Aquesta opció podria no ser del tot idònia per la dificultat de enllaçar totalment unes esperes d'acer dins un mur on no pot quedar fixat perfectament. Potser amb l'ajuda d'unes resines especials si haguéssim aconseguit millorar-ho.

## CASA DE CONVIDATS

## FITXA 38

## Col·locació de bigues i entrebigat de fusta en el forjat de planta baixa

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca va consistir en la col·locació de les bigues de fusta de Iroko de secció 10x24 cm, tractades en autoclau i amb unes ranures al seus costats per recolzar-hi les fires que van perpendicularment a aquestes. Les fires tenen una secció de 6x4,5, i són utilitzades com entrebigat juntament amb els quarts de marès de 5 cm. d'espessor.

Les bigues són col·locades a 90 cm, entre eixos amb la direcció paral·lela de la pendent del 30% de la coberta, i les fires perpendiculars a una distància de 40 cm, quedant d'aquesta manera els quarts de marès sense junta horitzontal, vista per la part inferior del forjat.

Els caps de les bigues es recolzen 20 cm. damunt el mur de pedra i morter de calç, i a la zona central van just al mig de la careneta, enfrontant-se unes amb les altres.

Es realitzarà un encofrat per la part exterior a l'alçada de la línia de pendent de les bigues amb taulons de fusta, i a l'interior amb envans de 7 cm com a encofrat perdut.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Es realitza un formigonat dels caps de les bigues a tot el perímetre del forjat per aconseguir una total alineació del entrebigat per col·locar-hi els quarts de marès a sobre, i també per evitar possibles problemes de filtracions a través del forjat o del mur, o de penetració d'insectes xilòfags.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Me va semblar una bona solució, utilitzar un morter especial, fet manualment amb una mescla de ciment blanc, sauló (prové del pols del marès) i aigua pel rejuntat dels quarts de marès situat a sobre de l'entrebigat, tant inferior com superior (veure fotografia adjunta), adquirint en la junta la mateixa tonalitat i color que la peça de marès.



## Complement FITXA 38

A la següent fotografia podem observar, primerament la col·locació de bigues, fires i quarts de mares, i després el tancament per la part interior amb blocs de formigó prefabricat de 40x20x20 cm. ajustant-los a les bigues de fusta.



A la part inferior, les bigues es recolzen sobre el nou cercol perimetral realitzat, però en la part superior ens trobem que, en una estança també el recolzament es sobre el cercol, però en un altre, va recolzada sobre una jàssera de fusta de 30x20 cm.



**CASA DE CONVIDATS****FITXA 39**

Realització de la resta de forjat pl. Baixa i de la coberta inclinada de teula àrab

**PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

A sobre dels quarts de marès es va col·locar una beurada de ciment i arena (2:1) per aconseguir una regularització per a la pròxima impermeabilització. Aquesta va emulsionar-se amb un material de cautxú betum asfàltic aquós a dues mans. Després es realitzà la capa de compressió de 5 cm d'espessor amb malla electrosoldada 15x15x5 amb connectors roscats, repartida en la totalitat de la superfície de coberta, per preparar l'aïllament. Aquest es tractava de planxes rígides d'escuma de poliestirè extruït amb estructura de cèl·lula tancada de la marca Roofmate, de 5 cm. d'espessor, alhora amorterades amb ciment cola i fixades amb tacs expansius (de plàstic). I per acabar, es col·locà la teula ceràmica àrab amorterada, del tipus envellida, aprofitant les teules recuperades de l'enderroc que estaven en bon estat i es va completar amb noves teules, que es col·locaren en el riu de la coberta.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

La D.F. va decidir de canviar el procediment de l'execució de la coberta respecte el de casa principal. La decisió que si va mantenir va ser la de utilitzar les noves teules "envellides" a la part del riu de la coberta, i les antigues o recuperades del edifici, es col·locaren en la part superior, on es veuen les teules. S'aconsegueix de forma més efectiva l'envellit amb les teules antigues.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Comentar que, a diferència de la coberta inclinada tradicional de la casa principal, aquesta es una coberta on s'ha col·locat l'aïllament en una capa superior a la del impermeabilitzant, factor més positiu perquè així l'impermeabilitzant estarà més protegit de les altes temperatures i podrà desenvolupar millor les tasques d'impedir la penetració d'aigua (coberta inclinada invertida).



## CASA DE CONVIDATS

## FITXA 40

## Formació de llinda amb dues biguetes de formigó prefabricat autoportant

## PROCÉS CONSTRUCTIU

Aquesta tasca tracta de la formació d'una llinda per una ampliació de l'alçada d'una porta existent, per una part, i una nova formació de porta més ample, en la connexió de la cuina amb el menjador, la qual es més semblant a un estintolament en la forma d'execució que a la ampliació. Primerament s'apuntalà la part central de l'obertura i alhora s'encofrà els laterals del mur, on posteriorment es realitzà el dau de formigó on es recolzen les bogues.

Es formigonà els laterals creant els dos daus de formigó, un a cada costat. S'enderrocà una part del mur de pedra i morter de calç amb una amplada d'uns 15 cm a l'alçada sol·licitada per col·locar la llinda. En el seu lloc, es col·loca una biga prefabricada de formigó autoportant i es fixà sobre el dau de formigó ja sec. Repetirien el procés en l'altre costat.

Per acabar, desencofrem la part inferior de la llinda per extreure el material sobrant del mur de pedra i morter de calç que queda lliure entre les dues bigues.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

D'aquesta manera, el mur de pedra i morter de calç queda suportat damunt les dos bigues, però per acabar de aconseguir una major resistència, la D.F. va donar ordres de omplir el buit del mig de formigó. Es tornà encofrar inferiorment una vegada buit de material existent, i per damunt d'una biga autoportant es tirà formigó d'una consistència blanda per omplir el buit de la llinda.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Aquesta solució proposada per la D.F. me va semblar una bona idea, similar a l'escollida per solucionar el càrrec perimetral del forjat inclinat de aquesta caseta, deixant dos materials prefabricats resistents als laterals del mur existent, i la part central també plena de formigó HA-25. També es molt semblant a la solució de l'estintolament de les llindes de planta baixa de la casa principal, però en aquell cas, ho solucionaren amb la incorporació de més biguetes metàl·liques.

**CASA DE CONVIDATS****FITXA 41****Repicat de murs i envans pel pas de les instal·lacions en la caseta de convidats****PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Aquesta tasca tracta del repicat dels murs de pedra i morter de calç i dels envans de bloc buit de formigó vibrat prefabricat de dimensions 50x20x7 cm, pres amb morter de ciment Portland, amb una dosificació de 1:4, amb la finalitat de càmera d'aire.

Totes les tasques de repicat es feren en sentit vertical. Cap ni una de les regates realitzades travessen les parets horitzontalment, degut a la prohibició d'aquest fet.

Les feren amb l'ajuda d'un disc radial, per fer els talls en els murs, i amb eines manuals per acabar d'extreure el material per al futur pas d'instal·lacions.

Posteriorment, es clavaran les capses corresponent a nivell i finalment, es va dur a terme un arrebossat sense mestrear i arremolinat amb morter de Ciment Portland amb una mescla de 1:4, en els paraments verticals interiors.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Segons la previsió inicial no hi va haver cap complicació en les tasques del repicat, ni tampoc en les de passar els tubs corresponents de les instal·lacions de electricitat, aigua i calefacció. A Menorca no es disposa de instal·lació de gas, per lo que no es disposà en aquests edificis amb la resta d'instal·lacions.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Pel que vaig visualitzar a l'obra, sense cap dubte fou més fàcil fer els talls amb la radial en els murs de pedra i morter de calç que en els envans de bloc buit de formigó, però quedaren més irregulars per lo que la tasca fou més llarga a l'hora de tapar-los amb el morter de ciment portland. S'intentà deixar-los el màxim anivellat possible pel posterior arrebossat.

## CASA DE CONVIDATS

## FITXA 42

Col·locació d'aïllament de poliestirè extruït de 3 cm i folro d'envà de 5 cm

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca fou diferent a l'execució de l'aïllament de la casa principal, degut a la col·locació d'aquest en la part exterior de l'edifici, cosa que en el cas de la casa de convidats es fer a la part interior, realitzant-hi un envà de bloc buit de formigó prefabricat de 5 cm d'ample.

L'aïllament es tractava de planxes rígides d'escuma de poliestirè extruït amb estructura de cèl·lula tancada de la marca Roofmate, de 3 cm. d'espessor, alhora amorterades amb ciment cola i fixades amb tacs expansius (de plàstic) al mur de suport.

A sobre d'aquest aïllament, s'hi posà un envà de bloc buit de 5 cm, quedant a un 1 cm de distància de la línia del brancal de marès viu. A sobre d'aquest hi anà l'arrebossat mestrejat i arremolinat amb morter de Ciment Portland amb una mescla de 1:4, previ estucat tradicional dels paraments verticals interiors amb calç, aigua i sorra de marbre, tot de color natural.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Les planxes rígides de poliestirè extruït es fixaren fins a la part superior del forjat de bigues de fusta, on es realitzaren uns talls a aquestes planxes quan les bigues interceptaven la intersecció amb els quarts de marès del forjat. El mateix feren amb els envans de blocs buits de formigó prefabricat de 5 cm. d'espessor.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Aquesta decisió de la D.F.va prendre aquesta decisió perquè aquí no es podia realitzar un aïllament per la part exterior, ja que al anar folrada de pedra viva, qualsevol cop d'aquestes amb l'aïllament podia haver comportat la seva ruptura, i conseqüentment, la seva perduda de resistència tèrmica. Per mi, correctament anteposaren el folro de pedra viva a l'aïllament exterior.



## CASA DE CONVIDATS

## FITXA 43

Solera de formigó, aïllant de 3 cm i instal·lació de calefacció de sòl radiant

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta tasca tracta de la col·locació de la instal·lació de calefacció de sòl radiant.

Per la realització d'aquesta instal·lació es va realitzar primerament una capa d'emmacat de graves d'uns 15 cm. d'espessor, a sobre, una solera de formigó hidròfug de 10 cm. d'espessor armada amb malla electrosoldada. Després es col·locà la tira perimetral composta de escuma de polietilè amb la funció de absorbir les dilatacions del morter. Seguidament es posà unes planxes d'aïllant de poliestirè expandit amb una malla electrosoldada, al damunt, per encollar els tubs de polietilè reticulat en forma d'espiral (anells). Aquests es distribueixen per cada estança a calefactar.

