

Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar

Curso 2017- 2018 25 de Mayo

Autor:
Javier Chumillas Bea

Tutor académico:
Héctor Navarro Calvo Departamento de Construcciones Arquitectónicas



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

ETS d'Enginyeria d'Edificació
Universitat Politècnica de València

Resumen

El trabajo de fin de grado que se desarrolla a continuación consiste en la ejecución de un proyecto que defina y justifique el diseño de una vivienda ecológica y bioclimática unifamiliar mediante la bioconstrucción. Por ello se ha realizado un estudio del entorno y de la situación de la vivienda para poder diseñarla de modo que emplee las medidas pasivas (orientación, ventilación, soleamiento...) necesarias para optimizar el gasto energético. Siguiendo la máxima del ahorro energético se dotará a la vivienda de iluminación y electrodomésticos de bajo consumo, así como de un sistema domótico que controle y optimice los consumos.

En el diseño de esta vivienda se pretende cumplir con la necesidad de avanzar hacia un modelo sostenible de edificación dejando la mínima huella ecológica posible en todo el ciclo de vida de la misma, esto implica la utilización de materiales ecológicos, técnicas constructivas amigables con el medio ambiente, el ahorro de recursos naturales como el agua y la satisfacción de las necesidades energéticas mediante el consumo de energías renovables llegando a alcanzar la autosuficiencia.

Esta vivienda está diseñada para estar ubicada en un solar en La Cañada, un barrio de viviendas unifamiliares aisladas perteneciente al municipio de Paterna.

Un punto muy importante en el desarrollo de este proyecto ha sido la integración de la vivienda en el entorno donde se halla, con la utilización de materiales naturales de la zona y respetando la vegetación existente (romero, el tomillo, la aliaga o el pino).

Palabras clave: Arquitectura bioclimática, autosuficiencia, bioconstrucción, eficiencia energética, sostenibilidad.

Abstract

The final degree project that follows consists in the execution of a project that defines and justifies the design of an ecological and bioclimatic detached house through bioconstruction.

Thus, an environmental and location study have been carried out for designing it so that it uses necessary the passive measures (orientation, ventilation, overhangs, etc) to optimize the energy consumption. Following the premise of energy saving, the house will be provided with low lighting consumption and electrical home appliances, as well as a domotic system that controls and optimizes the consumption.

This house is designed to be located in a plot in La Cañada, in an isolated detached house neighbourhood that belongs to the municipality of Paterna.

With the design of this house the project wants to develop a sustainable building model leaving the least ecological footprint in the whole life of the building. This implies that the use of ecologic materials, environmentally friendly construction techniques, the saving of natural resources, like water, and the satisfaction of energetic requirements through renewable sources in order to be self-sufficiency.

Key words: bioclimatic architecture, self-sufficiency, bioconstruction, energy efficiency, sustainability.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor, Héctor Navarro Calvo, por su ayuda y dedicación a lo largo de este trabajo. También agradecer a todos aquellos profesores y profesoras que han pasado a lo largo de mi carrera y que me han hecho ver que esta profesión además de dura puede ser muy bonita. En segundo lugar dar las gracias a mis padres por haberme apoyado incondicionalmente y motivado en los malos momentos. Por su paciencia y comprensión durante todo el tiempo que ha durado este trabajo y su comprensión.

Quiero agradecer también el cariño que me ha aportado mi compañera Marta, por darme siempre su visión positiva, por estar siempre cuando la he necesitado y por que ha sabido comprenderme y aguantarme todos estos años. No puedo quererte más.

A mis amigos Luis y Marcos que son como hermanos para mí y me han animado y apoyado haciéndome los días más divertidos y llevaderos durante el transcurso de este trabajo

A mi gran amigo Carlos por ofrecerse a imprimir en tres dimensiones la maqueta de la vivienda de manera altruista, sin siquiera pedírselo.

Por último quiero agradecer especialmente a mi amigo de la infancia Raúl Benages por su colaboración en el trabajo ayudándome en el uso de programas de diseño gráfico en los que mis conocimientos se quedaban cortos, y que ha seguido a mi lado el desarrollo gráfico del trabajo aconsejándome, asesorándome y ayudándome. Este tiempo me has reafirmado tu amistad y apoyo incondicional, muchas gracias Raúl.

Acrónimos utilizados

ACS: Agua Caliente Sanitaria

ADCB: Asociación para el Desarrollo de la Casa Bioclimática

AP-7: Autopista 7

ASIT: Asociación de la Industria Solar Térmica

CAD: Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

CEN: Coeficiente de edificabilidad neta

CERMA: Calificación Energética Residencial Método Abreviado

CTE: Código Técnico de la Edificación

DC-09: Decreto del Consell nº151 de 2009

DB HE: Documento Básico Ahorro Energético

DB HS: Documento Básico Higiene y Salubridad

EDUSI: Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado

EPDM: Ethylene Propylene Diene Monomer / Monómero de Etileno Propileno Dieno

HULC: Herramienta Unificada Lider-Calener

IDAE: Instituto Para la Diversificación y Ahorro de Energía

IVE: Instituto Valenciano de la Edificación

LED: Light Emitting Diode / Diodo Emisor de Luz

NHL: Natural hydraulic lime / Cal Hidráulica Natural

OSB: Oriented Strand Board / Tablero de Partículas Orientadas

PGOU: Plan General de Urbana

PP: Polipropileno

PVC: Polyvinyl chloride / Policloruro de vinilo

RD: Real Decreto

Índice

RESUMEN.....	01
ABSTRACT.....	01
AGRADECIMIENTOS.....	02
ACRÓNIMOS UTILIZADOS.....	03
1. INTRODUCCIÓN.....	04
1.1. Motivación y justificación.....	06
1.2. Objetivos.....	07
1.3. Metodología.....	08
1.4. Problemas.....	09
2. ANTECEDENTES.....	10
2.1. Bioconstrucción.....	10
2.2. Arquitectura Bioclimática.....	10
2.3. Criterios de la bioconstrucción según ADCB.....	10
3. LOCALIZACIÓN Y CONTEXTO, LA CAÑADA.....	13
4. SITUACIÓN DEL SOLAR.....	15
4.1. Descripción del solar.....	17
4.1.1. Información Catastral.....	18
4.2. Cumplimiento del PGOU.....	19
5. CRITERIOS DE EMPLAZAMIENTO.....	20
5.1. Desarrollo del concepto.....	21
5.2. Ventilación.....	22
5.3. Orientación y soleamiento.....	25
5.3.1. Estudio de soleamiento.....	26
6. DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	28
6.1 Descripción de la vivienda.....	28
6.2- Cumplimiento DB-09.....	29
7. DISEÑO DE LA ZONA EXTERIOR.....	31
7.1. Accesos.....	31
7.2. Zona exterior.....	32
7.3. Vegetación.....	33
7.4. Piscina ecológica.....	36

8. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	40
8.1. Cimentación.....	40
8.2. Forjado sanitario.....	41
8.3. Muros portantes.....	42
8.4. Estructura, forjado de cubierta.....	44
8.5. Cubierta ajardinada.....	45
8.6. Particiones interiores.....	47
8.7. Pavimentos.....	48
8.7.1. Pavimento interior.....	48
8.7.2. Pavimento exterior.....	48
8.8. Carpinterías.....	50
8.9. Revestimientos.....	53
8.9.1. Revestimiento interior.....	53
8.9.2. Revestimiento exterior.....	53
9. INSTALACIONES.....	54
9.1. Instalación eléctrica.....	54
9.1.1. Energía solar fotovoltaica.....	54
9.1.1.1. Vivienda totalmente aislada.....	55
9.1.1.2. Componentes de la instalación.....	55
9.1.2. Circuito interior de la vivienda.....	56
9.2. Instalación agua fría y ACS.....	57
9.2.1. Cálculo de aporte solar mínimo ACS.....	58
9.3. Instalación para el confort térmico.....	61
9.4. Ahorro y reciclaje de agua.....	62
9.5. Domótica.....	63
10. NORMATIVA.....	64
11. DEMANDA ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA.....	65
11.1. Certificación energética.....	65
11.2. Resultados.....	66
12. CONCLUSIONES.....	67
13. BIBLIOGRAFÍA.....	68
14. ÍNDICE DE FIGURAS.....	71
15. ANEXOS.....	74

Capítulo 1. Introducción

1.1. Motivación y justificación

Personalmente, la motivación principal que me ha llevado a abordar este tema en mi trabajo de fin de grado es la concienciación con el medioambiente y la idea de convivencia del ser humano con la naturaleza. A esto hay que añadir que, en la época que vivimos, en España, tras la burbuja inmobiliaria y la posterior recesión económica el mercado de la vivienda ha disminuido catastróficamente en los últimos años. Esto deja fuera de juego a muchas personas que dependían de la actividad de este sector. El futuro de estas personas esta en emigrar a otros países donde el sector de la construcción este muy activo o en adaptarse a las demandas de la sociedad ofreciendo unos servicios hasta ahora prácticamente inexistentes como lo es por ejemplo la construcción ecológica y sostenible, que actualmente está cogiendo fuerza.

A escala global, la población está cada vez más preocupada por los problemas medioambientales como lo son la contaminación, el calentamiento global, el agotamiento de las energías fósiles, la escasez de agua, etc. Por ello la sociedad está cada vez mas concienciada con la utilización de materiales o productos cuyo proceso de obtención conlleve un bajo impacto ambiental, con el uso de energías renovables y con el ahorro del agua.

Es por esto que la vivienda que se desarrolla en el siguiente trabajo pretende servir a las personas que opten por un modelo de vida que respete la naturaleza y garantice un desarrollo social sostenible.

1.2. Objetivos

El presente trabajo de fin de grado tiene como objetivo principal definir una vivienda bajo los principios de sostenibilidad y respeto al medio ambiente. Con la ayuda de la arquitectura bioclimática y de la bioconstrucción se pretende alcanzar este objetivo, para ello:

- Se estudiara la situación y la arquitectura tradicional de la zona para aplicar estos conocimientos al diseño de la vivienda para que quede integrada perfectamente en el entorno donde se ubica. Igual que en la vivienda objeto del trabajo, la arquitectura tradicional en zonas rurales implica la utilización de materiales naturales que se pueden obtener del entorno cercano a la edificación.
- Se estudiará la climatología del lugar (vientos dominantes, lluvias, nevadas, temperatura), así como los factores que pueden determinar las características del clima en la situación específica de la vivienda como son las sombras, la vegetación, las edificaciones cercanas, etc. Una vez obtenida esta información se utilizará para adoptar un conjunto de medidas orientadas a adaptar el diseño de la vivienda al lugar donde se ubica.
- Reducir lo máximo posible los residuos nocivos generados en el proceso de ejecución de la edificación así como garantizar que los materiales empleados en su construcción sean respetuosos con el medio ambiente tanto en su proceso de obtención o fabricación como a lo largo de toda su vida útil. Incluso cuando el material ya no sea funcional, sus residuos deben poder reciclarse, reutilizarse o simplemente ser devueltos a la naturaleza sin que esto implique que la dañe.
- Respetar la vegetación autóctona y característica de la zona creando un jardín que requiera el mínimo mantenimiento posible.
- Conseguir un diseño ecológico y eficiente energéticamente, esto será posible aplicando medidas de control de la energía solar pasiva necesarias para reducir al máximo el consumo energético. Este consumo se satisfará totalmente mediante la energía fotovoltaica que generan los captadores solares situados en la cubierta.

1.3. Metodología

Para empezar con la realización del presente trabajo se ha recopilado información sobre la arquitectura bioclimática y sobre los procedimientos bioconstructivos en diversas fuentes tales como libros, revistas de arquitectura, páginas web y profesionales del sector entre otras. Esta tarea ha sido la más complicada dado que es un tema que se está empezando a desarrollar actualmente y no existe todavía una norma o reglamento que reúna estos procedimientos constructivos así como que contemple la utilización de determinados materiales. Una vez estudiados los criterios que tiene que seguir el diseño de una vivienda bioclimática se ha escogido un solar con las condiciones de orientación y soleamiento necesarias, y con el tamaño necesario para integrar en él la vivienda.

Elegido el solar se ha accedido a él para realizar las mediciones in situ y los croquis pertinentes para poder definir gráficamente la geometría del solar, para comprobar que coincide con la información catastral, la topografía del terreno y la localización de los pinos, ya que al encontrarnos en la Cañada estos adquieren una gran relevancia en el proyecto. Así mismo se han tomado fotografías tanto del solar como de su entorno y de algunos edificios característicos de la Cañada.

Para el desarrollo del proyecto de la vivienda unifamiliar aislada se ha estudiado el soleamiento de la parcela y las direcciones de los vientos dominantes para situar la vivienda dentro de la parcela con la orientación óptima que permita la ventilación natural cruzada y el máximo aprovechamiento de la energía solar. También se ha intentado respetar la vegetación existente en la parcela, especialmente los pinos por la normativa que los protege, y se ha creado un jardín de especies autoctonas que requieren de muy poca agua para su cuidado.

Habiendo definido el solar, escogidos los materiales y procedimientos constructivos, y escogida la ubicación de la edificación dentro de la parcela, se ha procedido al levantamiento gráfico de la vivienda mediante Auto CAD realizando todas las vistas, secciones y planos necesarios para la explicación del proyecto y para crear un modelo en tres dimensiones.

Posteriormente se ha empleado el modelo en tres dimensiones para hacer un estudio de soleamiento en el que se comprovara que la orientación escogida y el voladizo cumplen con el objetivo bioclimático de la vivienda. Este estudio se ha realizado con el programa llamado SketchUp2017 en el que se puede introducir la localización y orientación exacta de la vivienda y calcula la posición del sol cualquier día del año y a cualquier hora.

Por otra parte se ha dimensionado el sistema solar térmico de ACS con el programa CHEQ4 que es una herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas, escogiendo la caldera de biomasa como sistema de apoyo.

Finalmente con un programa para la certificación energética llamado CERMA, creado por el IVE, se ha comprobado que la vivienda cumple los requisitos energéticos exigibles. En este programa se han introducido los parámetros necesarios para definir la demanda energética de la manera más fiel posible, como las sombras, huecos, voladizos, localización y orientación, tipo de carpinterías y cristales, materiales utilizados y transmitancias térmicas de los materiales y sus estores, etc. Como resultado se ha obtenido el certificado de eficiencia energética.

1.4. Problemas

El primer problema que ha surgido en la realización del trabajo ha sido la falta de información acerca de la bioconstrucción ya que, aunque en la actualidad aumenta la preocupación por el mantenimiento y respeto del medio ambiente, no está legislado en muchas ocasiones ni el código técnico contempla la utilización de determinados materiales o procesos constructivos. De hecho la palabra bioconstrucción ni siquiera está contemplada por la RAE.

Otro problema que ha surgido durante el planteamiento del trabajo ha sido la elección del solar, ya que se tuvo que encontrar una parcela donde las dimensiones, la localización y la orientación fuesen las necesarias para edificar la vivienda siguiendo los criterios bioclimáticos. Además de estos requisitos y para complicar más la búsqueda, al solar se debía poder acceder para hacer las mediciones oportunas y confirmar la información catastral. Respecto al solar, el único problema que no se ha podido solucionar ha sido la obtención de un estudio geotécnico de la parcela.

Una vez medido el solar se ha observado que entre el linde de la parcela que da a la calle superior y el que da a la calle inferior existe un desnivel de dos metros y medio entre ellos. Se pensó integrar un garaje en la parte inferior creando dos niveles (el de la vivienda arriba y el del garaje abajo), sin embargo por las características de este proyecto se ha pretendido dar más importancia al jardín y se ha solventado el desnivel creando diferentes espacios verdes a distintas alturas, limitados por muros de mampostería en seco intentando imitar los antiguos bancales que se empleaban en el cultivo agrícola en laderas montañosas.

Esta decisión de priorizar el jardín al garaje también se ha tomado por otro problema, al que se ha hecho frente en el diseño de la vivienda, que ha sido la estricta normativa municipal respecto a la conservación de los pinos en la barriada de la Cañada, que obliga a respetar el mayor número posible de los pinos existentes en la parcela.