I per acabar, abans d'enrajolar de gres rústic amb ciment cola flexible, es formigona una nova solera de 3 cm d'espessor formada per morter de ciment i fibres de vidre, per aconseguir la unió entre el morter i els tubs de polietilè i evitar la retracció d'aquest.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

En un principi no hi va haver modificacions en la tasca realitzada. La D.F. va aprovar la inclusió del líquid impermeabilitzant a dins del formigó de la solera de 10 cm. d'espessor per així evitar-se col·locar-hi a sobre una làmina impermeabilitzant amb la funció d'evitar les humitats corresponents.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

La millor opció per evitar les humitats per capillaritat podia haver estat la col·locació de làmines d'impermeabilització, en canvi la D.F. va optar per la inclusió d'un líquid especial impermeabilitzant (hidròfug) per contrarestar aquesta humitat. A diferència de la casa principal, aquí es va utilitzar un mètode menys ortodox per la distribució dels tubs de la calefacció, el qual es va basar en la col·locació d'una malla electrosoldada. Potser hagués estat millor la opció escollida a la principal.



## CASA DE CONVIDATS

## FITXA 44

Folro de mur de "pedra viva" i formació de pèrgola amb bigues de fusta

## PROCÉS CONSTRUCTIU

## DESCRIPCIÓ GRÀFICA

Aquesta fitxa tracta de 2 punts alhora degut a la connexió d'un i altre.

El primer ens porta al folrat de "pedra viva" calcària de colors variats presa amb morter de ciment pòrtland i junta molt fina. Es denomina pedra viva degut a la gran duresa.

El segon es la realització d'una pèrgola amb bigues de fusta de Iroko de 10x22 cm de secció, recolzades sobre unes U metàl·liques i, aquestes alhora, cargolades a una jàssera de fusta Iroko de secció 20x30 cm.. Aquesta secció va recolzada sobre uns pilars de marès de secció quadrada i buits a l'interior, on s'han omplert de formigó amb unes esperes d'acer inoxidable per fixar la jàssera amb aquests pilars.

Per l'altre extrem de la pèrgola, les bigues s'encasten a dins el mur de pedra i morter de calç uns 15 cm, a més del recolzament que tenen a sobre del folrat de "pedra viva".



## COMENTARIS: canvis i millores realitzades

La D.F. va optar per aquesta disseny de pèrgola deixant alineada la part superior de les bigues per si, posteriorment, la propietat col·locava un tendal de roba o un altre material per cobrir-se dels raigs solars.

## CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL

En aquesta tasca es va errar amb la inexistència d'un impermeabilitzant a la zona on s'encasten les bigues de fusta a la part del mur, ja que no podria evitar l'entrada d'aigua en cas de pluja o altres, amb la posterior conseqüència d'una humitat per filtració. Es podia haver evitat també fent un caixó similar al realitzat a l'altre extrem, on es recolzès la biga i després s'emulsionà amb cautxú betum asfàltic aquós, amb dues o tres mans, degut a la dificultat de col·locar-hi planxes degut al folro de pedra viva. Aquest impermeabilitzant s'hauria d'haver portat fins a la solera inferior.



Abans, "caseta del guarda" i després de la rehabilitació, com a casa de convidats.





Caseta del guarda abans de la rehabilitació.



Caseta del guarda després de la rehabilitació. Anomenada com a –Casa de convidats-.



Caseta d'instal·lacions abans de la rehabilitació.



Estat final després de la rehabilitació – Caseta d'instal·lacions-



**MAGATZEM****FITXA 45**

Enderroc de forjat, arranjamet de mur de pedra en sec i cercol perimetral

**PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

En aquesta tasca podem englobar l'enderroc del forjat existent format amb bigues de fusta de secció variable de pi de l'illa, a més d'una part de mur de pedra en sec (en els murs d'aquest edifici no hi ha morter de calç incorporat), per aixecar-lo de nou de forma més consistent i regularitzant el nivell d'inici del nou forjat. També podem observar la incorporació de peces de marès nou en els brancals d'accés als magatzems i la formació de nou arc fet també amb peces de marès tallades a mida per l'industrial especialitzat per mitjà d'un patró mesurat a obra.

A part dels brancals i la llinda corbada de l'entrada, també es realitzaren les llindes de pedra de marès, però de duresa superior, d'una sola peça, per anar recolzats sobre els brancals existents fet de cantons de marès. Aquests es repicaren per treure la brutícia acumulada durant molts anys.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

La Direcció Facultativa va creure oportú realitzar una nova jàssera de formigó armat a sobre dels arcs existents al mur central on anirà la carenera de la coberta de teula àrab. D'aquesta manera aconseguiria un millor repartiment de les càrregues que arribaven abans a sobre d'aquests. A sobre d'aquesta jàssera, i formà una filada de cantons de marès per aconseguir la línia desitjada per recolzar-hi les bigues de fusta.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Aquest edifici es més especial, si cap, que la casa de convidats i l'edifici principal degut a l'existència del mur de "pedra en sec". Aquestes pedres no estan amortrades però degut a la major amplada del mur, en el nostre cas de 64 cm., doncs aguanten correctament les càrregues que suporta. La feina de regularització d'aquest mur va ser molt satisfactòria i no provocà cap problema per avançar en la línia establerta per la D.F.

**MAGATZEM****FITXA 46**

Formació de forjat amb bigues de fusta, entrebigat de marès i resta de coberta

**PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Comentar l'execució d'un cercol perimetral armat amb 4Ø12 amb estreps del Ø8 cada 30 cm. al llarg de tot el mur perimetral, per la futura unió del mur de pedra en sec i el forjat de bigues de fusta (fotografia fitxa 45). A sobre es repartiren les bigues de fusta de Pi Flandes de secció de 10x22 cm., recolzades a cada extrem, per una banda a sobre del mur de carreus de marès i a l'altre, sobre el cercol perimetral. Es distanciaren a 70 cm. entre eixos.

Per damunt d'aquestes bigues es repartiren els encadellats ceràmics de 70x25x3 cm com a entrebigat units amb una beurada de de ciment pòrtland i aigua per la part superior i en les juntes.

A sobre es disposà de la capa d'impermeabilitzant amb cautxú betum asfàltic aquós i per damunt, la capa de compressió de 5 cm amb malla electrosoldada.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

La següent capa va tractar-se de l'aïllament de planxes rígides d'escuma de poliestirè extruït de 4 cm. d'espessor, alhora amorterades amb ciment cola i fixades amb tacs expansius (de plàstic). I per acabar, es col·locà la teula ceràmica àrab amorterada, del tipus envellida, seguint la mateixa tipologia de coberta que la casa de convidats.

Comentar la realització d'una canal de recollida d'aigües pluvials a partir de la formació de la pendent en una part del mur de pedra en sec.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

Me sembla més positiva la opció d'acabat de la coberta invertida inclinada (casa de convidats i magatzem) que no tant de la coberta tradicional (casa principal) degut a la degradació de l'impermeabilitzant per raigs ultraviolats, a la degradació de l'aïllant per la humitat formada per la falta de barrera de vapor (condensacions) i per el xoc tèrmic.



## Complement FITXA 46

A continuació adjuntem una fotografia on es visualitza la formació de la pendent per mitjà del mur de pedra en sec, i posteriorment la canal formada per teules ceràmiques corbes (àrab envellida) recolzades sobre aquest mur i unides amb morter de ciment pòrtland entre elles.



Aquesta aigua que es recull, va directament a un depòsit d'acumulació d'aigua i alhora s'enllaça amb un pou d'aigua potable per a l'abastiment d'aigua per beure els cavalls de les estables.



**ESTABLES****FITXA 47**

Mur de carreus de marès, forjat de bigues de fusta i coberta inclinada de teula

**PROCÉS CONSTRUCTIU****DESCRIPCIÓ GRÀFICA**

Aquest procés es molt extens, per tant en aquest punt només descriure el principi d'aquest, i segueixo a les pàgines següents. Es comença amb la realització de l'excavació i moviment de terres per el corresponent fonaments correguts on aniran els murs de carreus de marès. Aquests fonaments tenen unes dimensions de 60 d'ample i 40 cm de profunditat, i estan armats i formigonats amb HA-25 N/mm<sup>2</sup>. Seguidament, es col·loquen la primera filada de carreus de marès, una vegada ja replantejat. Aquests cantons de marès disposen d'una ranura de 1,5 cm d'ample al llarg de tot el seu perímetre, però a la seva part mitja. Aquest tall serveix per rejuntar aquests cantons en la mateixa filada i amb l'inferior. El material rejuntat es tracta d'una abeurada de ciment pòrtland amb sauló (pols de marès) i aigua. La junta entre filades serà de 1,5 cm., separades per l'ajuda d'un tascó de fusta.

**COMENTARIS: canvis i millores realitzades**

Va ser una decisió de la Direcció Facultativa la de construir les estables de amb carreus de pedra de marès degut a la integració d'aquest material en la construcció menorquina i dins l'àmbit de protecció mediambiental. A més, podem argumentar aquesta decisió per les propietats que té el marès en quant al manteniment de la temperatura a l'interior de l'estança pel benestar dels cavalls.

**CONCLUSIÓ/VALORACIÓ PERSONAL**

A continuació podeu obtenir la resta de la fitxa ja que es tant extensa que no volia desenvolupar aquesta edificació en moltes fitxes diferenciades, ja que tot es relaciona directament per ser el mateix material constructiu. Me va semblar molt il·lustrativa la construcció "antiga" amb pedra de marès. He après una mica més de la construcció en desús, ja que de cada dia es perd més.



## Complement FITXA 47

Degut a la construcció de nova planta de les estables realitzades totalment amb murs de carreus de marès, que acabem de veure a la fitxa, exposaré les característiques més importants d'aquesta pedra, ja que crec necessari l'aportació d'aquesta informació.

Per comparar-lo amb altres materials d'ús més conegut, podem dir que el pes del marès es de  $1.900 \text{ Kg/m}^3$ , i el del maó massís es de  $1.800 \text{ Kg/m}^3$  o el del maó buit es de  $1.200 \text{ Kg/m}^3$ . La resistència a compressió es de  $60 \text{ Kg/cm}^2$  i el del maó massís es de  $100 \text{ Kg/cm}^2$ ; i la tensió admissible del marès es de  $5 \text{ Kg/cm}^2$  i el del maó massís es de  $15 \text{ Kg/cm}^2$ ; i la conductivitat tèrmica es bastant similar entre els dos materials, de l'ordre de  $0,77 \text{ Kcal/mhc}$  i  $0,75 \text{ Kcal/mhc}$ , respectivament.

L'obrat del marès es basa en l'estandardització dels mitjans, que facilita la col·locació en filades i enqueixalades, sempre a trencajunts (la junta a la meitat de la peça inferior) i la tècnica de lligada per "abeurador", la qual permet l'absorció de l'aigua addicional del morter per la porositat de les peces.

El sistema de parets mestres exigeix l'organització constructiva basada en llits d'adient estabilitat respecte a l'alçada i en l'arriostament dels llençols de paredat llarguers per ràfecs o per parets enqueixalades a cada tram no més llarg de 10 metres i a unitats no superiors a 20 metres de costat, tot establint les juntes de dilatació adients.

Un cop realitzats els càlculs d'estabilitat i resistència corresponents les precaucions constructives més importants corresponen a la prevenció d'humitats, tant aviat per capil·laritat com per penetració de la pluja.

Les primeres exigeixen una arrancada a bastament protegida per damunt el nivell de la terra. Les segones fan necessària la suficient impermeabilització de totes les superfícies horitzontals exposades: cap cims, cornises i ampits.

En aquest sentit cal senyalar, en primer lloc que, a elements no protegits, és preferible evitar el revestiment interior que dificulti la ventilació i evaporació de la inevitable humitat i la probable degradació conseqüent del mateix revestiment.

En aquest sentit les resines impermeabilitzants o els additius cristal·litzants per cloure els porus convé que siguin emprats amb precaució i en tot cas, com a complement d'una bona disposició constructiva.

Les mides Standard del cantó afavoreixen un gruix del paredat de devers 40 cm. adient per constituir una paret mestra de 20 cm., càmera d'aire de 10 cm. i envà de 10 cm. (interior o exterior, segons el cas).

El modulats vertical és important per mor de la unitat general de l'edifici i per tal de conjuntar filades i alçàries de buits i ampits.

Les llindes de buits a planta baixa resulten fàcilment compatibles amb el modulats de filades de junta natural: cinc filades sumen un total de 2 metres, mida força útil que pot ser incrementada per una arrencada diferencial a la base o per una solució de llindes a sobrealçat.

En el nostre cas, i al tractar-se d'unes estables, doncs hem acordat pujar l'alçada de l'entrada del cavalls fins a 7 filades, dues més que el tema comentat.

El suport del primer sostrat apareix com més condicionat, el primer nivell de filada útil es trobaria a 2,80 metres (o múltiple de 0,40 metres) d'alçària, el que, en cas de voler reduir-la, exigiria l'encastament de les bigues o taulons, fet amb màquina de disc amb una amplària suficient per poder encastar la biga i un quantitat de formigó suficient per poder quedar perfectament unida amb el mur. A més, en el nostre cas, hem fet l'encastament de manera perpendicular a la inclinació de la coberta. Com a solució per la línia de pendent per a la col·locació dels quarts de marès hem tallat les bigues de fusta de Pi Flandes de secció inicial 10x22 cm., quedant com a resultat una secció de 22 cm. d'alçada per un costat i de 20 cm.

L'encastament lliure dels caps de bigueta poden provocar tres tipus de problemes constructius:

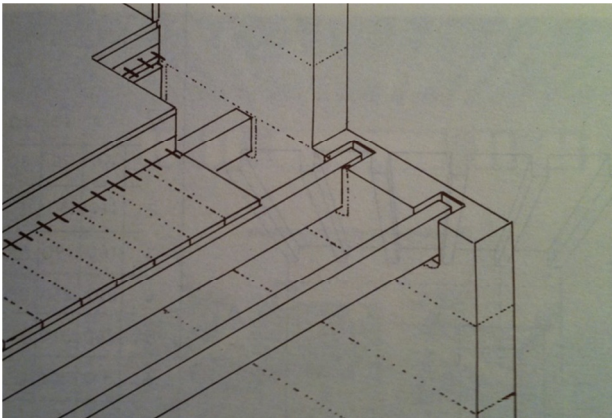
- Tenir cura del punt de suport on fàcilment es poden superar tensions de  $10 \text{ Kg/cm}^2$  en un suposat de repartiment uniforme, però en realitat, molt superiors al cantell.
- El lliure moviment de la bigueta en els sentits de la dilatació i la flexió amb un adient recolzament lateral contra la torsió de la peça i sense crear forats embrutadissos.
- L'adient protecció i previsió dels vicis d'humitat (putrefacció del fustam, inclús de l'armat de la capa de compressió i l'augment de volum en qualsevol cas amb el conseqüent cruïat del paredat i, per tant, l'increment d'entrada d'humitats).

La solució es pot resoldre amb una curosa execució pel que fa als sistemes de llenyamada i formigó, just amb l'anellat de formigó armat o, en seu defecte, el necessari jaç de morter uniformitzant el pla de suport, el referit interior del tros prim de paret exposat a l'exterior, l'espai de moviment suficient però no excessiu, i el seu tancat superficial amb morter ben aferrat al paredat i amb el crui natural del costat de la biga.



Els taulons son de peces de marès de 5 cm. d'espessor, també anomenats quarts de marès, recolzades damunt les bigues de fusta, per tant, l'entrebigat es pla. Per damunt, s'ha

executat una capa de compressió de formigó armat de 5 cm. amb malla d'acer electrosoldada.



L'element característic del buit obert al paredat es sense cap dubte, la seva llinda o tancament superior, la funció del qual, a més a més de limitar el forat, es la de transmetre la càrrega als dos massissos laterals.

A sobre dels quarts de marès es va col·locar una beurada de ciment i arena (2:1) per aconseguir una regularització per a la pròxima impermeabilització. Aquesta va emulsionar-se amb un material de cautxú betum asfàtic aquós a dues mans.

Després es realitzà la capa de compressió de 5 cm d'espessor amb malla electrosoldada 15x15x5 cm, repartida en la totalitat de la superfície de coberta, per preparar l'aïllament. Aquest es tractava de planxes rígides d'escuma de poliestirè extruït de 4 cm. d'espessor, alhora amorterades amb ciment cola i fixades amb tacs expansius (de plàstic).

I per acabar, es col·locà la teula ceràmica àrab amorterada, del tipus envellida, aprofitant les teules recuperades de l'enderroc que estaven en bon estat i es va completar amb noves teules, que es col·locaren en el riu de la coberta.

Posteriorment, es fixaren unes portes metàl·liques tubulars en les obertures de les estables per mantenir els cavalls a l'interior, de forma directa i sense premarcs.

Per finalitzar, es realitzà una solera de formigó de 15 cm. d'espessor armada amb malla electrosoldada, tant a l'interior com a l'exterior de les estables, previ emmacat de graves amb un espessor de 15 cm. per evitar l'ascensió de les humitats per la solera.





Estat del magatzem abans de la rehabilitació.



Estat definitiu després de la rehabilitació





A part d'aquestes edificacions rehabilitades s'han dut a terme uns recintes complementaris d'entreteniment per part del propietari degut a l'alt poder adquisitiu d'aquest.

Es el cas de la realització de la *pista de tennis* (multifuncional).

Al principi s'estava buscant un espai on no trenques amb la natura, i respectant en tot moment el medi ambient, per poder-hi instal·lar una pista de tennis degut al grat del propietari per aquest esport. Després d'una curta recerca per els voltants de l'edificació principal i de trobar varies alternatives, es va optar per la que menys impacte tindria i la més propera a la casa principal.



En aquest descampat i sense tenir que tallar cap arbre vam portar a terme la pista de tennis.

Els treballs van consistir bàsicament amb el moviment de terres de neteja de la terra vegetal que està instal·lada a la capa més superficial del substrat. Seguidament es va recalçar el terreny en la zona on hi havia un desnivell més elevat per a l'estabilitat del terreny i la seguretat de les persones.

Degut al gran desnivell existent entre els extrems, van portar a terme un mur de pedra en sec, omplert de formigó per a assegurar la seva resistència, actuant com a mur de contenció perimetral en la zona on el desnivell era més elevat. Van anivellar el terreny mitjançant la incorporació de terres de la mateixa finca i van piconar-la per deixar-la completament compactada.



Ja edificat el mur de contenció de pedra en sec i anivellat i compactat el terreny, es cridà a la empresa especialitzada adjudicatària per a completar les tasques de la pista de tennis. Aquesta empresa s'encarregà de tota la resta de tasques fins a la finalització de la pista sintètica totalment aïllada i protegida amb una xarxa perimetral.



Una vegada realitzada la pista de tennis, però també d'usos multifuncionals, es procedí a la neteja i emmacat de graves de color vermell per a millorar l'accés a aquesta pista.

I com bé he anunciat anteriorment, també es va executar un altre pista, en aquest cas per satisfer el gust de la dona propietària, que es molt amant dels cavalls. Com a tal, es va executar una *pista hípica*.

Al igual que en la pista de tennis, vam estar buscant el lloc ideal per realitzar-la, i ha poder a prop de les estables. Com no, vam trobar la "tanca" ideal per portar-la a terme. No es va tenir que tallar cap arbre amb el total respecte al medi ambient.



Les tasques realitzades per a la total execució d'aquesta pista hípica van ser:

- Esbrossi i neteja de la capa superficial del terreny.
- Excavació de terres amb maquinària mini excavadora de les rases de fonamentació.



- Fonamentació de rases contínues amb formigó armat HA-25 N/mm<sup>2</sup>, per a la posterior execució del mur perimetral, incorporant unes esperes des del fonaments que van dins el mur per reforçar-lo millor.
- Execució del mur perimetral amb blocs de formigó prefabricat de dimensions 40x20x20 cm, omplerts de formigó armat cada 2 metres de separació i també en les escaires.



- Creació d'unes pilastres del mateix material del mur, de bloc de formigó prefabricat per col·locar-hi posteriorment les baranes de fusta que van com a tancament de la pista hípica.
- Formació de cèrcol perimetral de coronació de 10 cm. d'espessor fet amb formigó i armadura complementària.
- Farcit, terraplenada i compactació de terres de la mateixa finca en les capes més inferiors, a la capa entremig de graves i a la capa superior de sorra blanca molt fina, tot realitzat amb l'ajuda de maquinària pesada, com una retroexcavadora i una compactadora.
- Arrebossat amb morter de ciment pòrtland i sorra, reglejat i arremolinat, amb una proporció de 1:4 en tots els murs perimetrals.
- Col·locació de les baranes de fusta de tancament de la pista hípica.
- Arranjament del camí d'accés a la pista des de les estables.
- També s'instal·laren focus amb la pre instal·lació d'electricitat.



## 7.- SEGUIMENT DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT.

### 7.1.- Fitxes sobre la seguretat

El pla de seguretat i salut en el treball és el document elaborat pel contractista ajustable en el temps, que coherent amb el projecte i partint d'un ESS (adjunt al projecte bàsic i executiu) de seguretat i salut adaptat al seu propi sistema constructiu, permet desenvolupar els treballs en les degudes condicions preventives. Al pla es poden incorporar, durant el procés d'execució, quantes modificacions siguin necessàries. Aquest pla s'han d'incloure les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposa amb la corresponent justificació tècnica, que no poden implicar disminució dels nivells de protecció previstos al ESS

El PSS ha d'estar de forma permanent a l'obra, a la disposició de tots els que intervenen en l'execució d'aquesta, com també a la de tots aquells òrgans amb responsabilitats en matèria de seguretat i dels representants dels treballadors.

La funció principal del seguiment de la seguretat i salut en aquesta obra, es tractava de assegurar el compliment del Pla de Seguretat i Salut, presentat en el seu dia pel constructor, durant l'execució de les obres.