Capítulo 2. Antecedentes

2.1. Bioconstrucción

La bioconstrucción es un concepto que ha surgido en los últimos treinta años como consecuencia del aumento de la conciencia y la preocupación social por el medio ambiente. Sin embargo nuestros abuelos ya practicaban este tipo de construcción aunque sin los avances tecnológicos y de confort que existen actualmente en la construcción.

La palabra Bioconstrucción está compuesta por el prefijo bio- , que significa vida y la palabra Construcción 1.f. Acción y efecto de construir (RAE). Es por esto que entendemos por bioconstrucción a la materialización de un edificio, o cualquier otra construcción, mediante materiales y procedimientos constructivos que no sean nocivos para el medio ambiente en ninguna de las fases de vida de esta.

Los materiales empleados en la bioconstrucción deben ser materiales ecológicos obtenidos sin un elevado gasto energético o mediante energías renovables y preferiblemente naturales de la zona en la que se va a construir tanto porque serán más armoniosos y respetuosos con el entorno como por el ahorro del gasto energético que supondría el transporte. También forman parte de este tipo de construcción materiales reciclados, reciclables o reutilizados, como los neumáticos o las botellas de plástico.

2.2. Arquitectura bioclimática

Hay que diferenciar la bioconstrucción o construcción ecológica de la arquitectura bioclimática. La bioconstrucción se centra más en los materiales y procedimientos constructivos, sin embargo la arquitectura bioclimática se centra en el diseño de los edificios para que aprovechen lo máximo posible los recursos naturales, considerando en su diseño las condiciones climáticas del lugar donde se ubicará el edificio.

La misión primordial de este tipo de arquitectura es disminuir el impacto medioambiental mediante el ahorro de energía y la reducción de las emisiones de CO₂. Aunque el coste de las construcciones bioclimáticas puede ser elevado, a la larga se acaba ahorrando ya que pretenden ser autosuficientes energéticamente.

Los principales objetivos de la arquitectura bioclimática son los siguientes:

- Reducir la demanda energética del edificio.
- Conseguir un adecuado confort térmico, controlando factores como la ventilación, la temperatura y la humedad.
- Regular las pérdidas y ganancias energéticas en función de cada época del año para optimizar la eficiencia energética del edificio.
- Reducir la emisión de gases nocivos a la atmósfera, mediante el uso de energías renovables.

2.3. Criterios construcción bioclimática según ADCB

Proyecto bioclimático

Este proyecto se diseñara bajo los criterios de la arquitectura bioclimática: diseño del edificio para que demande la mínima energía posible, protección solar en verano y huecos al sur en invierno, utilización de los recursos naturales del entorno, captación y almacenamiento de energías renovables, conseguir una ventilación adecuada, utilización de materiales respetuosos con el medio ambiente. Para ello será indispensable una correcta orientación del edificio, un exhaustivo análisis de las preexistencias y de los materiales que se emplearán.

El código técnico de la edificación nos dice en su documento básico de salubridad que un objetivo básico de este documento:

“consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.”[CTE DB-HS. Art13.]

Impacto Ambiental

Un punto importante a tener en cuenta es la creación de un microclima en el que la vivienda se relacione con el entorno creando el menor impacto ambiental y paisajístico posible. Para reducir al máximo este impacto ambiental se estudiará y se tendrá en cuenta en el diseño de la vivienda, o edificación, la arquitectura vernácula de la zona, los materiales utilizados tradicionalmente y presentes en el entorno de cada lugar, la vegetación autóctona para los jardines y jardineras, y se velará porque la estética del edificio ejecutado conviva armoniosamente con el paisaje.

Insolación

Hay que tener muy en cuenta la incidencia del sol en el diseño de un edificio bioclimático ya que es uno de los factores que determina el ahorro de energía. Se abrirán huecos en la fachada sur para favorecer la entrada de radiación solar en invierno y dichos huecos también contarán con elementos de protección solar para el exceso de radiación en verano. En las fachadas que den a norte se reducirán al máximo los huecos para evitar la pérdida energética en invierno.

Envolvente térmica

La envolvente térmica es el compendio de todos los cerramientos del edificio que delimitan el espacio interior habitable de este con el exterior, el terreno, construcciones colindantes, etc.

Hay que prestar especial atención a la envolvente térmica del edificio que deberá poseer las características térmicas necesarias para no tener pérdidas importantes de temperatura o que no se caliente demasiado el edificio en verano, es decir que este muy bien aislado térmicamente y ejecutado correctamente en los puntos en los que pueda haber un puente térmico. La envolvente térmica debe garantizar el confort higrotérmico de la vivienda, así como limitar la demanda energética, aunque en esto también influyen factores como una correcta ventilación, la exposición a la radiación solar o el clima de la localidad entre otros.

Protección solar

Se deberá estudiar las sombras y el factor solar mediante elementos de protección solar activos (estores, lamas móviles, persianas, etc.) y pasivos (orientación, lucernarios, acristalamientos, voladizos, lamas fijas, etc.) con el fin de reducir al máximo la demanda energética haciendo al edificio más eficiente en cuanto a consumo destinado al confort higrotérmico.

En la fachada sur se colocarán elementos de protección solar como son lamas verticales o voladizos calculados para que impidan el paso del sol en verano y lo permitan en invierno.

Ahorro y calidad del agua

Una vivienda respetuosa con el medio ambiente contará con una serie de sistemas para proporcionar agua apta para el consumo de la forma más sostenible posible. Estos dispositivos serán los siguientes:

- Inodoros con cisternas de seis litros con descarga ponderada
- Reutilización de aguas pluviales para riego del jardín de la parcela.
- Reutilización de las aguas procedentes del lavavajillas, lavadora y ducha, para descarga del inodoro.
- Mecanismos de aireación del agua en lavabo, bidé y ducha.
- Grifería con pulsador temporizado, grifería termostática.
- Fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.
- Depuración de aguas grises para minimizar la carga contaminante devuelta a la red.

Agua caliente con energía solar térmica

El CTE también establece en su documento básico de ahorro de energía que aquellos edificios en los que se prevé el uso de agua caliente sanitaria, se cubrirá parte de las necesidades térmicas relativas a esta necesidad equipando al edificio con sistemas que capten y almacenen la radiación solar, teniendo en cuenta adecuarla a las características climáticas de cada zona para tener en cuenta la cantidad de radiación solar.

En la exigencia básica HE4 se establecen los valores mínimos de contribución de energía solar térmica de baja temperatura, al margen de otros más restrictivos que puedan establecer las administraciones. Para el ACS se podrían considerar también energías como la eólica, la geotérmica o la producida por la biomasa.

Iluminación natural

El edificio tendrá en cuenta una distribución y una disposición de huecos que dé prioridad a la luz natural frente a la artificial. Se diseñara para aprovechar al máximo la luz natural, en lo referente a distribución, orientación, huecos, etc. En la exigencia básica HE3 “eficiencia energética de las instalaciones de iluminación” del documento básico “Ahorro de energía” se dice que los edificios estarán previstos de instalaciones de iluminación que se adapten a las necesidades de los usuarios, eficientes energéticamente y con dispositivos de control que permitan regular y configurar la cantidad de luz en función del uso y la ocupación de cada zona. También se dotará a la vivienda de elementos de control de la entrada de luz solar directa e indirecta.

Energía fotovoltaica

El código técnico en su documento básico de ahorro de energía expone que uno de los principales objetivos para el que está destinado, es lograr un uso sostenible de la energía utilizada en los edificios para disminuir el consumo en su fase de proyecto, de uso y de mantenimiento, intentando también que la energía provenga de procesos de obtención renovables. El código técnico de edificación también establece los edificios que dispondrán de sistemas fotovoltaicos que capten y transformen la energía solar en eléctrica. También, en la exigencia básica HE5 se establecen los valores mínimos de contribución de energía eléctrica fotovoltaica, al margen de otros más restrictivos que puedan establecer las administraciones.

Red de desagüe separativa

Toda edificación dispondrá de una doble red de desagüe: una para las aguas pluviales y otra para las aguas residuales. Se deben reutilizar las aguas pluviales para el riego del jardín de la parcela. Las aguas residuales se enviarán a la red separativa de alcantarillado municipal.

Selección de residuos

Toda edificación estará dotada de espacios y medios que permitan desechar los residuos que generan los usuarios conforme el sistema de recogida de residuos público de forma que se favorezca la correcta separación de estos para su posterior proceso de reciclaje. Es importante estar concienciado con la importancia del reciclaje ya que en España solo se recicla un veintinueve por cien de los residuos urbanos, lo que aumenta gravemente el consumo de recursos naturales primarios.

Materiales

Los materiales que se escogerán tendrán el mínimo impacto ambiental en todo el proceso de: obtención de materias primas, fabricación, transporte, instalación, etc. Los materiales deben ser respetuosos con el medio ambiente durante y al finalizar su vida útil.

Electrodomésticos

Se instalarán electrodomésticos de alta eficiencia energética y elementos para la iluminación de bajo consumo energético para reducir tanto el consumo energético como el gasto económico, ya que determinarán en gran parte el consumo eléctrico total de la vivienda.

Vegetación

La vegetación puede ser utilizada como un elemento de protección solar. Con árboles de hoja caduca podemos crear sombras a conveniencia para las diferentes condiciones de invierno y verano. Se ha de intentar siempre que la vegetación de la que nos rodearemos será la autóctona para mayor integración de la edificación en el entorno. En el caso de la vivienda que se definirá en el siguiente desarrollo del trabajo, la vegetación servirá de protección solar en los días de verano y se dispondrá de una cubierta ajardinada que también servirá como elemento de protección de la radiación solar para la cubierta, disminuyendo notablemente las ganancias de temperatura de la vivienda a través de esta.

Preinstalación domótica

Las viviendas incorporarán una preinstalación domótica, con el fin de optimizar los recursos energéticos que consumen: iluminación, consumo y ahorro de agua, uso eficiente de los electrodomésticos, regulación de la temperatura a partir del control de la luz solar y la ventilación, etc. Todo ello para aumentar la eficiencia energética de la vivienda.

Capítulo 3.

Localización y contexto, la Cañada

La Cañada es un barrio de viviendas residenciales aisladas en su mayoría, perteneciente al municipio de Paterna, con una población próxima a los diez mil habitantes. Antiguamente llamada la Cañada de los Pinos hasta 1998, cuando se aceptó oficialmente el nombre simplificado. Esta población era zona de paso de los ganaderos trashumantes que atravesaban el pinar hasta llegar al río Turia, cuyas aguas daban de beber a los animales. A principios del siglo XX se desarrolló un área residencial de viviendas aisladas que daban servicio a los ciudadanos de Valencia que buscaban un lugar bien conectado con la ciudad pero con la posibilidad de tener un espacio exterior en su vivienda (jardín, terraza, piscina, etc.) con menos densidad de población que en la ciudad y en un entorno natural.



Figura 1. Plaza Puerta del Sol y apeadero. 1950. www.juanansoler.blogspot.com

La Cañada es una de las zonas residenciales más antiguas del área metropolitana de Valencia. El barrio residencial de la Cañada dispone de una estación de metro con su mismo nombre, un centro de salud, una iglesia contemporánea y una zona comercial. También dispone de un gran parque que se encuentra justo detrás de la estación de metro el cual es una prolongación del bosque de la Vallesa que forma parte del Parque Natural del Río Túria, esta zona cuenta con una gran cantidad de pinos mediterráneos.

Además, la barriada de la Cañada dispone de excelentes comunicaciones, cuenta con varias líneas de bus, esta cerca de la autopista A-7, del aeropuerto de Manises y está a tan solo 16km de la costa.

Esta urbanización tiene una pequeña cantidad de fincas o pisos concentradas alrededor de la estación donde se concentran la mayor parte de los comercios. El resto de la urbanización, donde se ubica la vivienda que se está definiendo en este proyecto, sigue el patrón habitual de las urbanizaciones de calles rectas, amplias y largas formando islas cuadradas alrededor de casas unifamiliares. En muchos casos estas casas son verdaderos palacios de estilo de alquería valenciana tradicional o incluso de estilo modernista.



Figura 2. (A) Estación de metro de la Cañada. (B) Parque la Cañada. 2018. Fuente propia.

La Cañada o Cañada de los Pinos es un barrio del municipio de Paterna al Nord-Oeste de la Huerta de Valencia. Se sitúa al Nord-Oeste del término municipal y limita por el oeste con el Bosque de la Vallesa y con una urbanización que pertenece al municipio de la Eliana; por el Este limita con el polígono industrial Fuente del Jarro (Paterna) y está separada de este por la Autopista del Mediterráneo. La Cañada se encuentra a siete kilómetros de la ciudad de Valencia y forma prácticamente una población independiente de Paterna de 9.000 habitantes.

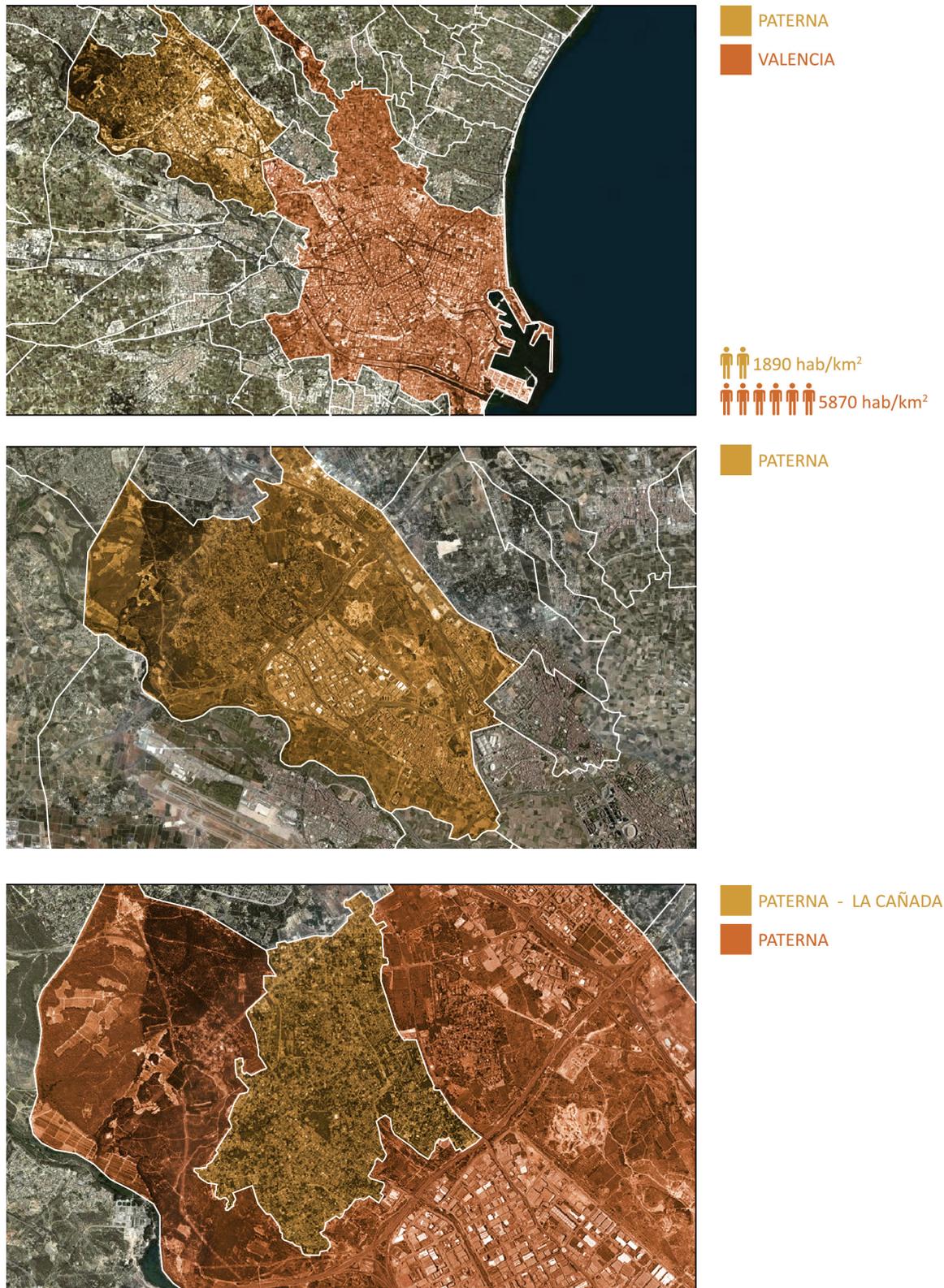


Figura 3. Aproximación territorial a la Cañada. 2018. Fuente propia.