Amb anterioritat ja es va realitzar l'aprovació del PSS per part del coordinador de Seguretat a l'obra, funció que recau en el mateix arquitecte tècnic de l'obra (Sr. Francesc Sbert) per mitjà de l'Acta d'Aprovació del PSS. Després el promotor va presentar l'Avís Previ a l'autoritat laboral competent, en el nostre cas, a la conselleria de Treball del Govern Balear. I per part del constructor, va portar a terme l'enviament de la Comunicació d'Apertura de Centre de Treball, com a requisit indispensable per l'inici de les tasques de rehabilitació, juntament amb un còpia del PSS realitzat.

La metodologia establerta per desenvolupar aquesta tasca s'ha basat en la comparació de la memòria del PSS, en els punts més significatius, com poden ser l'anàlisi de mesures preventives i correctores a les unitats constructives, els mitjans auxiliars i la maquinaria, amb la realitat executada a l'obra.

Aquesta comparativa l'he reflectida dins una fitxa on s'indiquen els requisits necessaris per cada una de les fases constructives que componen l'obra, el seu compliment, i en cas negatiu, la seva desviació de les mesures establertes i la justificació pertinent del canvi realitzat.

Cal comentar que el Pla de Seguretat i Salut es bastant simple (veure Annex 3.12), comparativament amb la gran quantitat de informació que s'adjunta amb els PSS actuals duts a terme per programes informàtics. Aquest PSS consta només de 25 pàgines, de les quals 6 pàgines fan referència a l'annex de la maquinaria sobre la grua-torre. Però tampoc per aquesta circumstància vol representar que sigui incorrecte. Al contrari, pel la poca informació que hi ha, doncs està molt ben seleccionada.

Aquest PSS ens descriu breument la situació de l'edificació existent, i ens remet al Projecte Bàsic i Executiu de la rehabilitació de les edificacions, en el cas de voler informació de la memòria descriptiva del projecte. Les dades que ens fixa són la durada de la rehabilitació, que havia definit en 18 mesos (la qual s'ha complert de sobres, ja que la durada real va ser de 9



mesos) i el numero de personal previst. En aquest cas, podem dir que en fases seqüencials de l'execució van superar aquest numero de treballadors.

Referent a la documentació gràfica adjunta al PSS, haig de comentar que hi he observat una gran incongruència en comparació a la memòria degut a la inexistència de la grua-torre als plànols i per contra, 6 pàgines de la memòria en clara referència a les mesures preventives i correctores de totes les fases de muntatge, desmuntatge i utilització d'aquesta. A la realitat, la grua-torre es va instal·lar a l'obra.

A aquesta obra no hi va haver que senyalitzar el perímetre de l'obra, ni delimitar cap zona per perill per persones alienes a la obra, ja que aquests edificis estan situats al medi rural, on només s'hi pot accedir per una carretera sense sortida, sense asfaltar i amb una barrera on intercepta la possible entrada de qualsevol persona si no té en propietat les claus per accedir a l'interior de la finca. Per tant, l'entrada a tota persona aliena a la obra es impossible.

Referent al procediment de control general, o sigui, circulació a l'obra, control d'accessos, implantació general, acopis de materials i d'escombraries, etc..., podem comentar que no van tenir cap problema, degut a la gran superfície lliure en l'entorn de les edificacions. En quan a les instal·lacions provisionals, no es va instal·lar cap tipus de caseta prefabricada, ja que al tractar-se d'una rehabilitació es va adaptar una estança a l'interior de l'edifici principal com a vestuari i un altre, com a oficina.



No es va necessitar la desconexió de la instal·lació d'electricitat degut a la inexistència d'aquesta. A aquest edifici no hi havia electricitat. Tota l'obra es va executar amb l'ajuda d'un generador i un grup elèctric autònom de gran potència per poder abastir de l'energia elèctrica necessària. En canvi, si que es va tallar l'entrada de la instal·lació d'aigua a l'habitatge per desviar-

la cap al punt establert per a l'ús durant la rehabilitació. Aquesta aigua no provenia de la xarxa general, sinó d'un pou d'aigua potable ajudat per un bomba o motor elèctric.



A continuació exposaré les fitxes realitzades per cada una de les fases constructives:

- 1.- Enderrocs
- 2.- Sanejament
- 3.- Estructures
- 4.- Façanes
- 5.- Ram de paleta
- 6.- Fusteria exterior
- 7.- Fusteria interior
- 8.- Electricitat
- 9.- Fontaneria
- 10.- Pintura



1.- Seguiment de la fase constructiva referent a: ENDERROCS.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Apertura de nous forats i nous forjats.	Correcte. Segons el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Ús del casc i prohibició d'entrada a persones alienes.	Tasques aconseguides.
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van fer falta aquest tipus de mesures.	En cap moment van incomplir amb les mesures preventives.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI/NO	No totes les proteccions a les zones de risc estaven protegides.	Desmuntatge de les proteccions en zones on els enderroc es dificultaven.
<i>Proteccions individuals</i>	SI	La vestimenta d'aigua no es va utilitzar tant assíduament.	La vestimenta d'aigua només va ser necessària en les tasques fetes en l'hivern.

*Documentació gràfica:*



<i>Ordre i neteja</i>	SI	Proteccions sobre forjats i neteja dut a terme correctament per acopis.	Degut a la protecció dels forjats de volta de canó a planta baixa, i a l'exterior.
-----------------------	----	---	--

2.- Seguiment de la fase constructiva referent a: SANEJAMENT.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIO
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Apertura de rases i vigilància a les unions de tubs, segons materials establerts.	Correcte. Segons el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Anàlisi de possibles influències entre instal·lacions. Tapar les rases una vegada finalitzada la tasca.	Tasques aconseguides i sense complicacions.
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van caler aquest tipus de mesures.	En cap moment van incomplir amb les mesures preventives.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI/NO	A segons quins llocs, no es van senyalitzar les caigudes a diferent nivell (veure foto)	No es va dur a terme per la llunyania respecte als edificis.
<i>Proteccions individuals</i>	SI	Cada treballador va portar els seus EPI's reglamentaris.	Compliren amb el PSS.

*Documentació gràfica:*

<i>Ordre i neteja</i>	SI	L'acopi de les terres es deixaren al costat de les rases i, les sobrants es carregaren a camió.	Execució correcte i ràpida per no interferir amb altres tasques.
-----------------------	----	---	--



3.- Seguiment de la fase constructiva referent a: **ESTRUCTURES**.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Estintolaments, realització de nous forjats i reforços d'altres. Col·locació de perfils metàl·lics	Correcte. Segons el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Ús del casc, botes i guants. No passar per baix de carregues suspeses.	Tasques aconseguides (fotografia adjunta).
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van caler aquest tipus de mesures.	En cap moment van incomplir amb les mesures preventives.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI/NO	Envers de torretes, s'utilitzaren bastides de cavallets (fotografia).	Degut a una millor disposició de les bastides de cavallets, es decidí canviar-les.
<i>Proteccions individuals</i>	SI	Utilització segons PSS del casc, botes i guants. També hi va haver porta-eines.	Correctament emprats.

*Documentació gràfica:*

<i>Ordre i neteja</i>	SI	La major part de la fase estructural la van portar a terme.	En general, portada a terme sense problemes.
-----------------------	----	---	--

4.- Seguiment de la fase constructiva referent a: FAÇANES.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Aplicació de aïllament i arrebossat a paraments verticals.	Correcte. Segons el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Ús del casc, botes i guants. No passar per baix de carregues suspeses.	Tasques aconseguides (fotografia adjunta).
<i>Mesures correctores</i>	SI	Es van substituir les xarxes per baranes de seguretat.	Les mesures correctores van sorgir efecte.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI	S'utilitzaren les bastides metàl·liques encoratjades a paret de suport.	S'aconseguí la protecció desitjada, però sense xarxa.
<i>Proteccions individuals</i>	SI/NO	Van utilitzar el casc, les botes i els guants, però NO el cinturó de seguretat.	No van creure convenient la seva utilització, per la seva incomoditat a l'hora de treballar.



Documentació gràfica:

Ancoratge de bastida



<i>Ordre i neteja</i>	SI	No hi va haver cap incident.	Correctament executada.
-----------------------	----	------------------------------	-------------------------



5.- Seguiment de la fase constructiva referent a: RAM DE PALETERIA.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Aplicació de aïllament i arrebossat a paraments verticals.	Correcte. Segons el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Ús del casc, botes i guants. Protegir zones amb risc de caigudes de materials. No passar per baix de bastides.	Es dugué a terme la protecció dels forats de forjat i portes exteriors.
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van caler aquest tipus de mesures.	En cap moment van incomplir amb les mesures preventives.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI	S'utilitzaren les bastides de cavallets per fer els envans i baranes de seguretat per evitar caigudes.	S'aconseguí la protecció desitjada, sobretot a la caixa d'escala.
<i>Proteccions individuals</i>	SI	Van utilitzar el casc, les botes i els guants per l'execució dels envans.	Van utilitzar de forma correcte els EPI's.

*Documentació gràfica:*

<i>Ordre i neteja</i>	SI	No s'han desviat de la neteja en les tasques previstes.	Sense cap problema.
-----------------------	----	---	---------------------

6.- Seguiment de la fase constructiva referent a: FUSTERIA EXTERIOR.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Col·locació de pre marcs, marcs, fusteria i persianes definitives.	Damunt la planificació prevista en el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Ús del casc, botes i guants. No passar per baix de carregues suspeses.	Tasques aconseguides sense complicacions.
<i>Mesures correctores</i>	SI	Es van substituir les xarxes per baranes de seguretat a les bastides.	Les mesures correctores van sorgir efecte.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI	S'utilitzaren les bastides metàl·liques encoratjades a paret de suport.	S'aconseguí la protecció desitjada, però sense xarxa.
<i>Proteccions individuals</i>	SI/NO	Van utilitzar el casc, les botes i els guants, però NO el cinturó de seguretat.	No van creure convenient la seva utilització, per la seva incomoditat a l'hora de treballar.

*Documentació gràfica:*



<i>Ordre i neteja</i>	SI	No va sorgir cap problema.	Correctament executada.
-----------------------	----	----------------------------	-------------------------



7.- Seguiment de la fase constructiva referent a: FUSTERIA INTERIOR.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Col·locació de pre marcs, marcs i fusteria definitiva.	Igual que el previst sobre el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Utilització de mitjans auxiliars per la col·locació de marcs a nivells elevats.	Realitzat segons la previsió.
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van caler aquests tipus de mesures.	Innecessàries per correcta execució dels treballs.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI	Ús de bastides de cavallets i d'escala de mà. Correcte ús de la maquinaria (serra circular, trepant,...)	Portat a terme sense esdeveniment importants.
<i>Proteccions individuals</i>	SI/NO	Van utilitzar les botes i els guants en taques conflictives però el casc no l'utilitzaren tant assíduament.	La tranquil·litat de no tenir cap inspecció de seguretat va fer que desoïssin a les obligacions.

*Documentació gràfica:*

<i>Ordre i neteja</i>	SI	No va sorgir cap problema.	Correctament executada, amb l'espai definit.
-----------------------	----	----------------------------	--

8.- Seguiment de la fase constructiva referent a: ELECTRICITAT.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Realització de regates a les parets. Instal·lacions auxiliars i elèctriques, del quadre general i remats.	No ha va haver grans modificacions, a excepció d'afegir-hi varies regates més del previst en el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Utilització de mitjans auxiliars per a la realització de regates a les parets.	Realitzat segons la previsió.
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van caler aquests tipus de mesures.	Innecessàries per la correcta execució de les obres.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI	Ús de bastides de cavallets i d'escala de mà. Plataformes de treball protegides.	Portat a terme sense esdeveniment importants.
<i>Proteccions individuals</i>	NO	Van utilitzar els EPI's correctament, a excepció de les ulleres antiimpactes.	Els operaris, erròniament, van trobar innecessari el seu ús.

Documentació gràfica:



<i>Ordre i neteja</i>	SI	No s'han desviat de la neteja en les tasques previstes.	Sense cap problema.
-----------------------	----	---	---------------------



9.- Seguiment de la fase constructiva referent a: **FONTANERIA.**

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Realització de regates a les parets. Instal·lacions de aigua i calefacció de terra radiant.	Realitzat segons el projecte establert.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Utilització de mitjans auxiliars per a la realització de regates. Precaucions als forats de forjat per pas de tubs.	Realitzat segons la previsió.
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van caler aquests tipus de mesures.	Innecessàries per la correcta execució de les obres.
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI	Ús de bastides de cavallets i d'escala de mà. Plataformes de treball protegides.	Portat a terme sense esdeveniment importants.
<i>Proteccions individuals</i>	NO	Van utilitzar els EPI's corresponents, a excepció de les ulleres antiimpactes.	Els operaris, erròniament, van trobar innecessari el seu ús, al igual que en les d'electricitat.

*Documentació gràfica:*



<i>Ordre i neteja</i>	SI	No s'han desviat de la neteja en les tasques previstes.	Sense cap problema.
-----------------------	----	---	---------------------



10.- Seguiment de la fase constructiva referent a: PINTURA.

REQUISITS	COMPLIMENT	DESVIACIÓ	JUSTIFICACIÓ
<i>Procés constructiu segons PSS</i>	SI	Imprimació i pintat de fusteria i pintat de paraments interiors i exteriors.	Correcte. Segons el projecte.
<i>Mesures preventives</i>	SI	Evitar contacte amb tòxics. Evitar la inhalació de dissolvents i altres productes.	Tasques aconseguides.
<i>Mesures correctores</i>	NO	No van caler aquest tipus de mesures.	En cap moment van incomplir amb les mesures preventives
<i>Proteccions col·lectives</i>	SI	Ús de bastides de cavallets i d'escala de mà per interiors. I ús de bastides tubulars metàl·liques per els exteriors.	Portat a terme sense esdeveniment importants.
<i>Proteccions individuals</i>	SI/NO	Van utilitzar els EPI's corresponents, a excepció de les mascareta de seguretat.	Els operaris no van portar mascareta degut al continu contacte amb l'exterior.

*Documentació gràfica:*

<i>Ordre i neteja</i>	SI	Sense cap tipus de desviació.	Portada a terme sense problemes.
-----------------------	----	-------------------------------	----------------------------------

Després d'explicar el compliment del PSS segons la fase constructiva en la que ens situàvem, doncs anirem a analitzar la correcta execució del PSS en matèria dels mitjans auxiliars i de la maquinària.

### 7.2.- Mitjans auxiliars.

A l'obra no es disposava de personal especialitzat en el muntatge dels mitjans auxiliars, sino que eren els mateixos oficials i els peons els qui duïen a terme aquesta tasca, ja que ells mateixos disposaven de instruccions d'ús i de muntatge. Aquestes tasques no suposaven cap problema, ja que al ser una constructora petita, ja tenien coneixements previs de la realització d'aquestes.

També s'utilitzaren altres mitjans auxiliars com els baixants d'enderroc i els contenidors que no contemplaven el Pla de Seguretat i Salut.

#### *1.- Bastides en general.*

En aquest punt podem comentar que, al ser més un punt de règim general, es va complir amb les premisses dels materials a utilitzar, l'estabilitat i resistència obligatòries, i a la seguretat en general. Aquestes condicions generals es refereixen a:

- Les dimensions de les peces i dels respectius elements auxiliars (cordes, cables, filferro,..) son les suficients per aguantar les càrregues de treball i del personal.
- Els elements i el sistema d'unió de les peces que constitueixen aquesta bastida, assegurin la seva funció i estan correctament ancorades als paraments verticals de l'edifici.
- La bastida compleix amb l'organització i l'armat de forma constructiva correcta, a més d'assegurar la seva estabilitat.
- També s'ha tingut en compte les càrregues a considerar en el càlcul, del mateix pes de la bastida, de les sobrecàrregues del personal i del material i de l'acció del vent.
- La fusta empleada a la bastida compleix amb tots els requisits que ens exposa el PSS, com el seu estat i la seva resistència.

#### *2.- Bastida de cavallets.*

- Estan constituïts per un tauler horitzontal de tres taulons, col·locats sobre dues peus metàl·lics en forma de V invertida, sense ancorar ja que, en cap moment, no s'ha superat l'alçada màxima de 3 m.

#### *3.- Bastida metàl·lica tubular.*

- Ja s'ha contemplat al punt 1. Però fent referència al muntatge de la bastida, s'ha portat a terme un exhaustiu seguiment a l'hora de l'inici d'aquesta, als seus punts d'ancoratge, al muntant dels nivells, etc., duent a terme tal com estan a les indicacions del fabricant.

- Les mesures de seguretat exigides també es compliren, sent de 90 cm d'alçada de barana, de 60 cm d'ample en la plataforma de feina i separats 30 cm de la façana.

#### *4.- Plataforma de treball*

- Els entroncaments dels pisos entre bastides es van efectuar sobre ponts clavats al general, solapant-se entre taulons d'una bastida amb l'altre. L'ample va ser de 60 cm i l'alçada de 90 cm.

#### *5.- Escales.*

- En aquesta obra s'utilitzaren escales de mà, de fusta i metàl·liques. En cap moment es van solapar dues escales per arribar més alt. Sempre van complir amb les condicions de recolzar sobre una superfície plana i sòlida i sobrepassar el metre d'alçada del punt superior de recolzament. No es van portar càrregues superiors de 25 kg.

### 7.3.- Maquinària.

En el punt sobre la maquinària podem assegurar que s'utilitzaren altres que no s'havien contemplat en el PSS del constructor, com una mini excavadora per portar a terme els moviments de terres exteriors, envers del compressor neumàtic.

Al igual que hi va haver màquines que no es van utilitzar, apareixeran d'altres que no estaven previstes al PSS i al final es van emprar, tals com el martell elèctric, per exemple en els enderroc dels estintolaments i altres zones, el camió bomba, per al formigonat de les plantes superiors de l'edifici, i la talladora de rajoles,....

#### *1.- Grua-torre.*

L'emplaçament de la grua va obeir estrictament a raons de seguretat i de mobilitat. Com que no es va utilitzar cap altre grua i no hi havia cap interferència amb altres objectes ni línies elèctrica d'alta ni mitja tensió, no es necessità la limitar l'alçada de la grua.

En referència a la fonamentació de la grua, van trobar oportú col·locar-hi dos plataformes de formigó que fessin la funció dels fonaments. La direcció Facultativa no posa cap objecció al canvi en qüestió. Cada cert període de temps es realitzava les oportunes revisions per assegurar que no havia assentat. No van tenir cap problema.

La torre va ser muntada per personal autoritzat, al igual que la resta de l'estructura. No es va arriostrar als muntants, sinó que es col·locaren marcs especials per atirantar els nusos de les unions. L'angle va ser d'una 60°.

La ploma es va col·locar per damunt dels cinc metres del punt més elevat de l'edificació. En moments on la grua estava fora de servei o hi havia vents superiors als 80 Km/h, es deixa en mode de "veleta", o sigui, lliure.



El personal que va manejar la grua disposava del títol i de les condicions necessàries per poder-ho fer satisfactòriament. No hi va haver cap problema amb l'ús de la grua.

En cap moment es va permetre a cap operari circular per davall de càrregues suspeses de la grua. Sempre s'avisava a tot el personal en el moment del transport de càrregues per mitjà de avisos sonors realitzats pel gruista amb el sistema acústic de la grua.

Es va portar a terme un control exhaustiu i de manteniment de la grua durant tot el procés constructiu de la rehabilitació.

#### *2.- Formigonera.*

No hi havia establert uns operaris especialitzats en les labors de manteniment i reparació, sino que eren els mateixos operaris, la majoria de cops els peons, que portaven a terme aquestes tasques.

La màquina va estar connectada a terra durant tota la duració de les obres. A més, estava protegida amb una carcassa protectora per evitar el risc d'atrapaments.

#### *3.- Vibrador.*

En aquest cas, aquesta màquina no es va connectar a terra degut a la poca periodicitat en la que es feia servir. En cap cas es justificable aquesta opció.

Es va tenir especial cura amb la neteja i l'estat òptim de l'interruptor i de la caixa de connexions amb la seva tapa.

#### *4.- Serra de disc.*

Es van utilitzar tots els cables reglamentaris, així com els interconnectors i les clavilles. Es va comprovar contínuament el doble aïllament de la màquina. No sempre es van utilitzar les ulleres antiprojeccions per part del personal, cosa que incompleix el descrit en el PSS per part de la constructora.

#### *5.- Serra circular.*

L'ús d'aquesta màquina s'ha dut a terme per part dels operaris de la constructora, en cap moment s'ha contractat treballadors especialitzats, ja que tenen la suficient experiència per poder-les utilitzar sense problemes.

La zona d'influència està protegida per un caputxó per evitar l'atrapament i projecció de partícules provinents de l'element en qüestió.

## 8.- PROPOSTES DE SOSTENIBILITAT

Enfocaré aquest punt des de dos punts de vista diferent. El primer per mitjà de l'ús de materials de construcció més ecològics i sostenibles i l'altre per l'ús de les energies renovables. Dins cada un d'aquests comentarem els realitzats i els qui no.

### 8.1.- Materials ecològics i sostenibles

Avui dia, la majoria de les empreses relacionades amb la construcció intenten treure al mercat materials que defineixen com a ecològics, sostenibles... però és important saber que volen dir amb aquests adjectius o si més no, que s'aconsegueix amb aquesta nova característica.