Capítulo 4. Situación del solar

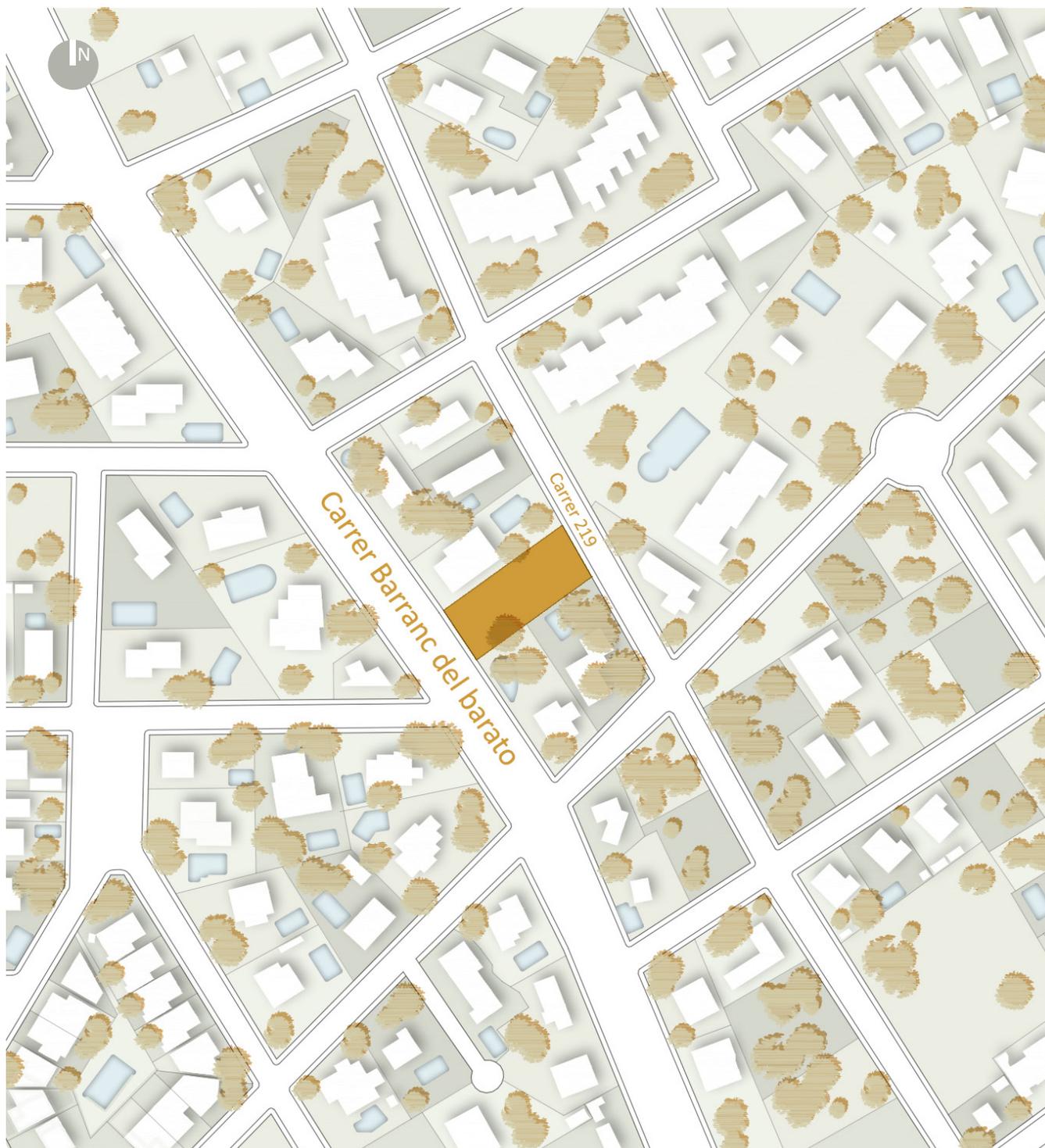


Figura 4. Plano de situación. 2018. Fuente propia.

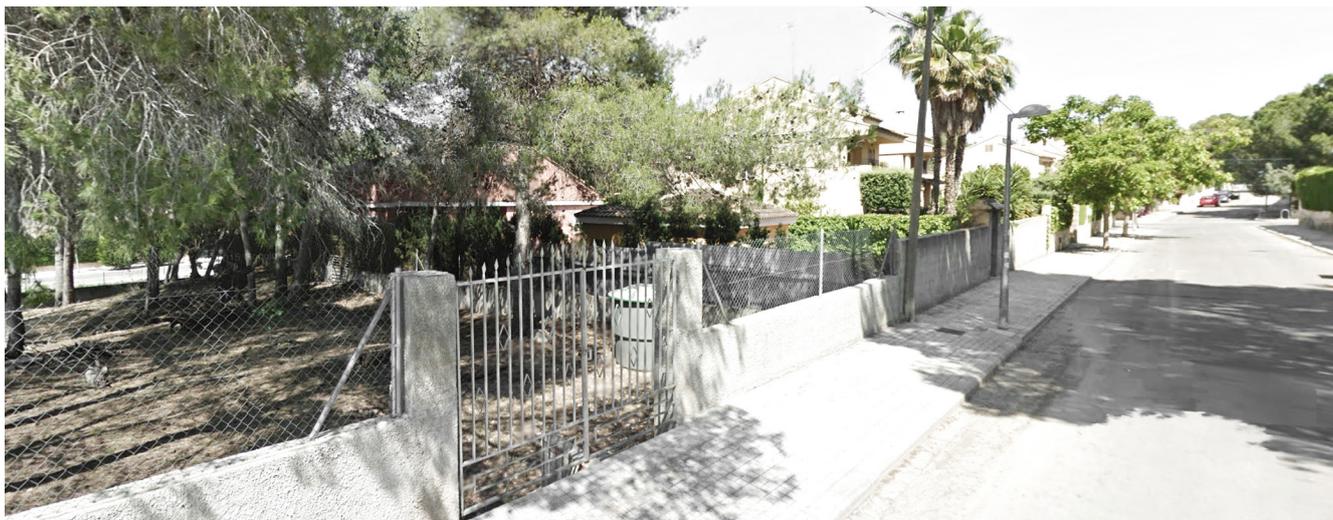


Figura 5. Vista desde c/ 219. 2018. Fuente propia.

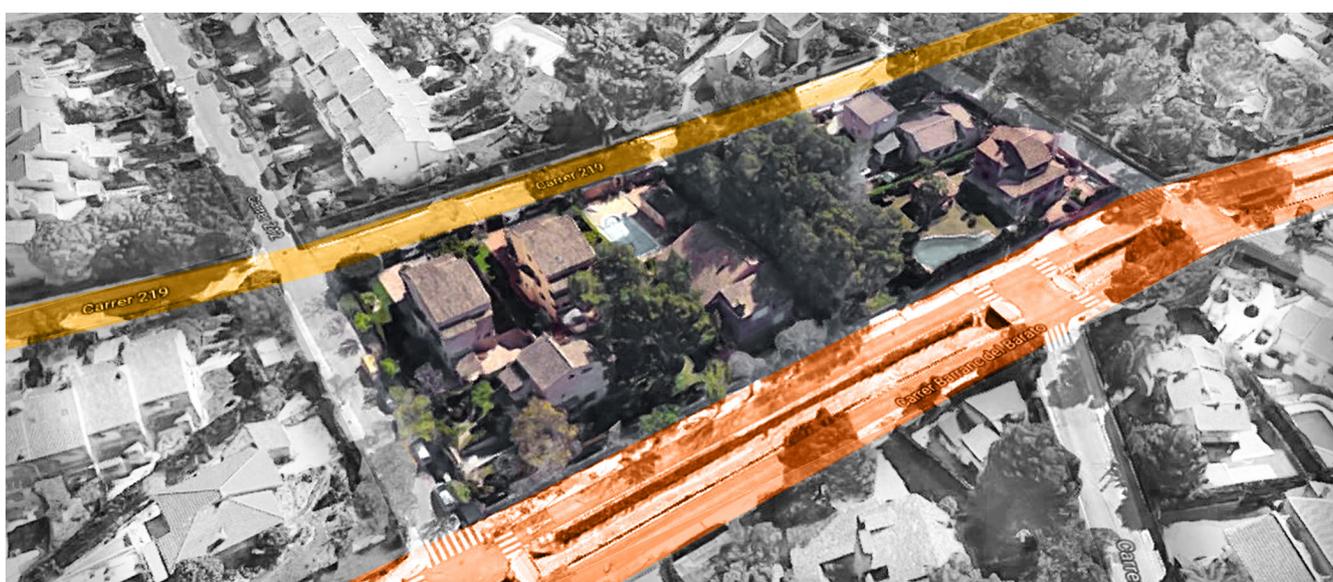


Figura 6. Vista aérea de la parcela. 2018. Fuente propia.



Figura 7. Vista desde c/ Barranc del Barat. 2018. Fuente propia.

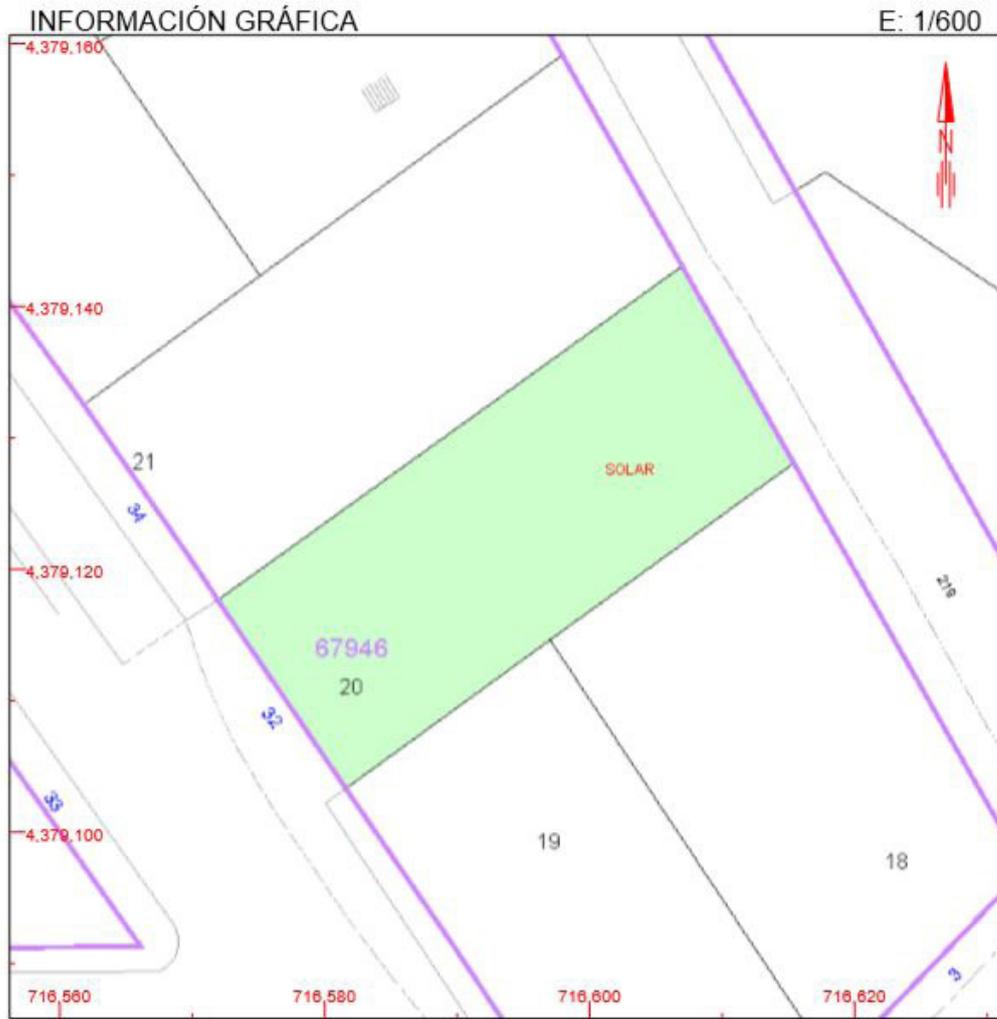
4.1. Descripción del solar

El solar escogido para situar la vivienda del presente trabajo se encuentra en la calle Barranc del Barat número 32, de La Cañada en el municipio de Paterna. Coordenadas U.T.M. del solar: X = 716,594 Y = 4,379,123 Este solar tiene una forma casi rectangular y cuenta con una superficie de 735 metros cuadrados. Se accede a el por la calle Baranc del Barat en su lado sudoeste de 18,8 metros de longitud, y por la calle 219 en su lado Nordeste de 18,00 metros. Entre estos dos lados del solar, que dan a dos calles casi paralelas, existe un desnivel de 2,5 metros. Sus lados Noroeste, de 43,35 metros, y Sureste, de 41,00 metros de longitud, lindan con las propiedades vecinas. El solar cuenta con numerosos pinos que se intentarán respetar en la medida de lo posible.



Figura 8. Estado actual del solar. 2018. Fuente propia.

4.1.1. Información Catastral



REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
6794620YJ1769S0001WL

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	
CL BARRANC DEL BARATO 32 BI:A Suelo	
46182 PATERNA [VALENCIA]	
USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif.	
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN		
CL BARRANC DEL BARATO 32		
PATERNA [VALENCIA]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	735	Suelo sin edificar

Figura 9. Información catastral. 2017. www.catastro.mhe.es.

4.2. Cumplimiento del PGOU



Figura 10. Aplicación del PGOU(1). 2018. Fuente propia.

Condiciones para el emplazamiento de la edificación principal en la parcela. La distancia mínima de la edificación principal, incluso de los cuerpos y elementos salientes a los lindes de la parcela que la contiene y a otras edificaciones será la siguiente:

1. Distancia con el viario: 5 metros.
2. Distancia a otras unidades de edificación auxiliar: 6 metros.
3. Distancia de la parcela con otros terrenos de dominio privado: 3 metros.



Figura 11. Aplicación del PGOU(2). 2018. Fuente propia.

4. Parámetros de la edificación

- Índice de edificabilidad neta de parcela: 0'4 metros cuadrados.
- Ocupación máxima de parcela por la edificación: 30 por ciento.
- Número de plantas y altura reguladora máximas: dos plantas y siete (7) metros.

Superficie total de la parcela: 735 m²

Superficie construida: 145 m² ≤ 220 m² (30% de la superficie total de la parcela)

5. Se permite piscinas que sobresalgan un máximo de 1 metro del terreno, situadas a 2 metros de cualquier lindero.

6. La pieza se orienta a Sudeste y se abre al jardín y la piscina. Esta orientación es la óptima para el aprovechamiento de la luz natural.

Capítulo 5. Criterios de emplazamiento



Figura 12. Plano de emplazamiento. 2018. Fuente propia.

5.1. Desarrollo del concepto

El desarrollo conceptual de esta vivienda se basa en un esquema de **distribución lineal**.

que permite que todas las estancias de la vivienda estén **orientadas a sudeste**.

Las estancias de la vivienda se ordenan según su privacidad, **de lo más público a lo más privado**.