A continuació introduïrem aquells conceptes clau per arribar a entendre el comentat, de manera que posteriorment analitzarem com s'aconsegueix que els materials se'ls puguin classificar de sostenibles, ecològics...

Segons la Comissió Mundial sobre Ambient i Desenvolupament, també coneguda com a Comissió de Brundtland, realitzada en 1987, es va definir Desenvolupament Sostenible com; "el desenvolupament que assegura les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les futures generacions per enfrontar-se a les seves pròpies necessitats".

Una vegada analitzada aquesta definició, podem entendre que alguna cosa sostenible és allò que es pot mantenir, que pot perdurar. Per tant, l'objectiu seria trobar un mitjà de solucionar els *problemes socials* i *mediambientals* d'avui i aprendre a viure de manera sostenible. Però no solament influeixen aquests dos factors sinó que el *factor econòmic* està present d'igual manera, tal com reflecteix l'esquema anterior. Si un producte es defineix com a ecològic entendrem que ha estat fabricat tenint en compte les normes de qualitat, que no genera, abans de la seva fabricació, durant la seva vida útil o després d'aquesta, residus perillosos que posin en perill l'ambient, que no utilitza recursos naturals no renovables i que siguin fàcilment biodegradables.

Per posar en pràctica tots aquests conceptes hem de mirar el sector de l'edificació des d'un punt de vista energètic. Segons dades del IDAE (Institut per a la Diversificació i Estalvi de l'Energia), aquest sector comprèn els serveis que tenen un major pes sobre el consum energètic dels edificis, representant el 17% del consum d'energia final nacional, del que correspon un 10% al sector domèstic i un 7% al sector terciari. D'aquests, el consum energètic de la calefacció i l'aire condicionat suposa aproximadament la meitat del consum total d'energia de l'edifici. La millora de l'aïllament tèrmic d'un edifici pot suposar estalvis energètics, econòmics i d'emissions de CO<sub>2</sub> del 30% en el consum de calefacció i aire condicionat, per disminució de les pèrdues.

És la nostra intenció, doncs, analitzar l'edifici donis d'aquest vessant; les millores de l'aïllament tèrmic, sempre des d'un punt de vista energètic. Tinguem en compte que en els últims 15 anys s'observa un creixement ascendent i sostingut del consum d'energia i Espanya té una dependència energètica de l'exterior superior al 80%, per la qual cosa qualsevol mesura

d'estalvi d'energia resultaria molt beneficiosa, en primer lloc, per a la factura energètica del consumidor i, en segon lloc, per a l'economia de tot el país. Per poder regular de manera exigent el consum energètic, s'ha de seguir el Codi Tècnic d'Edificació aplicable en edificis d'obra nova o existent., perquè de moment no ha sortit cap normativa referenciada a les rehabilitacions, però si cap, aquesta rehabilitació la considerarem com a integral, per tant, com a obra nova.

A partir de l'anàlisi dels focus on es poden utilitzar aquests materials sostenibles, ecològics,... i al estar situats aquests a la façana i a la coberta (tant inclinada com plana) per aconseguir un necessari estalvi energètic, doncs ens hem basat amb l'aïllament tèrmic, ja que els altres productes no redueixen tant considerablement aquesta característica.

En aquest cas si hem utilitzat aquest material per generar un estalvi energètic més significatiu, però aniré més enllà i entraré en una recerca d'altres més beneficiosos.

El material utilitzat en la nostra rehabilitació ha estat el *Capatec* (Caparol), el qual és un aïllant tèrmic de poliestirè expandit. La seva col·locació comporta uns estalvis energètics i econòmics de fins al 60% en la calefacció de sòl radiant. A més de comptar amb una conductivitat tèrmica de 0,035 W/m·K, i altres característiques molt semblants a la qualsevol altre producte.

Aquest material ha estat col·locat per tota la façana per la part exterior, per tant, l'estalvi energètic que puguem generar ja està computat, però si que podem baixar més si cap, amb l'elecció d'un altre material amb menor conductivitat tèrmica.

Després d'una constant recerca d'un material que complís amb aquesta condició, doncs he trobat un anomenat *Neopor* (BASF). Aquest, a diferència del Capatec, trobem que si funciona com a barrera de vapor, fet molt significatiu de la impermeabilització que aconseguiríem a més d'evitar humitats de condensació a l'interior de l'edifici, i la seva menor conductivitat tèrmica, la qual es de 0,032 W/m·K.

A més, el Neopor no conté CFC ni HCFC . Com a gasos aïllants conté només aire, això li fa ser del tot ecològic, factor desequilibrant. Es reconeixen pel seu color gris platejat ja que conté grafit. El grafit absorbeix i reflecteix la radiació tèrmica i millora l'eficàcia de qualsevol EPS com a aïllament tèrmic en un 20%.

Posteriorment realitzaré un estudi de l'estalvi energètic produït amb la incorporació d'un aïllament tèrmic a la façana de la rehabilitació, i a més, la diferència entre l'aïllant col·locat i el proposat.

Ens trobem en un cas similar en l'aïllament de la coberta. En el nostre cas, en la rehabilitació s'ha col·locat unes planxes de poliestirè extruït de la marca *Styrofoam* (Texsa) amb unes excel·lents propietats tèrmiques, una alta resistència a l'absorció d'aigua i capil·laritat, etc...

Comparant-ho amb el *Styrodur* (BASF), en realitat es tornen a repetir els avantatges i inconvenients anteriors (conductivitat tèrmica millor la del Styrodur que la del Styrofoam amb iguals valors respectivament, millors propietats, menys densitat,...) però hem d'afegir com un



avantatge al Styrofoam –Roofmate- el fet que tingui una superfície de la placa acanalada per al morter de agarri. És l'única diferència i que podem prendre com un aspecte de la posada en obra, i no tant com un avantatge que ajudi a aïllar tèrmicament l'interior de l'habitatge.

A continuació poden visualitzar l'estudi de l'eficiència energètica en les rehabilitacions.

A continuació realitzarem una anàlisi econòmica, relacionant el cost de l'execució material de la rehabilitació per a la col·locació de l'aïllament tèrmic (tant de coberta com de façana) amb l'estalvi energètic posterior de la rehabilitació i per tant la seva valoració de la inversió recuperada.

En aquest cas en particular, l'habitatge té una superfície útil total de 824 m<sup>2</sup>.

La demanda de calefacció anual a la zona climàtica B és de 98,75 kWh/m<sup>2</sup> i la demanda de refrigeració és de 45,41 kWh/m<sup>2</sup>, com consta en el quadre següent.

Zona climàtica	A Almeria	B Alicante	C Barcelona	D Madrid	E Soria
Demanda de calefacció	-81,77	-98,75	-168,23	-218,90	-318,14
Demanda de refrigeració	50,70	45,51	21,09	31,61	8,31

La demanda de consum anual total de l'habitatge és de:

Calefacció: 98,75 kWh/m<sup>2</sup> x 824 m<sup>2</sup> = 81.370 kWh

Refrigeració: 45,51 kWh/m<sup>2</sup> x 824 m<sup>2</sup> = 37.500 kWh

#### VALORACIÓ ECONÒMICA ABANS DE LA REHABILITACIÓ

S'ha considerat la demanda 100% de consum elèctric, ja que no es disposa de gas ciutat en l'habitatge. El preu de l'electricitat és de 0,1125 €/kWh, així que el valor de la demanda energètica anual d'aquest habitatge és de:

0,1125 €/kWh x (81.370 kWh + 37.500 kWh) = 13.373 €/any

#### VALORACIÓ MEDIAMBIENTAL ABANS DE LA REHABILITACIÓ

S'ha considerat la demanda 100% de consum elèctric i un valor de reconversió de 0,486 Kg CO<sup>2</sup>/kWh(segons IDEA), el valor de les emissions de CO<sup>2</sup> equivalent a causa de la demanda energètica (calefacció i refrigeració) d'aquest habitatge és de:

0,486 Kg CO<sup>2</sup>/kWh x (81.370 kWh + 37.500 kWh) = 57.771 Kg CO<sup>2</sup>/any

Després de la rehabilitació, la demanda de calefacció anual a la zona climàtica B serà de 98,75 kWh/m<sup>2</sup> i la demanda de refrigeració serà de 45,41 kWh/m<sup>2</sup>, com consta en el quadre següent.

Zona climàtica	A Almería	B Alicante	C Barcelona	D Madrid	E Soria
Demanda de calefacció	-34,07 (-81,77)	-43,34 (-98,75)	-83,80 (-168,23)	-122,33 (-218,90)	-188,18 (-318,14)
Demanda de refrigeració	47,39 (50,70)	43,42 (45,51)	23,88 (21,09)	32,25 (31,61)	11,46 (8,31)

La demanda de consum anual total de l'habitatge serà de:

Calefacció:  $43,34 \text{ kWh/m}^2 \times 824 \text{ m}^2 = 35.712 \text{ kWh}$

Refrigeració:  $43,42 \text{ kWh/m}^2 \times 824 \text{ m}^2 = 35.778 \text{ kWh}$

#### VALORACIÓ ECONÒMICA POSTERIOR A LA REHABILITACIÓ

S'ha considerat la demanda 100% de consum elèctric, ja que no es disposa de gas ciutat en l'habitatge. El preu de l'electricitat és de 0,1125 €/kWh, així que el valor de la demanda energètica anual d'aquest habitatge serà de:

$0,1125 \text{ €/kWh} \times (35.712 \text{ kWh} + 35.778 \text{ kWh}) = 8.043 \text{ €/any}$

Relació d'estalvi econòmic després de la rehabilitació de l'habitatge:

Percentatge:  $8.043/13.373 \text{ €/any} = 0,60 \rightarrow$  Estalviem un 40% anualment.

#### VALORACIÓ MEDIAMBIENTAL POSTERIOR A LA REHABILITACIÓ

S'ha considerat la demanda 100% de consum elèctric i un valor de reconversió de 0,486 Kg CO<sup>2</sup>/kWh, el valor de les emissions de CO<sup>2</sup> equivalent a causa de la demanda energètica (calefacció i refrigeració) d'aquest habitatge serà de:

$0,486 \text{ Kg CO}^2/\text{kWh} \times (35.712 \text{ kWh} + 35.778 \text{ kWh}) = 34.744 \text{ Kg CO}^2/\text{any}$

Relació d'estalvi mediambiental després de la rehabilitació:

Percentatge:  $34.744/57.771 \text{ €/any} = 0,60 \rightarrow$  Estalviem un 40% anualment.

#### COST CONSTRUCTIU DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

Superfície útil de l'habitatge: 824 m<sup>2</sup>

Cost de la repercussió de l'aïllament en la rehabilitació: 97,35 €/m<sup>2</sup>

Cost total de l'execució:  $824 \text{ €/m}^2 \times 97,35 \text{ €/m}^2 = 80.216 \text{ €}$

Estalvi econòmic anual de consum elèctric:  $8.043 - 13.373 = 5.330 \text{ €/any}$

TORNADA DE LA INVERSIÓ:  $80.216 \text{ €} / 5.330 \text{ €/any} = 15 \text{ anys}$ .