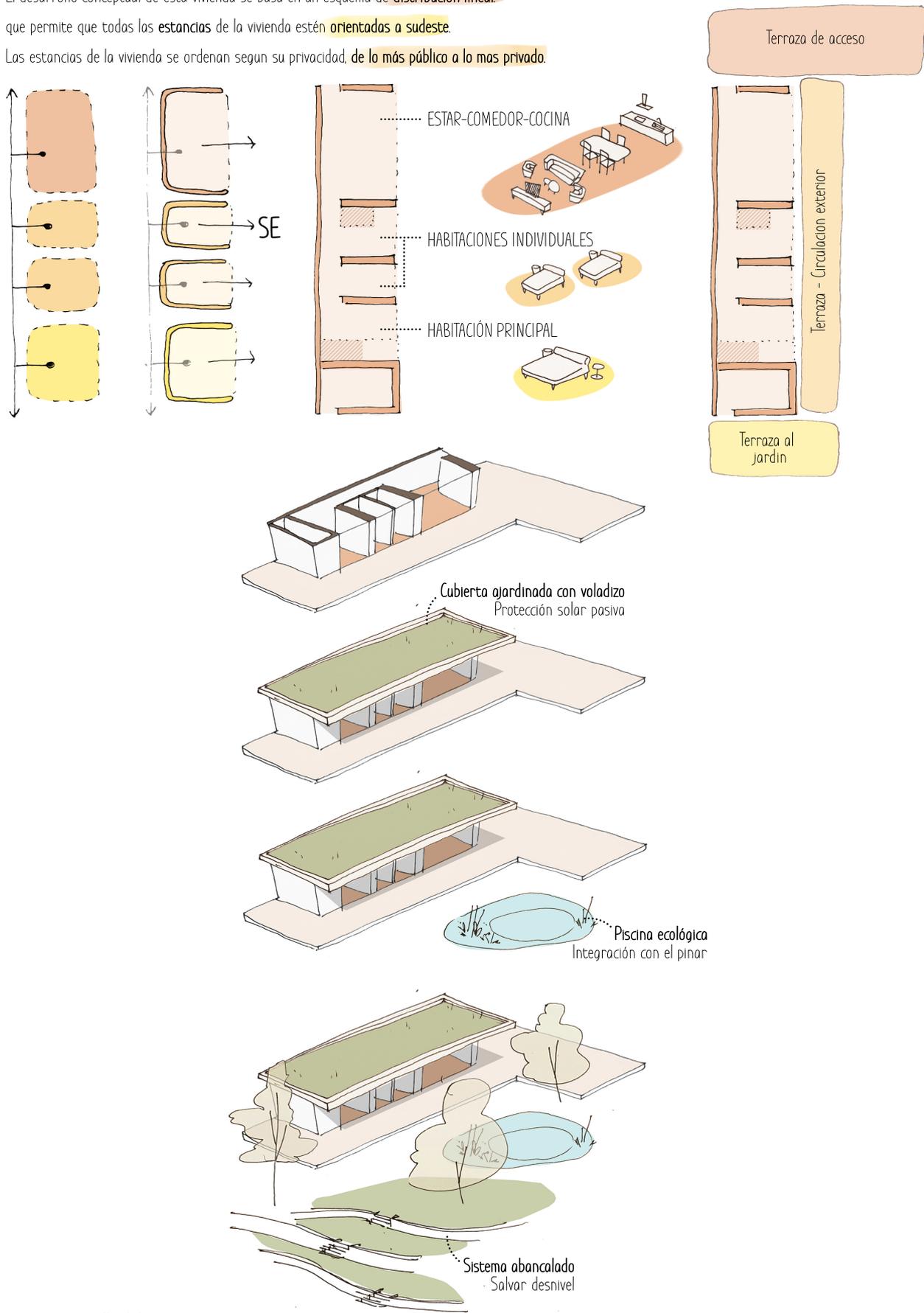


Figura 13. Desarrollo del concepto. 2018. Fuente propia.

5.2. Ventilación

"Los edificios dispondrán de ventilación natural cruzada a dos fachadas (idealmente opuestas) y de sistemas de ventilación híbridos o mecánicos, que aporten un caudal suficiente de aire exterior y que garanticen la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes." [CTE DB-HS3]

La ventilación de la vivienda bioclimática que nos ocupa será principalmente una ventilación natural cruzada entre dos fachadas opuestas del edificio, la Sur-Este y la Nord-Oeste. La orientación del edificio es fundamental para conseguir una correcta ventilación, hay que tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes y la incidencia de estos sobre las fachadas. En este caso se han obtenido las principales direcciones dominantes del viento durante el año en la zona donde se ubica la vivienda a partir de datos de la estación meteorológica del aeropuerto de Valencia.



Figura 14. Dirección mensual del viento dominante en la estación meteorológica del aeropuerto de Valencia. 2017. www.windfinder.com.

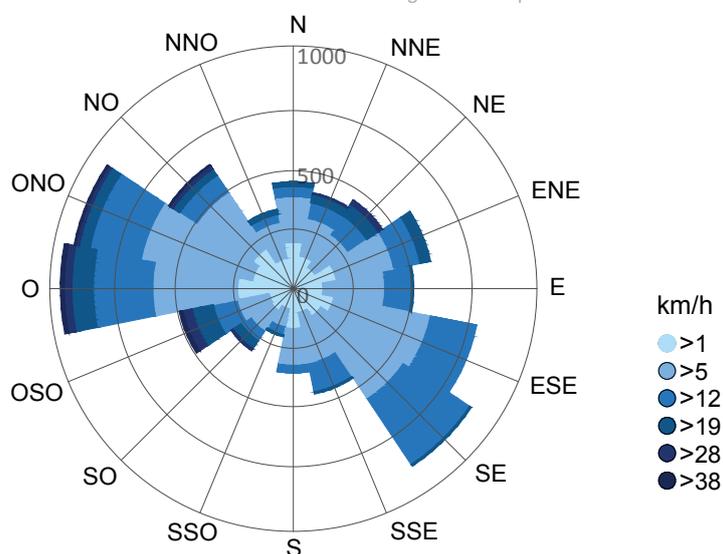


Figura 15. Número de horas anual y velocidad en la que sopla el viento en cada dirección en Paterna. 2017. www.meteoblue.com.

Como se observa, el viento incidirá mayoritariamente en verano por la fachada Sur-Este y en invierno por la Nord-Oeste, permitiendo así la ventilación cruzada durante todo el año. Esto se debe a que al incidir el viento sobre una fachada, y no en la opuesta, se crea una diferencia de presiones consiguiendo una ventilación más efectiva.

En la exigencia básica HS3 "Calidad del aire interior" del documento básico de salubridad del CTE se dispone que todos los edificios estarán diseñados para que la ventilación sea la adecuada, renovando el aire viciado o contaminado por el uso habitual de cada recinto y permitiendo la extracción de este y la entrada de aire exterior.

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Figura 16. Caudal de ventilación mínimos según el CTE. 2006. CTE DB-HS 3.

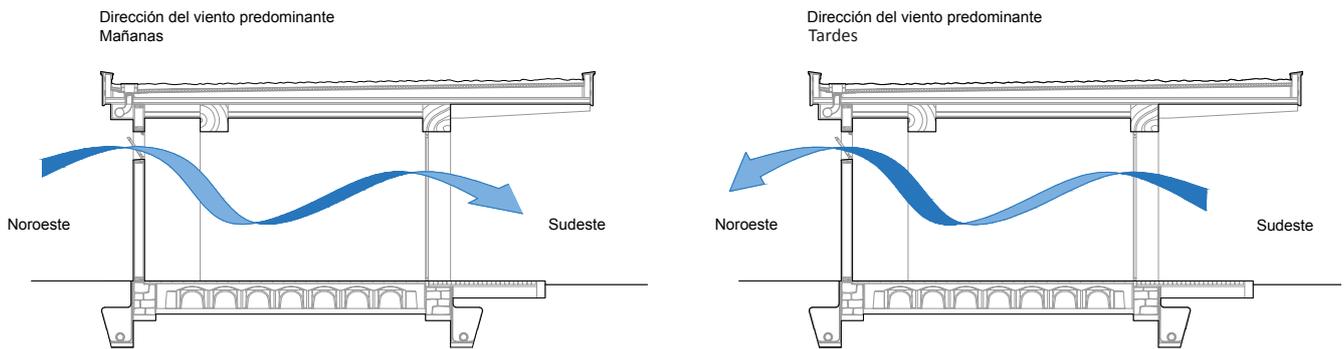
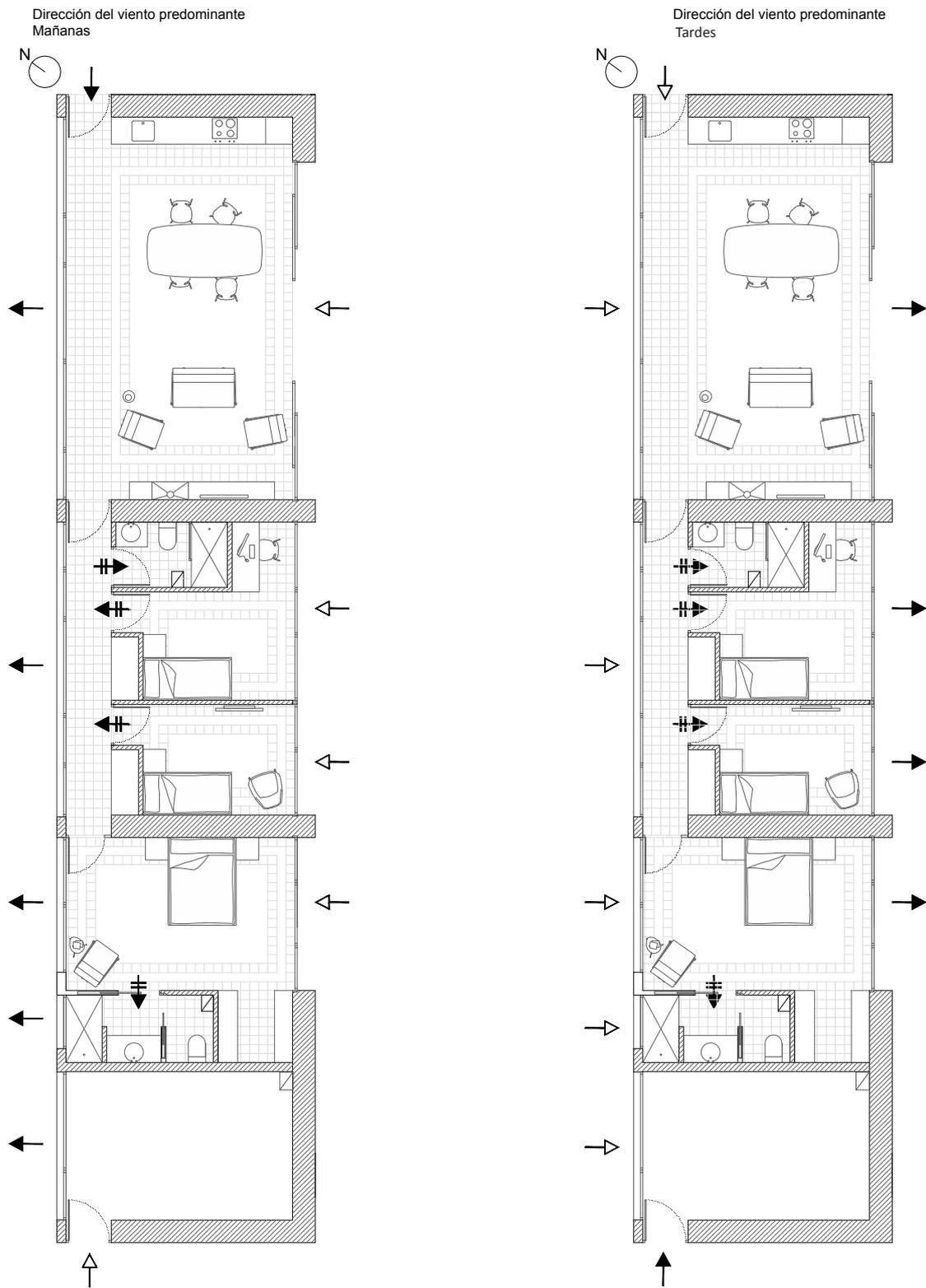


Figura 17. Ventilación natural cruzada de la vivienda. 2018. Fuente propia.

En el caso de la presente vivienda el sistema de ventilación será híbrido, favoreciendo la extracción del aire de los locales secos a los húmedos. Ha sido diseñada una fachada acristalada a sudeste para permitir la admisión de aire y otras en la fachada opuesta, noroeste, para la extracción. Tanto en los baños como en la cocina y el cuarto de instalaciones se instalarán sistemas de extracción mecánicos para apoyar la ventilación natural cruzada, conduciendo el aire por conductos de extracción, los aireadores se colocarán a una altura del suelo superior a 1,80m.

En los dormitorios individuales el paso del aire se garantizará mediante la utilización de puertas que servirán como aperturas de paso entre local de admisión(dormitorio individual) y el local de extracción(distribuidor).

Por la disposición de nuestra vivienda sabemos que siempre va a soplar el viento en una de las dos fachadas principales dotadas de huecos para crear una ventilación natural cruzada, por ello se dispondrán en las carpinterías aberturas mixtas, que funcionen alternamente como aberturas de admisión o de extracción dependiendo de cómo incida el viento. Sabemos que por las mañanas las brisas vienen de poniente y por las tardes de levante, por la mañana incidirá el viento por la fachada nordeste y por la tarde por la sureste.



—▷ Abertura de admisión ← Abertura de extracción ▨ Conducto de extracción ⇄ Abertura de paso

Figura 18. Plano de aberturas. 2018. Fuente propia.

5.3. Orientación y Soleamiento

Esta vivienda se ha diseñado teniendo en cuenta la importancia de una buena orientación para reducir la demanda energética. La fachada principal de la vivienda abre a sureste permitiendo que todas las estancias de la vivienda tengan luz natural directa durante todo el año.

La orientación sureste permite que la vivienda tenga luz directa durante todo el día en invierno. En verano las horas de luz directa se desarrollan durante la mañana hasta el medio día, para evitar el exceso de calor que produciría la entrada de luz en verano se ha diseñado un voladizo como medida de protección pasiva ya que la inclinación del sol en esta época es mas perpendicular.

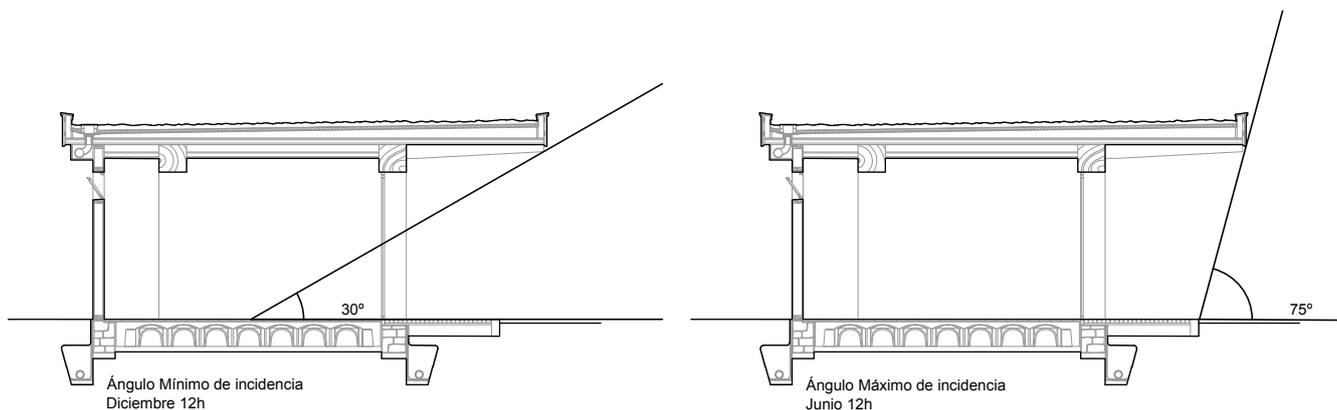


Figura 19. Incidencia solar. 2018. Fuente propia.



Figura 20. Plano orientación de la vivienda. 2018. Fuente propia.

5.3.1. Estudio de soleamiento

Para el correcto diseño del voladizo como medida de protección solar pasiva se ha creado un modelo en tres dimensiones de la vivienda con el que se ha calculado la incidencia y posición del sol en cada momento introduciendo en el programa RhinoCeros3D y V-Ray las coordenadas exactas de la ubicación de la vivienda y en la orientación correspondiente.

Como se puede observar en las imágenes el diseño del voladizo ha permitido que la vivienda mantenga la luz directa durante las mañanas a lo largo de todo el año. En las horas de mayor intensidad de radiación solar el voladizo crea una sombra en primavera verano y otoño pero permite el paso de luz directa en los meses fríos de invierno.

Para simplificar se han escogido los dos equinoccios y los dos solsticios en tres horas del día representativas.

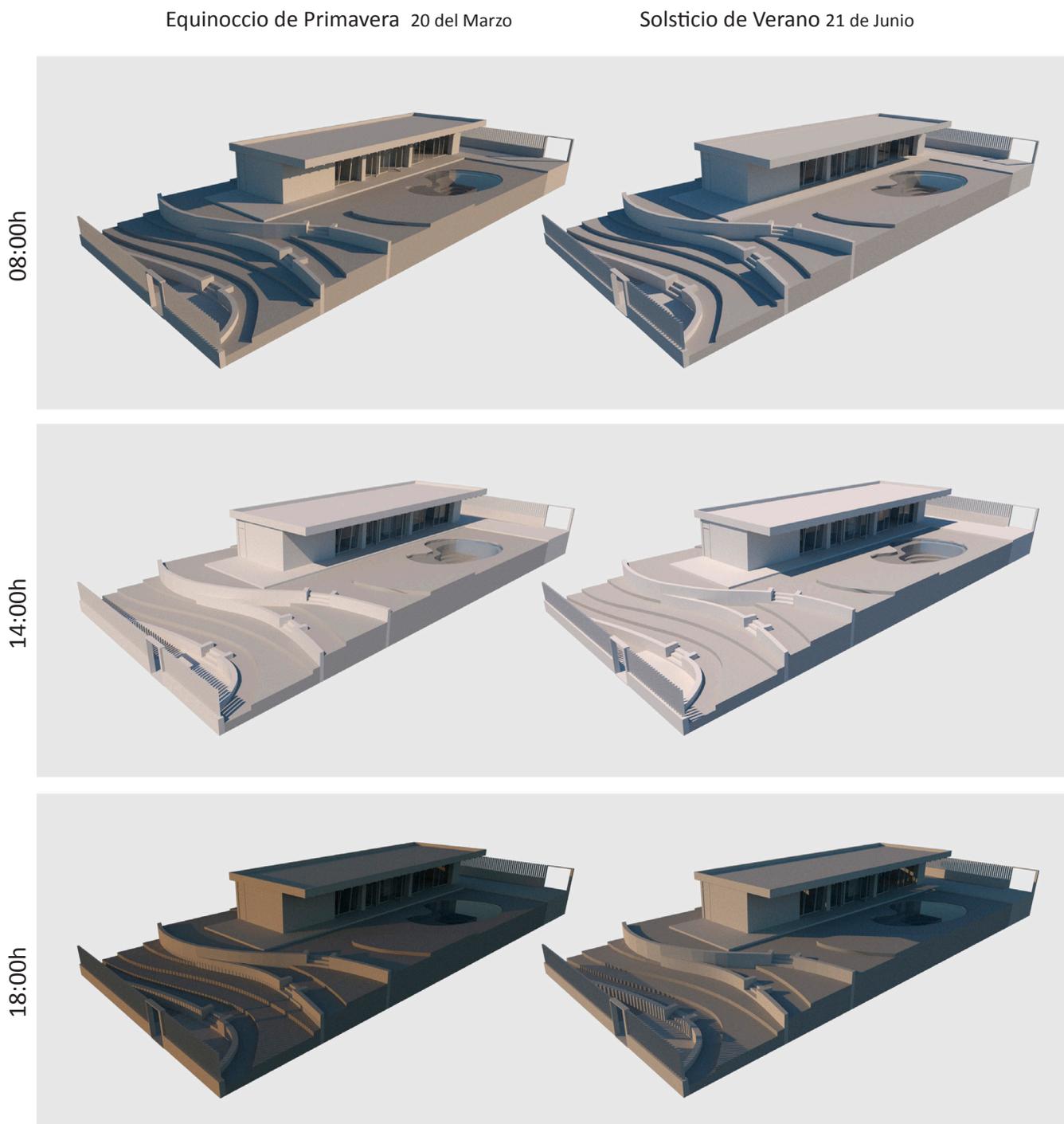


Figura 21. Estudio de soleamiento(1). 2018. Fuente propia.

Equinoccio de Otoño 23 de Septiembre

Solsticio de Invierno 21 de Diciembre

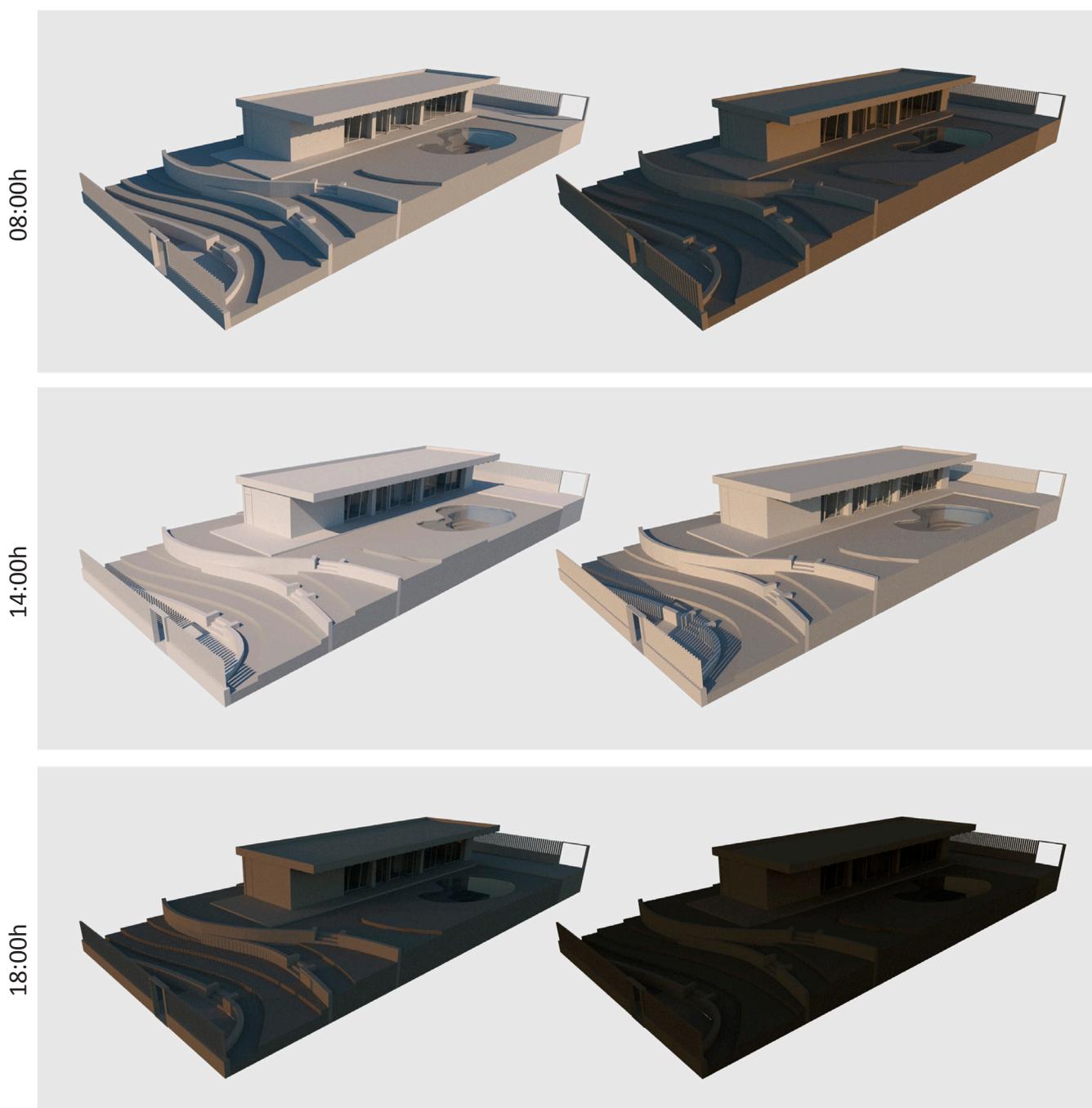


Figura 22. Estudio de soleamiento(2). 2018. Fuente propia.

Capítulo 6. Distribución interior

6.1. Descripción de la vivienda

Para definir la distribución interior de la edificación han sido condicionante primero la morfología de la parcela y la integración de la vivienda en esta, y segundo la incidencia solar sobre las distintas fachadas.

Se accede a la vivienda desde su fachada noroeste, conectada directamente con la calle de mayor cota (calle 219). Por este acceso se entra a la sala de estar-comedor-cocina, un espacio diáfano con una gran superficie acristalada a sudeste que permite a los usuarios mantener la sensación de estar en el pinar dentro de la propia vivienda.

Esta fachada sudeste esta acristalada en todas las estancias de la vivienda permitiendo la entrada de luz y aire natural a lo largo de todo el año, está dotada de un sistema de protección solar pasivo, voladizo, y un sistema de control del paso de luz mediante estores, uno translucido y otro opaco, permitiendo tamizar la luz a gusto del usuario en función de sus necesidades.

Pasada la zona de día se diseña un distribuidor situado en la fachada noroeste, separado del exterior por un tabique de veinte centímetros de espesor, compuesto de placas de arcilla ecolay y celulosa tratada en su interior como aislante térmico. Esta fachada no tiene un carácter estructural, lo que permite el paso de instalaciones y la ejecución de ventanas horizontales que se sitúan en la parte superior del tabique, permitiendo la ventilación de las habitaciones contiguas al distribuidor.

Las habitaciones individuales al igual que el resto de estancias están orientadas a sureste y incorporan una puerta acristalada que permite la comunicación directa al jardín.

La habitación principal ha sido diseñada lejos de la zona de día para tener mayor privacidad, al igual que el resto de habitaciones esta también abre al jardín y cuenta además con su propio baño y vestidor.

Por último en la fachada sudoeste se sitúa un local destinado al almacenamiento de útiles y enseres además de albergar los equipos de las instalaciones necesarias. Una pequeña terraza con vistas al terreno abancalado y al acceso secundario de la parcela cierra la pieza.

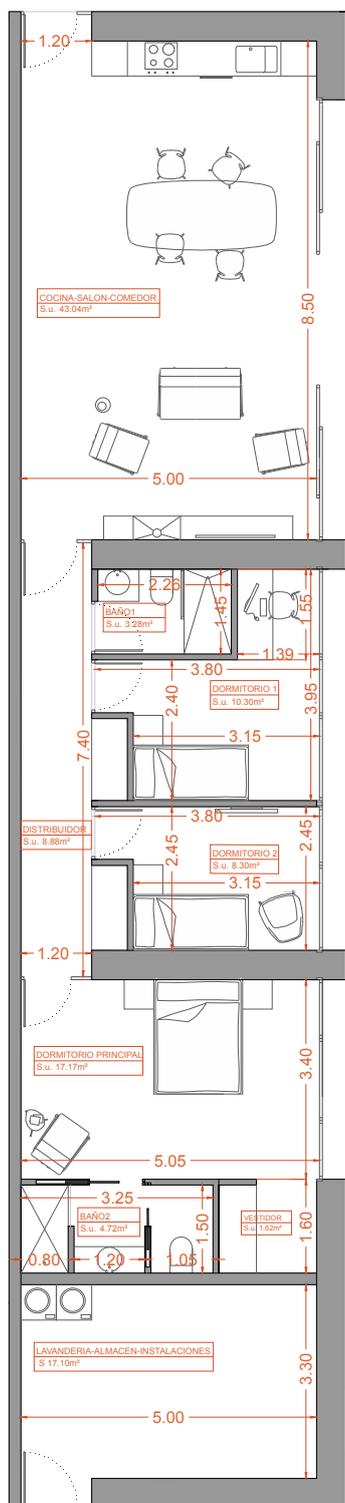


Figura 23. Cotas y superficies. 2018. Fuente propia.

6.2. Cumplimiento de la norma DC-09

La superficie útil interior mínima es de 30m² y nuestra vivienda cuenta con 114,35 m²

Tipos	Sup. mínima(m ²)	Superficie util(m ²)
Dormitorio sencillo 1	06	10.30
Dormitorio sencillo 2	06	08.88
Dormitorio principal	08	17.17
Estar-comedor-cocina	18	43.25
Baño 1	03	03.28
Baño 2	03	04.71

Figura 24. Comparativa superficies mínimas y de los recintos de la vivienda. 2018. Fuente propia.

Dado que esta vivienda cuenta con tres dormitorios, se han instalado dos baños. Uno de ellos tiene acceso directo desde el distribuidor permitiendo la higiene personal de los usuarios sin la necesidad de pasar por una habitación como establece la norma.

Otra característica a tener en cuenta en el cumplimiento de esta norma es la altura libre mínima que debe ser mayor a 2,5m, siendo la altura libre de 2,95m en este proyecto.

Para el diseño de los aseos se ha tenido en cuenta las zonas que ocupan los aparatos sanitarios y se ha tenido en cuenta también el espacio destinado a su utilización:

Se han respetado al dimensionar las estancias las figuras mínimas que se establecen en el DC-09:

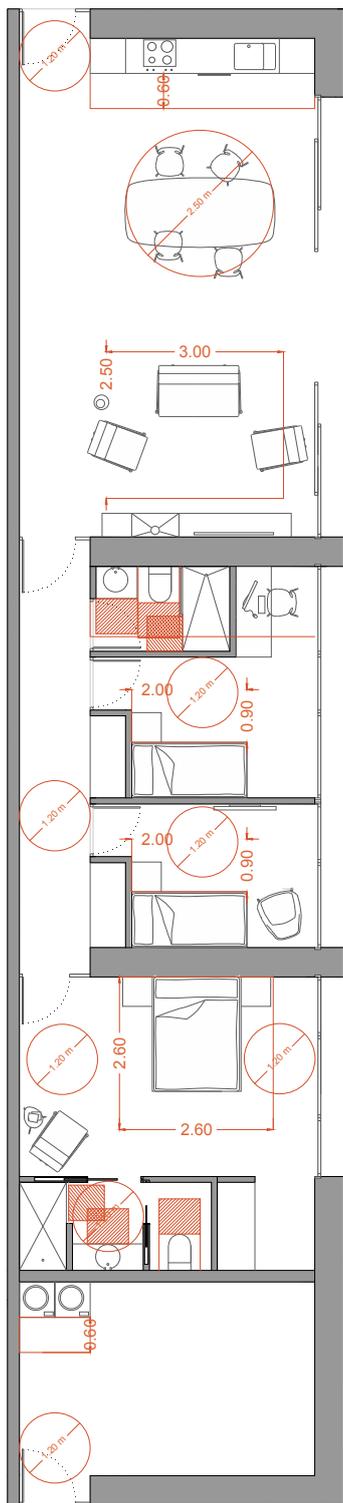


Figura 25. Plano de accesibilidad. 2018. Fuente propia.

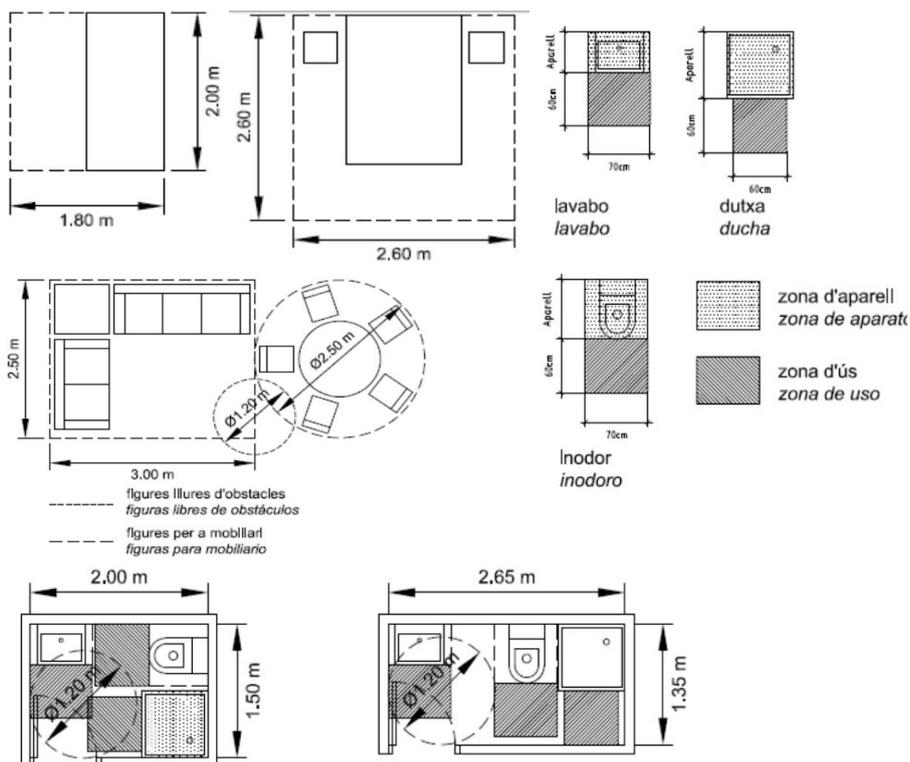


Figura 26. Figuras libres de obstáculos. 2009. DC-09.