Segons el IDAE, la tornada mitjana de la inversió realitzada en una rehabilitació per a la col·locació de l'aïllament tèrmic és de 7 anys en el cas de subministrament de l'energia amb electricitat, en canvi en el nostre cas, serà de 15 anys. Hem de tenir en compte que aquests valors estan en funció de la transmitància màxima,  $0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ , però com ja hem dit anteriorment que tant el Neopor com el Styrodur tenen una transmitància tèrmica de  $0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$  l'amortització de la nostra inversió es realitzarà entorn dels 12-13 anys.

També tenir en compte que l'estudi realitzat per el IDAE ho preveu per un habitatge unifamiliar entre mitgeres, pertanyent a un edifici plurifamiliar, i potser no es tant costosa econòmicament la rehabilitació com es el nostre cas.

I com a darrer detall de l'estudi realitzat, el cost d'inversió de la repercussió de l'aïllament seria en el primer cas, comptant que la rehabilitació no s'havia produir. Per tant, el cost seria molt més baix, en el cas de poder canviar el material col·locat (Capatec i Styrofoam) per l'altre comparatiu (Neopor i Styrodur).

### 8.2.- Energies renovables

La disponibilitat energètica de les fonts d'energia renovable és major que les fonts d'energia tradicionals, però no obstant això la seva utilització és escassa de moment.

El desenvolupament de la tecnologia, l'increment de la conscienciació social per l'ús d'energies netes, els costos més reduïts d'instal·lació, la ràpida amortització i el control que poden realitzar les companyies elèctriques sobre els centres de producció, estan impulsant l'ús de les fonts d'energia renovables en els últims temps.

Qüestionar-se el model de desenvolupament sostingut i el seu canvi cap a un model sostenible, també implica una nova concepció sobre la producció, el transport i el consum d'energia.

En aquest model de desenvolupament sostenible, les energies renovables es consideren fonts d'energia inesgotables, però que compten amb l'avantatge de ser energies netes, definides per les següents característiques:

- els seus sistemes d'aprofitament energètic suposen un escàs impacte ambiental.
- la seva utilització no té riscos potencials afegits.
- indirectament enriqueixen els recursos naturals.
- la proximitat dels centres de producció als llocs de consum pot ser viable en molts casos.

- poden ser una alternativa a les fonts d'energia convencionals, amb la possibilitat de generar un procés de substitució de les mateixes gradualment.

De les quatre tipologies d'energies renovables més importants que tenim, directament ja hem descartat dues. La primera, la energia hidràulica, per la falta del factor que genera a aquesta, l'aigua de riu i la segona, la energia eòlica, per la prohibició actual de realitzar aquests tipus d'instal·lacions en un àrea natural d'especial interès totalment protegit pel Consell Insular de Menorca (ANEI).

Vam estudiar una mica més en profunditat l'energia geotèrmica. D'aquesta podem treure unes quantes idees:

L'energia procedent del flux calorífic de la Terra, és susceptible de ser aprofitada en forma d'energia elèctrica i mecànica.

És una font d'energia exhaurible, encara que pel volum de l'emmagatzematge i la capacitat d'extracció es pot considerar com a renovable.

Presenta un impacte ambiental més reduït que altres energies convencionals, i la seva aplicabilitat depèn de la relació entre la facilitat d'extracció i d'ubicació.

L'energia geotèrmica d'alta temperatura ens permet generar electricitat, ja sigui per vapor directe, si la temperatura és suficient (entre 170 i 200°C) o ja sigui a través de l'evaporació d'un fluid orgànic en cas que les temperatures siguin menors (de 120 a 170°C).

Després d'analitzar les diferents instal·lacions possibles per incloure-la com a ajuda de la calefacció, vam declinar les tres opcions.

1ª: Instal·lació baix els fonaments: Únicament es vàlida en obra nova. En la nostra rehabilitació es impossible col·locar-la.

2ª: Instal·lació vertical: Es basen en les perforacions verticals a partir de 25 metres. Estant tant a prop del mar, i sabent que hem trobat pous d'aigua dolça a 16 metres, es molt probable que ens trobem amb el mar o amb cavitats subterrànies. Descartada.

3ª: Instal·lació horitzontal: Descartada també pel gran cost d'execució que ens sortiria degut l'aixecament de una extensió de terreny molt elevada amb un terreny d'una gran tensió admissible, així com ens mostra l'estudi geotècnic (4 Kg/cm<sup>2</sup>).





I a la quarta va la vençuda: l'energia solar.

És la major font d'energia disponible. El sol proporciona una energia d'1.34 kw/m<sup>2</sup> a l'atmosfera superior. Un 25% d'aquesta radiació no aconsegueix arribar directament a la terra per la presència de núvols, boira, pols i gasos en l'aire, però malgrat això, disposant dels captadors energètics apropiats i amb només el 4% de la superfície desèrtica del planeta captant aquesta energia, es podria satisfer la demanda energètica mundial, suposant un rendiment d'aquells del 1%. En comparació d'altres fonts d'energia importants, només 3 dies de sol a la terra proporcionen tanta energia com la qual pot produir la combustió dels boscos actuals i els combustibles fòssils originats per fotosíntesi vegetal (carbó, torba i petroli). El major inconvenient de l'energia solar és el de disposar de sistemes eficients d'aprofitament (captació o transformació).

L'energia solar tèrmica, a més de ser l'aplicació que més es pot utilitzar a nivell domèstic per a reduir l'emissió de gasos contaminants i disminuir la dependència dels combustibles fòssils, és la més econòmica i rendible de les energies renovables.

Arrel de l'Aprovació del nou Codi Tècnic de l'Edificació, a Espanya és obligatori utilitzar dispositius que garanteixin un mínim de cobertura de demanda energètica mitjançant l'energia solar.

Les instal·lacions solars tèrmiques son fiables i amb una llarga vida útil (uns 25 anys amb un bon manteniment). A més, durant el seu funcionament, ens subministrarà un estalvi de combustible que permetrà amortitzar el seu cost.

Es pot utilitzar en tres sistemes diferents, però nosaltres només l'utilitzarem per l'aigua calenta sanitària (ACS).

La producció d'aigua calenta sanitària es l'aplicació de l'energia solar tèrmica més comuna, donada la seva rendibilitat. En tractar-se d'un consum regular al llarg de l'any i d'una temperatura mitjana d'entre 38°C i 40°C, la producció d'ACS és perfectament compatible amb l'aprofitament de la radiació solar.

Es col·locaren les 6 plaques solars corresponents a la casa de convidats i a l'edifici principal en una clariana d'una tanca adjunta a l'edifici de les instal·lacions on hi havia tota la resta del circuit que ara comentaré. El funcionament d'aquesta instal·lació es bastant senzill.

El líquid del circuit primari absorbeix l'escalfor captada en els col·lectors o plaques solars i, mitjançant una bomba hidràulica, aquest fluid passa a través de l'acumulador o dipòsit on, mitjançant un sistema d'intercanvi, transmet l'escalfor al circuit secundari d'aigua calenta sanitària.

En els moments en què l'energia tèrmica no cobreixi el 100% de la demanda energètica necessària per a escalfar l'aigua a la temperatura desitjada, per exemple en dies ennuvolats, s'utilitza un equip auxiliar, generalment una caldera de gasoil, per a elevar la temperatura els graus que siguin necessaris. Segons l'actual normativa, l'aigua s'ha de

sotmetre a una temperatura de 60°C –com a mesura de prevenció contra la legionela-, encara que posteriorment es mescla amb aigua freda i es rebaixa la temperatura fins els 45°C, que és la temperatura convencional de consum.

Tot aquest procés es controla a través d'un dispositiu electrònic central que s'encarrega d'automatitzar i coordinar la circulació de l'aigua del circuit primari –on és necessària una major aportació tèrmica-, controlar la temperatura dels col·lectors i garantir la seguretat del sistema.



S'observen, la caldera, el vas d'expansió (esquerra), la bomba de circulació (damunt la caldera) i l'acumulador (dipòsit blanc).

Recinte d'instal·lacions.

Es visualitzen els dipòsits de gas-oil (color platejats), el dipòsit d'aigua (color blau) i el generador (dreta.)



- Recollida d'aigües pluvials i reutilització per aigua de reg o per alimentar als cavalls.

Una característica de Menorca pot ser la possibilitat d'aconseguir aigua però sempre per mitjà del treball o l'enginy, ja que no existeixen pràcticament els aqüífers superficials. Per aquest motiu, una de les constants es la de cercar l'aprofitament integral dels recursos a través d'instal·lacions de recollida annexes a la construcció.

En el nostre cas disposem d'una cisterna construïda sota terra, picada dins la roca a fi de tenir un recipient segur i que conservi l'aigua fresca. La recollida l'hem duta a terme per mitjà de les canalitzacions a la part inferior de les teulades, amb teula invertides, una pendent determinada i col·locades una damunt l'altre fins a conduir-les al pou o cisterna. Aquesta aigua servirà com a consum domèstic juntament amb la de les cavitats subterrànies existents d'aigua potable (venes d'aigua potable). Aquesta aigua es podrà adreçar a la casa principal per mitjà de la col·locació d'una bomba elèctrica.

En canvi a la zona de les estables, s'ha netejat totalment una "tanca rocosa" al terreny mateix, per a la recollida d'aigua, ja que en aquest cas s'emprarà pels animals o per aigua pel reg. En mal estat trobem també el coll del pou o de la cisterna feta amb carreus de marès i acabada amb peces més petites a dues aigües. També s'ha restaurat tot el coll i tota la cisterna interior amb unes tasques perilloses per el treballador, ja que no es disposava pràcticament d'aire per respirar.

Com a darrera actuació en la zona de les estables, s'han restaurat les abeurades per a la inserció de l'aigua provinent del pou o cisterna. Aquestes son construccions rectangulars descobertes per la part superior i realitzades amb carreus de marès. Té la funció de dipòsit exterior de l'aigua per els cavalls.



Estat abans de la restauració de l'abeurada i del coll de la cisterna.