Figura 27. Visualización de la sala de estar-comedor. 2018. Fuente propia.

7.1. Accesos

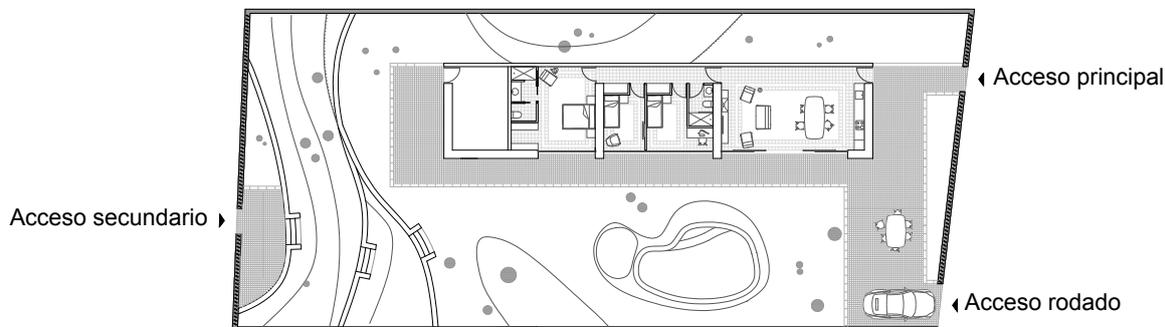


Figura 28. Plano de accesos de la parcela. 2018. Fuente propia.

En la calle 219, cara nordeste del solar, situada en la cota más alta se situara el acceso rodado y el acceso principal de la vivienda a la misma cota el pavimento de la vivienda.

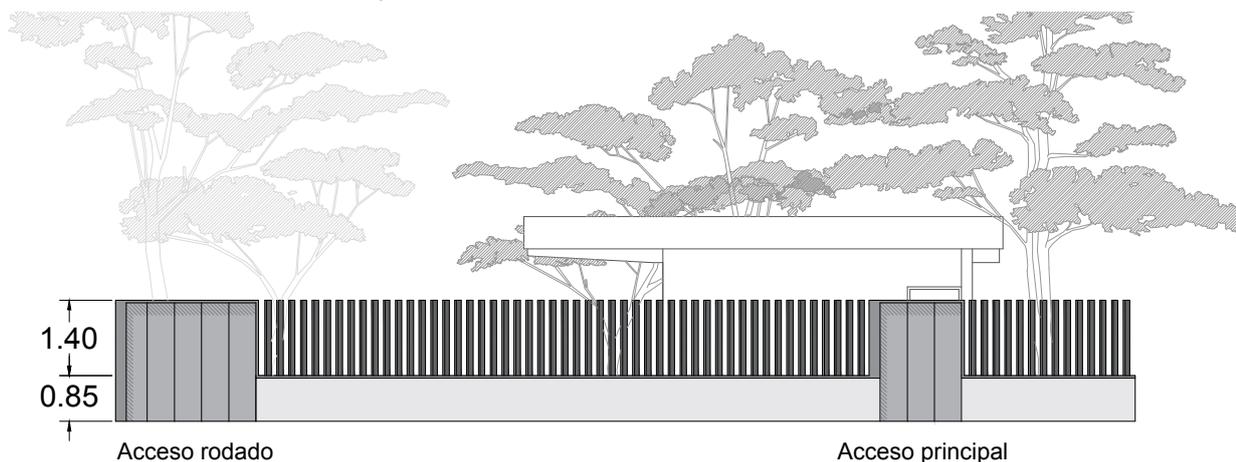


Figura 29. Fachada c/219. 2018. Fuente propia.

En la calle Barranc del Barat, la situada en la parte inferior de la parcela por su lado sudoeste, se sitúa un acceso secundario que da paso a una pequeña terraza adoquinada.

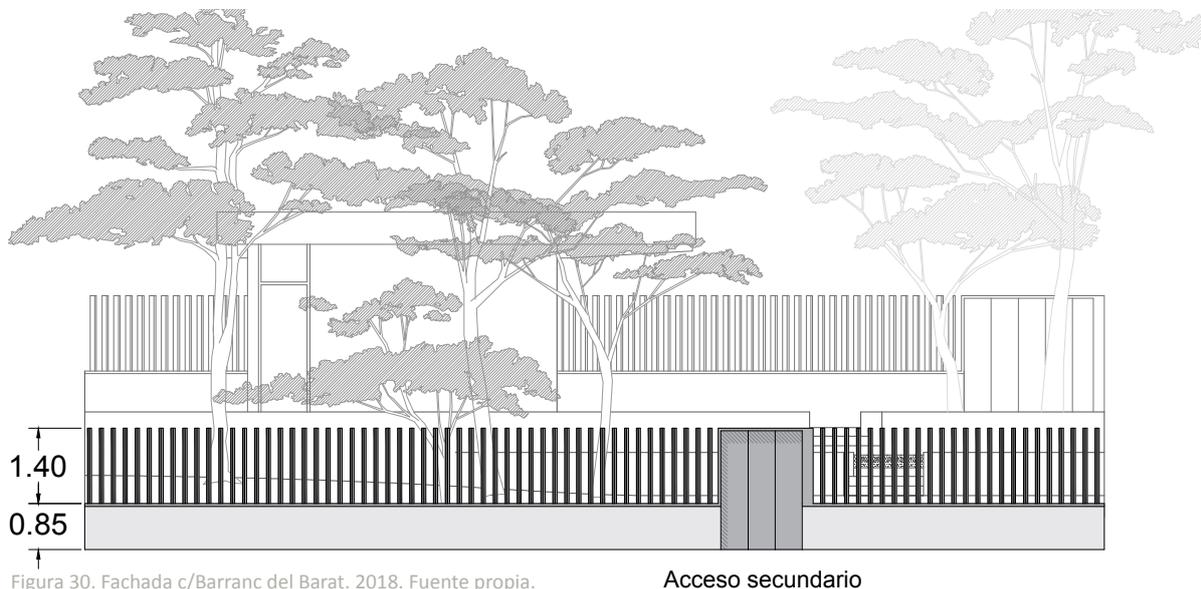


Figura 30. Fachada c/Barranc del Barat. 2018. Fuente propia.

7.2. Zona exterior

La vivienda se sitúa próxima al linde noroeste del solar permitiendo que la fachada sureste se abra al pinar donde la vegetación actual convive con una piscina ecológica, que imita el proceso de depuración natural del agua. Para solventar el problema del desnivel del solar, se ha planteado un jardín abancalado respetando la ubicación actual de los pinos en el solar. Los bancales además se utilizarán como elemento organizador del jardín, creando distintas atmosferas a medida que se asciende aproximándose a la vivienda.



Figura 31. Visualización del jardín. 2018. Fuente propia.

7.3. Vegetación

Para el jardín de la parcela se han escogido plantas que requieren un mantenimiento muy bajo. Requieren poca agua y la mayoría son autóctonas del entorno donde se ubica la vivienda. También se ha pretendido respetar la vegetación original de la parcela conservando los pinos que en ella se encuentran y que son tan característicos de esta zona de la barriada de la Cañada (antiguamente llamada, La Cañada de los Pinos). Las plantas que conformarán la vegetación de la parcela son las siguientes.



Pinus halepensis - Pino Mediterraneo

-Descripción general: Es una especie arbórea de la familia de las pináceas, género Pinus. Es un árbol originario de la región mediterránea, habita el sector oriental de la península principalmente, por lo general, hasta una cota de los 1600 msnm. El tronco es macizo y tortuoso, de corteza gris rojiza y copa irregular. Piñas pequeñas y pedunculadas. Es muy resistente a la aridez, las ramas y la corteza son grisáceas. Florece en abril o en mayo y hace muchas piñas, de 5 a 12 cm de longitud. Puede alcanzar los 25 m de altura. Soporta muy bien altas temperaturas y sequías prolongadas.

-Usos: Ha sido llevado también para utilizar su madera a África y otros continentes, donde ha entrado en competencia con la vegetación local. También se utiliza en la producción de resina.



Jasminum Officinale - Jazmín

-Descripción general: Procede de las regiones tropicales y subtropicales del hemisferio norte. Es una planta trepadora perennifolia. Florece en primavera y en verano, con flores blancas con un aroma agradable. El jazmín precisa un suelo muy bien drenado, es especialmente sensible al exceso de humedad, por lo que hay que tener cuidado con los riegos.

-Usos: Las flores son utilizadas en perfumería por su aroma. También utilizado como aromatizante de infusiones, como calmante y sedante. Es especialmente agradable el Té de jazmín.



Lavandula Angustifolia - Lavanda

-Descripción general: Vulgarmente llamada Espliego o Lavanda. Se trata de una planta aromática subarborescente de porte bajo y compacto, originarias de las islas Azores y Canarias y de la cuenca mediterránea. Suelen medir entre medio y un metro. Presenta aromáticas hojas de color gris verdoso. Florece en verano con flores violetas aromáticas.

El espliego prospera en suelos pobres, rocosos y arenosos. Son plantas de fácil cultivo que no suelen necesitar riegos pues se mantienen con las escasas lluvias mediterráneas. Son plantas muy resistentes a las plagas y enfermedades más habituales pero temen el exceso de riego.

-Usos: Es adecuada para jardines secos y/o cercanos a la costa por su gran tolerancia a la salinidad. Su aroma espanta a pulgones y mosquitos en el jardín y sus flores se usan en armarios para aromatizar y espantar polillas.



Rosmarinus Officinalis - Romero

-Descripción general: El romero es un arbusto aromático, leñoso, de hojas perennes, muy ramificadas y ocasionalmente achaparradas. Es una planta de clima mediterráneo. Puede llegar a medir 2 metros de altura. Florece de un bonito color azul o blanco dos veces al año, en primavera y en otoño. Aparece en todo tipo de suelos, preferiblemente los secos y algo arenosos y permeables, adaptándose muy bien a los suelos pobres. Crece en zonas litorales y de montaña baja (laderas y collados), desde la costa hasta 1.500 msnm. Es una planta de fácil cultivo, no necesita de gran cantidad de agua.

-Usos: Su utilización es frecuente en jardines y setos. También se emplea para la elaboración de aceite esencial terapéutico, en infusiones, para usos gastronómicos, aromatizar, etc.



Thymus Vulgaris - Tomillo

-Descripción general: Es una planta de la familia de las labiadas. Es un subarbusto pequeño que puede alcanzar desde los 13 cm hasta los 40 cm. de altura. Los tallos son erguidos, cuadrangulares, leñosos y muy ramificados. Las hojas son pequeñas y ovales, de bordes enrollados y tomentosos por el envés. Las flores que aparecen en primavera son pequeñas, de color rosa, y producidas en corimbos. El tomillo tiene un penetrante olor aromático.

-Usos: Se emplea en condimentación, en infusiones (contra la bronquitis, laringitis y anti-diarreico) y como planta medicinal (como antiséptico sobre úlceras y heridas, la tintura de tomillo es efectiva contra el acné, también posee propiedades antiinflamatorias).



Genista Scorpius - Genista

-Descripción general: Es endémica de la región mediterránea occidental. Es un arbusto espinoso, de hasta 2 m de altura, muy ramificado y provisto de fuertes espinas laterales, en disposición alterna, muy punzantes. Sus ramas y hojas son verdes, con flores de un amarillo muy intenso. Que se producen en gran número de invierno a primavera.

En la Península Ibérica es especialmente abundante en Cataluña, Aragón, Navarra, Comunidad Valenciana y Castilla. Puede vivir en zonas secas y sin riegos suplementarios. Vive mejor sobre terrenos calizos o en terrenos pedregosos.

-Usos: Cuando se seca arde muy fuerte durante un breve periodo de tiempo, perfecta para encender el carbón o la leña. También eran utilizadas sus flores amarillas para teñir telas.



Phragmites Australis - Carrizo

-Descripción general: El Phragmites Australis es una planta perenne y que posee un largo rizoma leñoso que se desarrolla de forma rastrera sobre la superficie del terreno en busca del agua, de él crecen los tallos llamados cañas de hasta dos metros, a lo largo de cada caña se encuentran sus hojas con forma alargada y aguda. En España florece entre mayo y junio. Es una planta que soporta moderados niveles de salinidad tanto en el agua como en el suelo, necesitando suelos encharcados e incluso sumergidos para su correcto desarrollo. En el caso de nuestra vivienda, colocaremos esta planta en la orilla de nuestra piscina natural como parte de su vegetación.

-Usos: Esta planta ha utilizada tradicionalmente por el hombre para techar chozos, preparar cercados, etc., y cumple una función esencial en el ecosistema ya que muchas aves acuáticas utilizan los cañizales para nidificar.



Santolina Chamaecyparissus - Manzanilla

-Descripción general: La santolina es una planta herbácea aromática corriente en toda España, excepto en el noroeste de la península. Las flores aparecen en los extremos de las ramas. Florece a finales de primavera o principios de verano, según la latitud. Las flores son muy pequeñas situadas en la parte superior de la corola que es amarilla. Desprende un olor intenso en los días calurosos. Mide entre 20 y 70 cm de altura. Crece en laderas pedregosas de las zonas montañosas no y no precisa demasiada agua (resiste la sequía y las fuertes heladas).

-Usos: Las manzanillas tienen interés medicinal ya que posee propiedades antibióticas y desinfectantes. Se toma en infusión. La santolina combate las lombrices intestinales. Se utiliza, además, para espantar a las polillas y es rica en aceites aromáticos

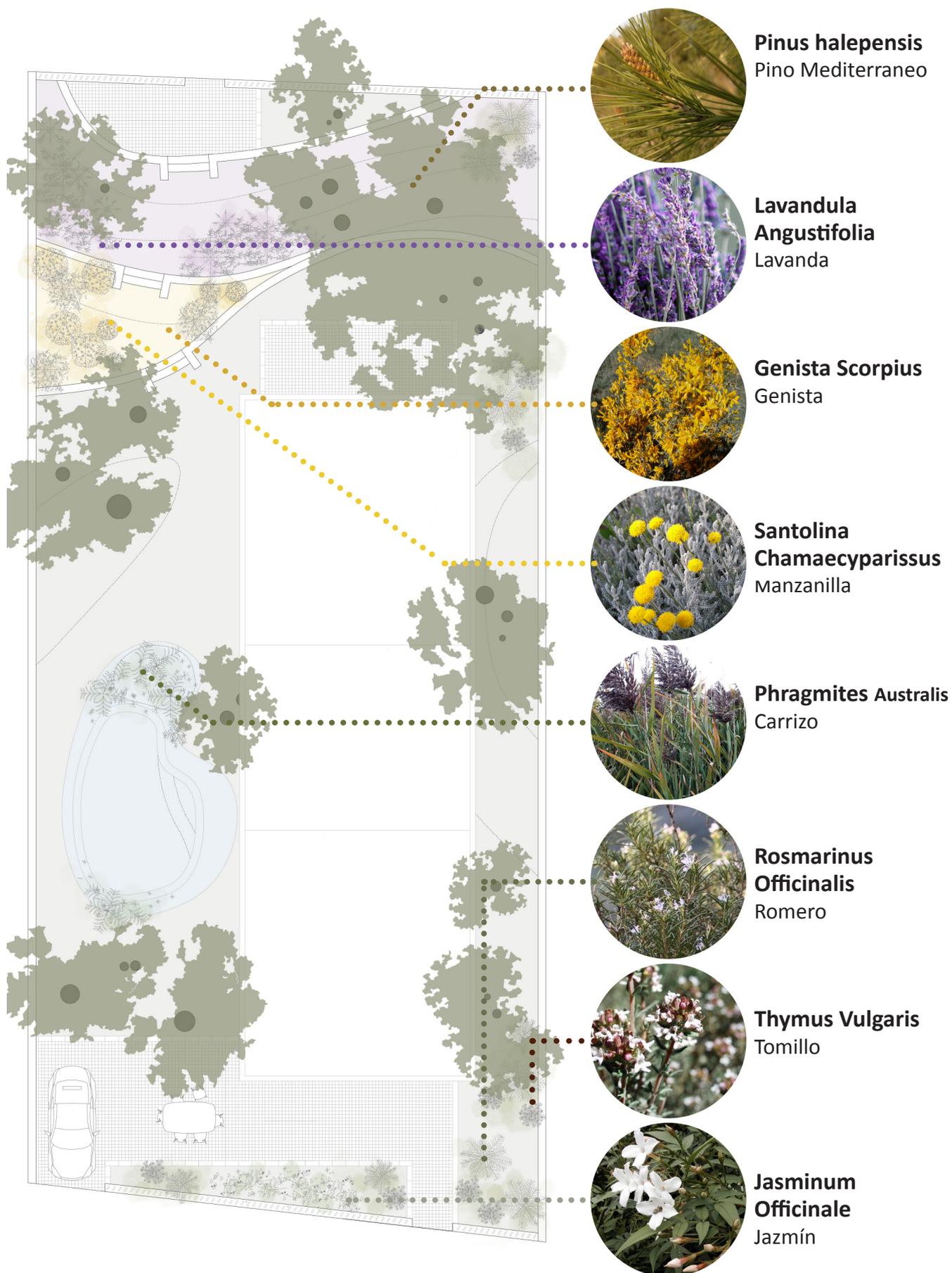


Figura 32. Plano de vegetación. 2018. Fuente propia.

7.4. Piscina ecológica

En la vivienda que se está definiendo se ha proyectado una piscina en la parte sudeste de la parcela, sin embargo nos encontramos con el problema de la toxicidad del cloro con el que se mantienen las piscinas convencionales es nociva para el medio ambiente y también para el ser humano como demuestran numerosas investigaciones científicas.

Las biopiscinas o piscinas ecológicas no requieren cloro ni ningún producto químico equivalente. El modo de depurar y purificar el agua de este tipo de piscinas es el mismo modo que emplea la naturaleza, es decir, con gravas, microorganismos y plantas acuáticas que limpian el agua de manera natural.

Este método de depuración también crea un espacio agradable y natural con plantas integradas en el jardín de la vivienda, además requiere menos energía y mantenimiento que las piscinas que conocemos.

Las ventajas principales de este tipo de piscinas son:

- No precisan de cloro para su mantenimiento, la función de este la realizan las plantas y la grava como sucede en los ríos pero en este caso es un motor el que mueve el agua.
- Para limpieza de este tipo de piscina solo es necesario limpiar el fondo un par de veces al año y además no precisa de productos químicos.
- Se pueden integrar algunas especies de peces y animales acuáticos que además de una función ornamental también comen larvas de mosquito.
- No conviene vaciarla cada año para el mantenimiento de los microorganismos que convierten la suciedad en sustrato para las plantas, por lo que se ahorra gran cantidad de agua.
- Este tipo de piscinas pueden hacerse con libertad de forma y tamaño por lo que pueden integrarse muy bien en cualquier jardín
- Las plantas que forman parte del proceso de depuración de la piscina tampoco precisan de cuidados, ni agua ni sustrato.

El funcionamiento de las piscinas naturales se basa en la fitodepuración que consiste en la aparición de microorganismos en el agua que la oxigenan y regeneran. Estos microorganismos se alimentan de los restos orgánicos y generan abono para las plantas que se encuentran en la zona de depuración sobre una capa de grava que tiene la función de filtrar el agua.

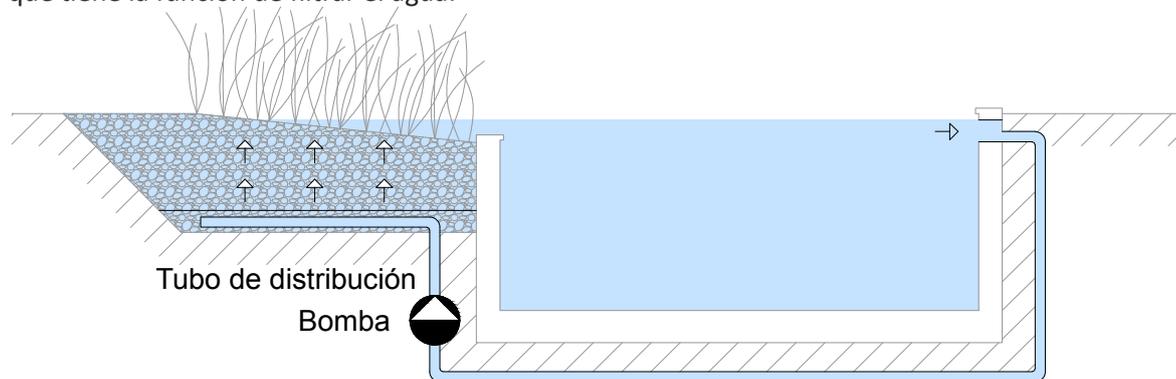


Figura 33. Circulación del agua de la piscina. 2018. Fuente propia.

La circulación del agua de este tipo de piscinas se basa en el siguiente ciclo gracias a la fuerza de una bomba eléctrica que tan solo funcionará un par de horas al día:

- Partículas y pequeños elementos, como hojas e insectos, que se encuentran en la superficie del agua serán recogidos por skimmers.
- El agua que llega recogida por los skimmers pasa por un sistema que retiene los residuos de mayor tamaño.
- El sistema de circulación hace pasar el agua por distintos los distintos estratos de grava donde se ubica, en su parte superior, la vegetación de la piscina.
- La vegetación acuática termina el proceso gracias a la capacidad fitodepurativa de las plantas. Hay que añadir que existen especies de este tipo de plantas que son comestibles, pudiendo crear así un huerto acuático en la piscina.
- Se ha escogido la marca BioNova de piscinas naturales, la cual nos proporciona todos los elementos anteriormente mencionados.

Hay que añadir que para este sistema no se necesita gran cantidad de energía para su funcionamiento, simplemente necesita tener la bomba de impulsión funcionando varias horas diarias para que el agua de la piscina no se estanque y pase toda por el circuito. Esta pequeña bomba reduce el gasto energético aprovechando la gravedad y mejorando así el sistema. Toda la energía requerida se puede obtener de una pequeña placa fotovoltaica utilizando así energía renovable por completo.

En cuanto a la construcción de la piscina el proceso es bastante sencillo y sin necesidad de emplear el hormigón para crear el vaso de la piscina, ya que tendría mayor impacto ambiental que este tipo de piscinas ecológicas. A continuación se expone con imágenes el proceso constructivo:

Primero se realiza la excavación tras el replanteo de la piscina.



Figura 34. Replanteo y excavación de la piscina. 2015. www.davidwolfe.com.

Posteriormente limpia y prepara el terreno para la colocación de una lamina geotextil que impedirá el zonamiento, rasgadura o deterioro de la lámina de impermeabilización.



Figura 35. Geotextil e impermeabilización de la piscina. 2015. www.davidwolfe.com.

Sobre la impermeabilización se colocan sillares de piedra creando el vaso de la piscina y separando de la zona de baño y la de depuración.



Figura 36. Vaso de la piscina y resultado final. 2015. www.davidwolfe.com.



Figura 37. Visualización de la piscina. 2018. Fuente propia.

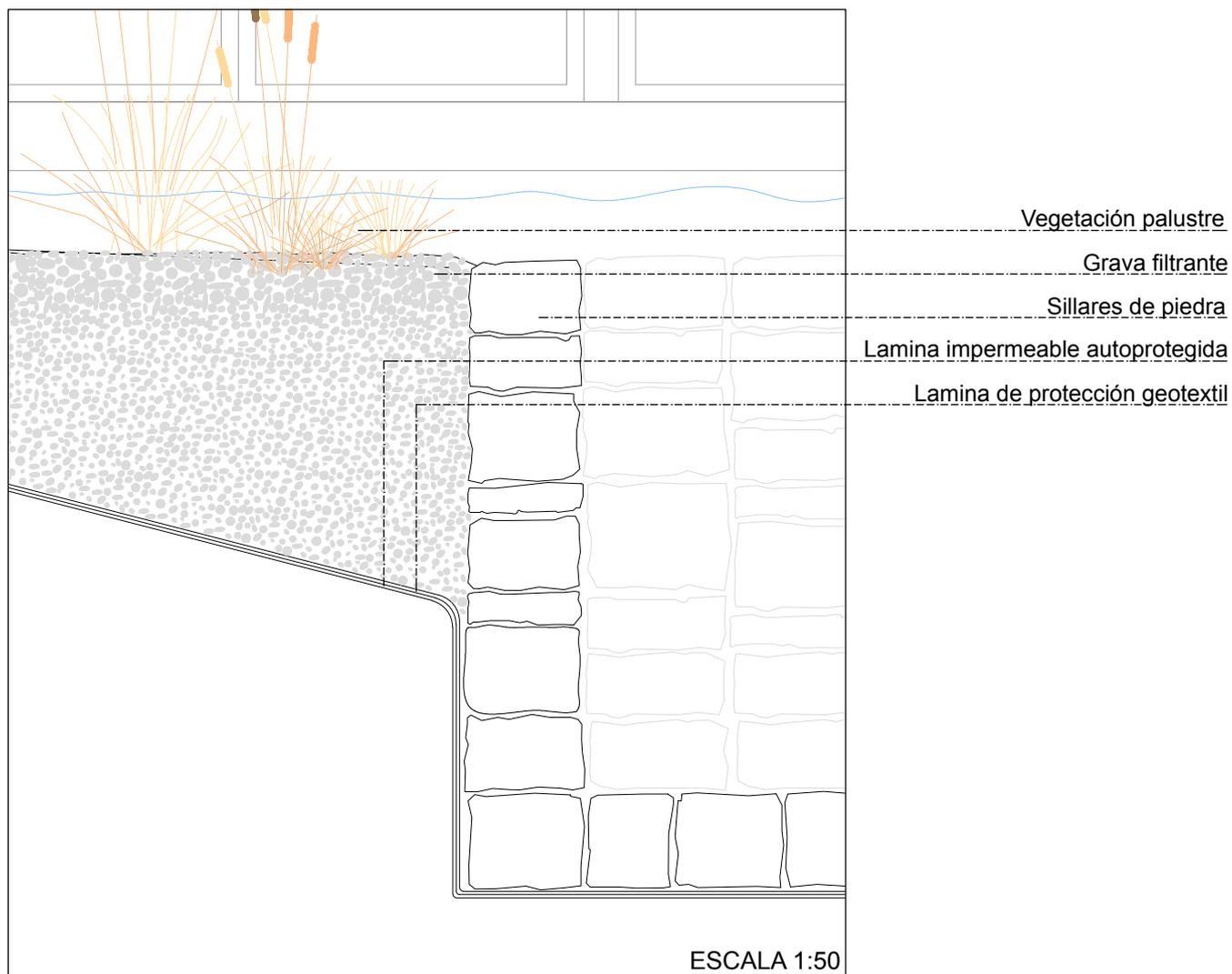


Figura 38. Detalle constructivo: piscina. 2018. Fuente propia.

Capítulo 8.

Elementos constructivos

8.1. Cimentación

La cimentación que sustenta el edificio será una zapata corrida bajo los muros portantes. La cimentación será de piedra y contará con una sobrecimentación por encima de la superficie del terreno desde donde arrancarán los muros de tapial, para proteger a los mismos de la humedad del terreno.

Esta solución no es más que un muro de piedra que arranca enterrado desde una zanja. La profundidad de la cota de apoyo de la cimentación dependerá de la composición del terreno y sus diferentes estratos y de las características resistentes particulares del terreno donde será ubicada la vivienda. No obstante, lo común es excavar solo superficialmente con el fin de evitar los terrenos de relleno superficiales. Para favorecer la entrega de la cimentación con el muro y la estabilidad de este se ejecutará una fábrica de piedra con un aparejo resuelto lo mejor posible. Los mampuestos del muro podrán estar asentados en seco, con arcilla o con mortero de cal, en nuestra vivienda nos decantaremos por la solución con cal.

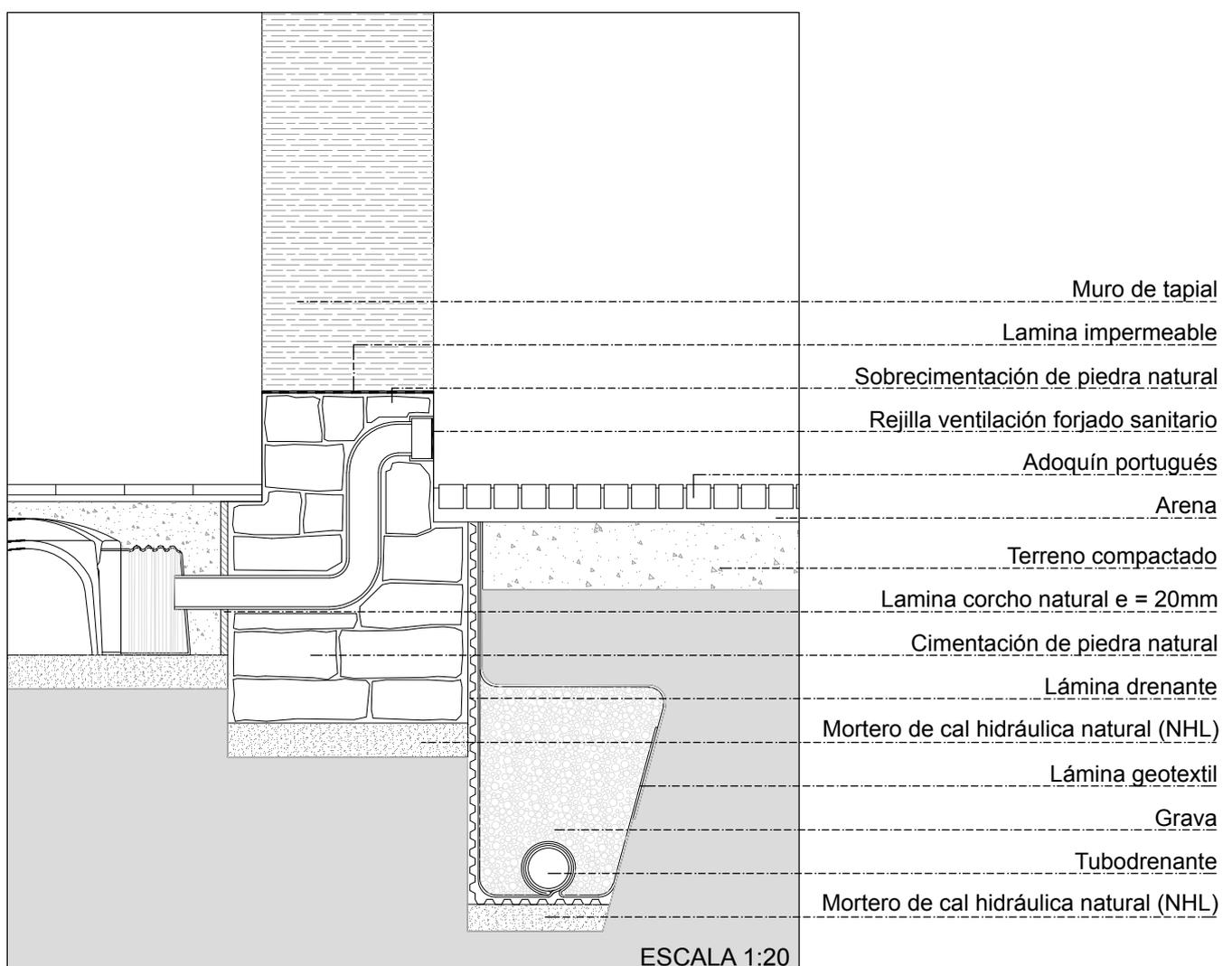


Figura 39. Detalle constructivo: cimentación. 2018. Fuente propia.