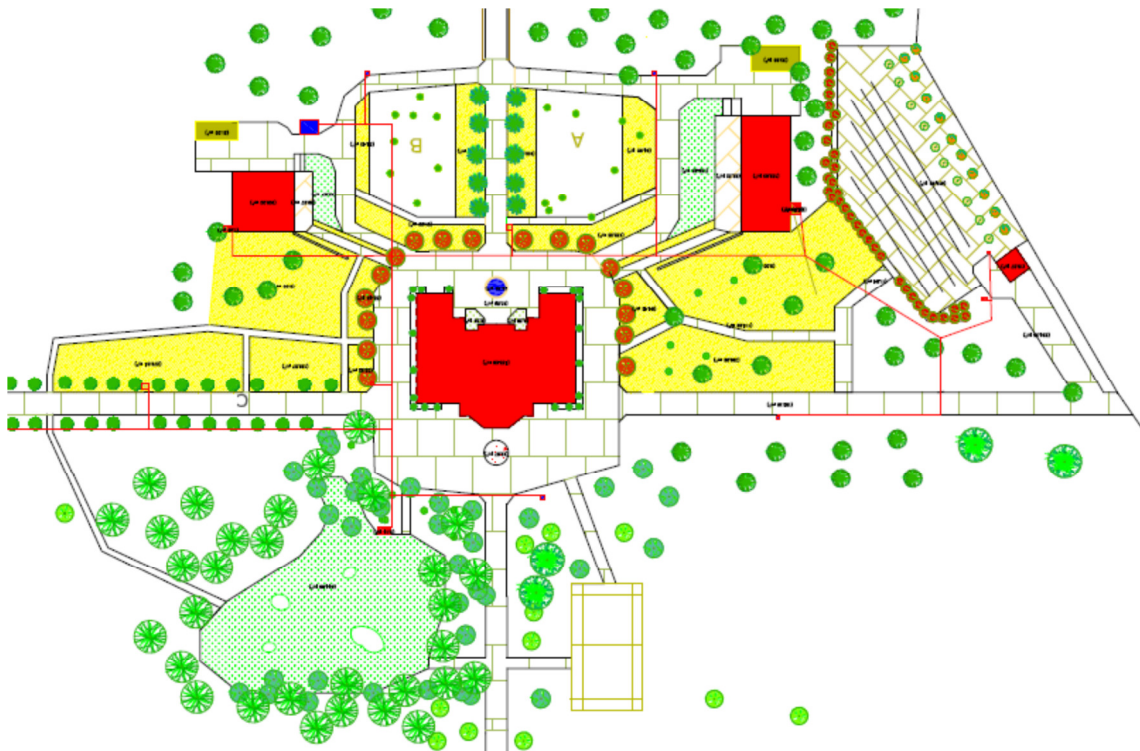
Estat definitiu després de la restauració. Es visualitzen les abeurades, el coll de cisterna i la recollida de les aigües pluvials de les estables.



- Tractament d'aigües residuals.

Al principi de l'obra els propietaris van contractar a un paisatgista per fer un projecte de enjardinament de tot el voltant de les edificacions més properes. Les idees dels propietaris anaven molt enllà, tant que volien intentar imitar els jardins de Versalles en miniatura.

Després d'analitzar el cost d'inversió i de manteniment d'aquells majestuosos jardins ja que la gran inversió d'aigua que s'havia de produir era gegantesca (i es un bé molt escàs a l'illa), van declinar la iniciativa en pro del benefici propi i de l'entorn.



Amb l'idea inicial van estudiar la forma d'estalviar aigua o aprofitar la que gastàvem, per tant, vam investigar en productes de tractament d'aigües residuals i grises.

Aquest tracta d'instal·lar un dispositiu de reciclatge d'aigües grises i un altre de residuals, depenent de l'origen de les aigües de sanejament, que permet l'aprofitament de l'aigua corrent.

Les aigües grises son totes aquelles utilitzades en dutxes i lavabos. Anomenem reciclatge d'aigües grises al sistema que ens permet reutilitzar l'aigua per usos en els que no és imprescindible l'aigua potable, tals com la rentadora, l'inodor, el reg de jardins o el rentat del cotxa.

L'estalvi pot significar el 80% del total al llarg d'un any, però sempre contant que es per un habitatge "Standard", no per un edifici de mil metres quadrats.

Per a la seva utilització es creen dos circuits hidràulics separats: a través d'un hi circula únicament l'aigua potable per a aixetes i dutxes, i per l'altre l'aigua obtinguda del procés de



reciclatge d'aigües grises. L'equip de reciclatge consisteix en un contenidor, de la mida aproximadament d'un armari, que s'instal·la en plantes inferiors de l'habitatge per facilitar la circulació dels fluids.

El sistema basa el seu funcionament en un filtrat sense elements químics, pel que es totalment inodor. Per al seu ús es necessari disposar d'un sistema de canonades que separi l'aigua potable de l'aigua reciclada.

Com hem comentat es va descartar, no tant pel cost d'inversió d'aquest sistema, sinó per la negativa definitiva de realitzar el jardí imperial. Al final ens vam decantar per la millora i neteja de les zones amb plantes autòctones del medi natural existent.



Per a la solució del clavegueram ens vam declinar cap a una fosa sèptica en tres zones de decantació totalment separades i un enviament de les aigües residuals cap al bosc, per mitjà unes rases filtrants absorbents amb tubs de drenatge.

## 9.- CONCLUSIONS

He tingut la gran sort de poder prendre part d'aquesta rehabilitació i de formar part d'aquest gran grup de persones, en la que he après moltíssimes coses, les quals en part ja les havíem après en la universitat però no acabes d'absorbir tots els coneixements fins que no els veus aplicats a l'obra.

També es veritat que no tots els materials son comuns a totes les localitats, com es el cas del murs de pedra i morter de calç, els cantons de marès i les seves formes diferents, els murs de pedra en sec,... etc., i fascina veure materials de construcció mesclats de tal forma que queden lluny en el temps i s'aguanten correctament durant el pas dels anys, si mes no, son necessaris els corresponents ajuts però també es degut a la falta de manteniment que arriba a provocar aquesta pèrdua d'habitabilitat.

La mescla i combinació de materials d'avui dia amb els més llunyans en el temps m'ha donat a entendre que no cal que sigui tot industrialitzat i mecanitzat actualment, sinó amb la tasca manual especialitzada d'aquells temps es poden aconseguir els propòsits que te demanis. Això si, també s'entén que els objectius econòmics sigui el primer que es busqui.

Ha estat molt interessant la part de la restauració de la pedra de marès duta a terme per una persona que ha està ficada en el mon de la restauració durant molt anys, i ens ha ensenyat (i dic ens perquè també incloc a l'aparellador) en profunditat tots els fers d'aquesta labor. Tant de les voltes de canó, com les façanes, les cornises,... etc.

Puc assegurar que ajuda molt disposar d'un projecte executiu complert, amb tot tipus de detalls, amidaments concrets i reals,.. etc., per evitar errors en l'execució de les tasques constructives de la rehabilitació per part del constructor, o en el seu cas, en un retràs en l'entrega de l'obra i també en un augment del pressupost presentat i firmat.

Ajudaria molt la tasca a l'enginyer d'edificació, portar a terme unes reunions amb el constructor designat, per revisar i acordar el mètode constructiu a utilitzar i la organització del procés constructiu, amb els mitjans auxiliars, maquinària, personal,... que disposa o que té previst incorporar, per buscar solucions en el cas de necessitat de noves adquisicions, abans de l'inici de les obres.

Les reunions i visites d'obra constants ajuden molt a portar un control més exhaustiu de la rehabilitació, per lo que es recomanable, com a mínim dues visites a l'obra a la setmana, tractant-se d'una rehabilitació d'aquestes característiques que constantment estan sorgint novetats.

Un tema que s'ha d'incidir mes es el de la seguretat i salut, ja que avui en dia encara es deixen d'utilitzar molts dels equips de protecció individual (EPI's) sabent que van en contra del mateix treballador. Però així i tot, ells fan cas omís a les recomanacions del seu ús per la incomoditat a l'hora de treballar.

## **10.- AGRAIMENTS**

Agrair a la meva família, a la meva al·lota, als meus companys que ens hem estat recolzant durant aquests 4 anys, als meus professors per l'ensenyament rebut, i en especial al meu tutor, Joaquim Capellà, per ajudar-me i guiar-me en aquest projecte que tant treball m'ha portat.

També a l'arquitecte Quim Mayans, que ha estat un mestre per mi i a l'aparellador Siscu Sbert per la seva ajuda en el meu PFG.

Però especialment, per tots els moments que hem estat junts, pel seguiment, ajuda i recolzament que m'ha donat sempre, i per tot el que m'ha ensenyat (tant com a persona com a futur tècnic)... al meu pare!!!! Va dedicat a tu!!!!

## 11.- BIBLIOGRAFIA

- Llibre històric manuscrit consultat al Arxiu Històric Municipal de Ciutadella de Menorca, datat de l'any 1913.
- Llei 12/1998 de les Illes Balears, de Patrimoni Històric de les Illes Balears
- Decret 145/1997 que regula les condicions d'Habitabilitat dels habitatges.
- Decret 20/2007 que modifica l'anterior Decret 145/1997, de condicions d'Habitabilitat.
- Pla Territorial de Menorca, modificació realitzada a 13 de juny de 2006, com a instrument general d'Ordenació del territori de l'Illa de Menorca.
  
- Apunts recopilats del Grau de l'enginyeria de l'Edificació. EPSEB – UPC -
  
- Construir en marès: Col·legi Oficial d'Arquitectes de Illes Balears.  
Neus Garcia Inyesta i Guillem Oliver Sunyer.  
ISBN: 84-921036-6-3.
  
- Arquitectura rural menorquina – Gustavo Gili.  
Edicions Pub-21. Institució Garbí. Dipòsit legal B8629/80  
Influència catalana i mallorquina.
  
- Enciclopèdia de Menorca – Arquitectura rural de Menorca  
V. Jordi i E. Taltavull  
Dipòsit Legal: MH 305-1979  
ISBN: 84-600-1437-1
  
- Arquitectura de Menorca  
Vicente L. Jordi, Enric Taltavull, Juan Figuerola i Joan J. Gomila  
Dipòsit Legal: M-37.459-1980  
ISBN: 84-7433-144-5
  
- Pàgines WEB:
  - Sol i Clima: <http://www.solclima.com>
  - BASF: <http://www.basf.com>
  - Texsa: <http://www.texsa.com>
  - Caparol: <https://www.caparol.com>
  
- Guía Técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios: Soluciones de Aislamiento con Poliéstireno Expandido (EPS). IDAE. Madrid. Septiembre 2008. ISBN: 978-84-96680-36-4



- Guía Técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios: Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Extruido (XPS). IDAE. Madrid. Septiembre 2008. ISBN: 978-84-96680-37-1
- Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución. ANDIMA e IDAE. Madrid. Abril 2008. Depósito Legal: M-15806-2008
- Información Técnica. Capatect-Dalmatiner-Fassadendämmplatten nº160.CAPAROL. Publicado Mayo 2005, traducido Octubre 2006.
- AENOR. Certificado de AENOR de producto con nº020/002837. UNE-EN 13164/A1 2004, UNE-EN 13164:2002, UNE-EN 13164:2002/AC: 2006. Madrid: AENOR, 2008.
- *Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía*: <http://www.idae.es/>