Al ser un edificio de una altura, la profundidad de la cimentación será de entre medio metro y un metro, más concretamente 0,7m, quedando lejos del nivel freático ya que la zona residencial de la Cañada se encuentra en un monte elevado del nivel del mar. La anchura de la cimentación será de 0,7 m pero se estrecha en su parte que sobresale de la cota del terreno a 0,5m de anchura, el mismo ancho que tendrán los muros de tapia que arrancarán de esta.

Para proteger el edificio de posibles problemas de humedades en un futuro, se realizará una zanja paralela y contigua al perímetro exterior de la edificación donde se colocara un tubo de drenaje en el fondo que capte y redirija el agua del terreno alrededor de la vivienda. El tubo será recubierto de grava que permitirá el paso del agua hasta este. La grava estará protegida con una capa geotextil que impida la colmatación de la grava, conduciendo las aguas hasta el tubo. Entre el tubo y la cimentación se colocará una lámina drenante impermeable. El agua recogida por el tubo drenante será enviada a la red de saneamiento.

8.2. Forjado sanitario

La mejor opción para mantener en buenas condiciones la edificación consiste en favorecer la transpiración natural del terreno creando una solera ventilada. Por ello se ha decidido dotar a la vivienda de un forjado sanitario para que el espacio interior en contacto con el terreno pueda recibir la ventilación necesaria. El código técnico de la edificación en su documento básico de salubridad establece que los espacios entre los suelos elevados y el terreno se deberán ventilar extrayendo el aire por aberturas de ventilación colocadas regularmente y al tresbolillo con una separación máxima entre ellas de cinco metros. Las aberturas de ventilación deberán favorecer la circulación del aire entre paredes opuestas o enfrentadas.

Para la ventilación de este espacio se puede ejecutar un sobresuelo construyendo una solera a base de bardos cerámicos sobre tabiques palomeros con mortero de cal y baldosas, o con otros sistemas de iglúes o casetones del mercado que también permiten el paso del aire por el espacio hueco que conforma la conexión de las piezas.

En el caso de nuestra vivienda la solución empleada son los casetones prefabricados de la casa “Cupolex” que ofrece elementos prefabricados de polipropileno reciclado que se ensamblan entre sí de forma sencilla. Cupolex fabrica sus encofrados con el 100% de materias primas recicladas por lo que es beneficioso para el medio ambiente. Estos casetones se colocarán sobre una base de mortero de cal de 10cm de espesor, a modo de hormigón de limpieza y de capa de nivelación, extendido directamente sobre el terreno.

Hay que añadir que estos casetones serán recuperables al final de la vida útil de la construcción puesto que sobre estos no se verterá hormigón sino una capa de zahorras muy bien compactada sobre la que se colocara el pavimento de baldosas hidráulicas recibidas con un mortero de cal.

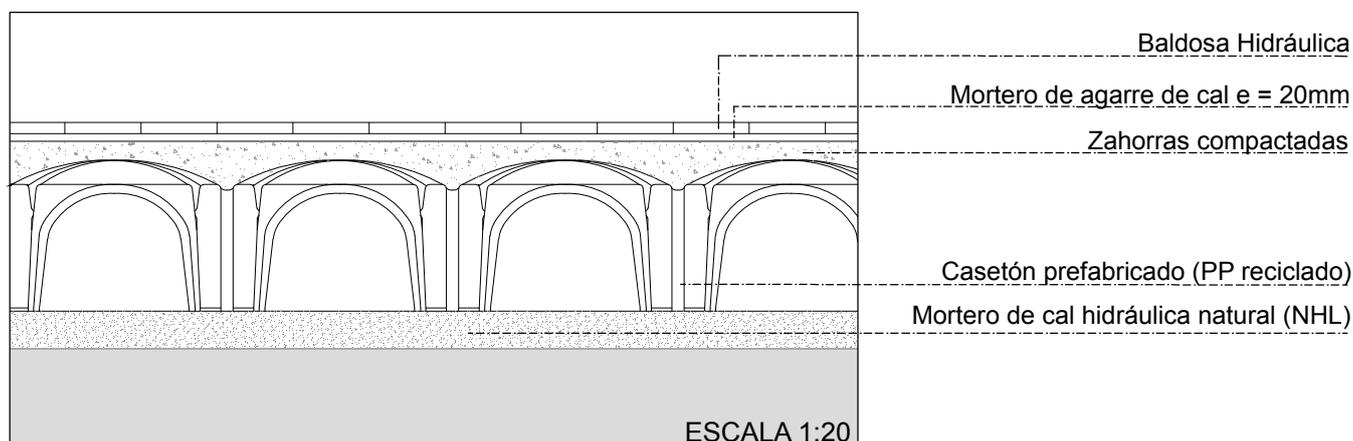


Figura 40. Detalle constructivo: forjado sanitario. 2018. Fuente propia.

8.3. Muros portantes

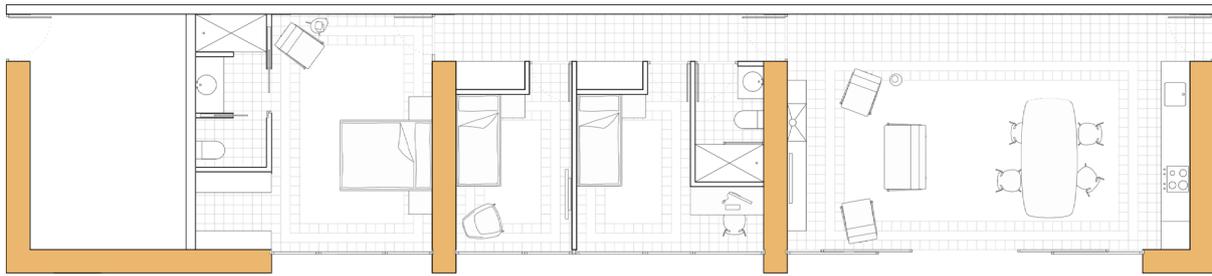


Figura 41. Plano de los muros portantes. 2018. Fuente propia.

El muro de tapia es un muro de gravedad levantado a base de tierra amasada compactada a golpes. Esta tierra ha de estar compuesta por arcilla, grava, limo y arena, de las proporciones de cada elemento en la mezcla determinaran las propiedades del material obtenido. Se suele añadir a la mezcla fibras de paja o de cáñamo que mejoran notablemente las propiedades térmicas acústicas y mecánicas del material.

Para la ejecución de este tipo de muros se empleaba un encofrado de madera denominado “tapial”, este utensilio con forma de cajón se colocaba sobre la cimentación de piedra, se iba vertiendo en su interior la tierra y se compactaba mediante el “pisón”. La ejecución del muro se realizaba por tongadas de la altura del tapial, empezando por la parte inferior del muro.



Figura 42. Ejecución del muro de tapia(1).2016.www.terrachidia.es.

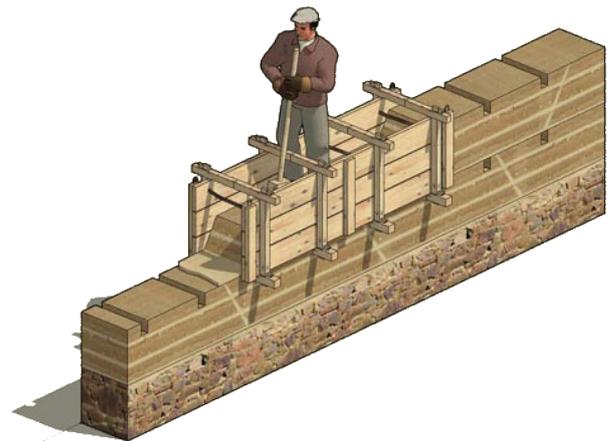


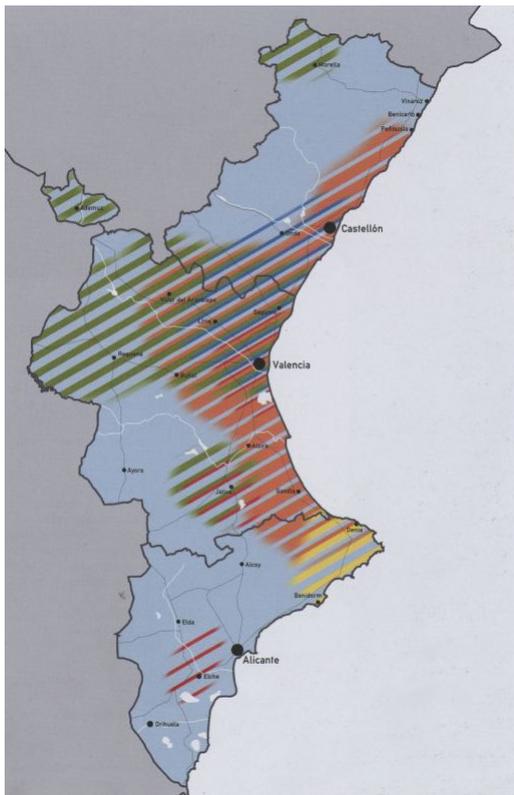
Figura 43. Ejecución del muro de tapia(2).2017.www.amaze.com.

Actualmente la forma de ejecución ha cambiado gracias a los medios auxiliares modernos como son los encofrados de mayor tamaño procedentes de la industria del hormigón. Con la utilización de estos encofrados junto con la maquinaria moderna tanto de elevación como de compactación, se ha conseguido avanzar en la velocidad de producción y en la calidad final de este tipo de muro.

Para la ejecución del muro se extraerá la tierra, si es posible de la propia parcela para evitar el transporte aprovechando la tierra residual del movimiento de tierras, y se deberá pulverizar para su posterior secado. Se hará pasar la tierra seca por un tamiz de entre 4 y 8 milímetros.

En este punto del proceso se le pueden añadir estabilizantes a la mezcla como cemento o cal, lo que le mejora notablemente la resistencia final del producto. De añadir algún estabilizante en el caso de los muros del proyecto llevado a cabo se añadiría cal y no cemento, por lo dañino que es este ultimo material para el medioambiente.

Cuando la mezcla sea homogénea se añadirá agua hasta alcanzar el nivel de humedad adecuado. Se verterá en el encofrado de las dimensiones deseadas en tongadas de quince centímetros, las cuales se irán compactando mediante compactadoras neumáticas que pueden regular su potencia consiguiendo una compactación óptima. Cuando se consigue la altura deseada, se procede a retirar el encofrado con precaución para no dañar la superficie del muro.



"El muro de tapia empleado en el ámbito doméstico se ha registrado fundamentalmente en la mitad septentrional de la provincia de Valencia." [Mileto, C.& Vegas F.(2012).02.Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la Comunidad Valenciana].

- Muro de mampostería y piedra en seco
- Muro de ladrillo
- Muro de tapia
- Muro con verdugadas de ladrillo
- Muro de sillarejo
- Muro de adobe

Figura 44. Muros portantes tradicionales. 2011.

Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunitat Valenciana.

Finalmente se procederá al curado del muro dejándolo que transpire lo máximo posible hasta el sacado de este, el estabilizante de cal ayudara al muro a que transpire mejor que si fuese de cemento.

En el caso de los muros de nuestra vivienda, de altura 3,5m y 50cm de espesor ($b = h/7$), se reutilizará la tierra sobrante del movimiento de tierras para su ejecución y el estabilizante añadido a la mezcla será de cal.

El muro arrancara de una prolongación de la cimentación sobre la superficie del terreno de 20cm con el fin de protegerlo de la posible humedad existente en terreno.

Sobre los muros de la vivienda apoyarán vigas de coronación de madera con el fin de repartir la carga que les transmite el entramado de madera que sustenta la cubierta.

La ejecución de este tipo de muros se había quedado obsoleta casi por completo, no obstante se están recuperando en la actualidad por las ventajas bioclimáticas que presenta:

-Buen aislamiento térmico: El tapial posee un coeficiente de conductividad térmica de $0.25 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ en comparación con el ladrillo ($0.85 \text{ W/m}^\circ\text{C}$) y el hormigón ($1.50 \text{ W/m}^\circ\text{C}$) el tapial es una gran opción para la arquitectura bioclimática ya que puede aportar un gran ahorro energético.

-Buen aislante acústico: El aislamiento acústico del tapial es de 58 dB ($f=500 \text{ Hz}$, espesor 50 cm).

-Material de bajo impacto ambiental: Tanto la fabricación del muro como la obtención del material tienen un bajo impacto ambiental puesto que en el proceso no se generan grandes emisiones de CO_2 como sucede en la fabricación del ladrillo o del hormigón.

-Resistencia del material: Los muros portantes de tapial soportan principalmente esfuerzos a compresión. Las características mecánicas varían en función de su composición, densidad y los aditivos empleados. En general su resistencia a compresión es de $3,2 \text{ N/mm}^2$.

-Resistencia al fuego: La tierra es un material que se considera prácticamente incombustible, no propaga el fuego ni emite gases tóxicos. Un muro de un espesor igual o superior a 150mm se considera REI 90, en nuestro caso el espesor es de 50 cm.

8.4. Estructura, forjado de cubierta

Para soportar la cubierta se ha optado por un entramado de vigas de madera laminada apoyado sobre los muros. La madera laminada tiene una resistencia mucho mayor que las vigas de madera convencionales.

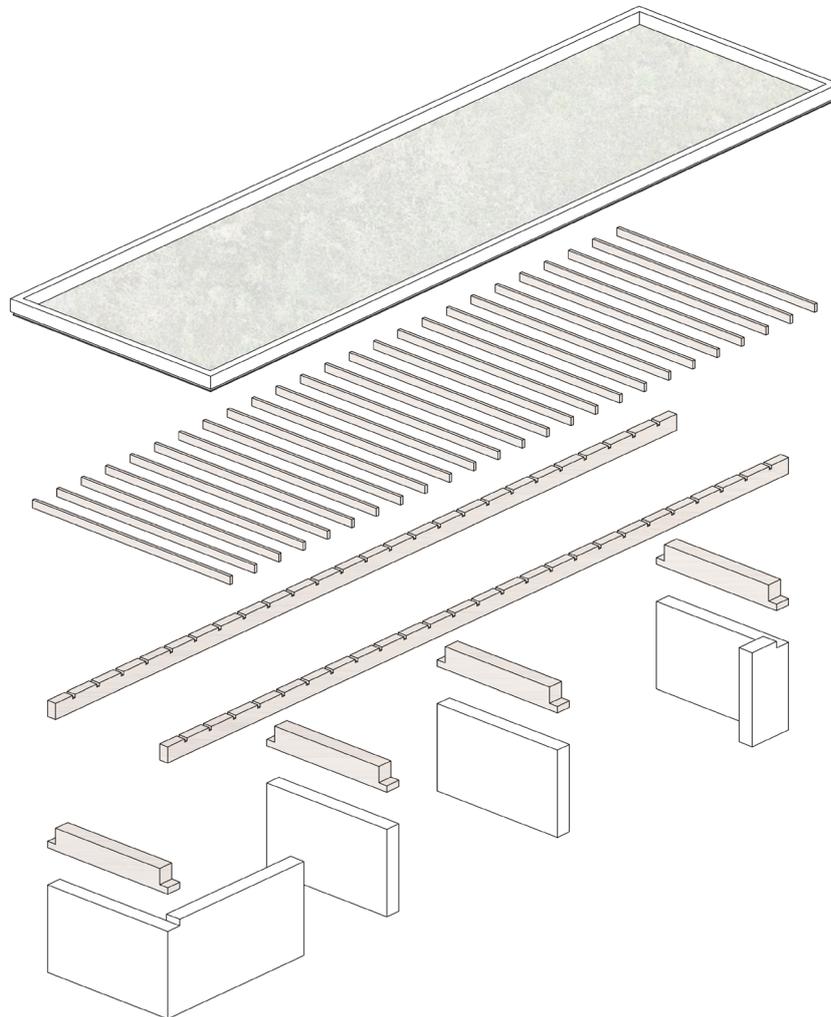


Figura 45. Axonometría de la estructura. 2018. Fuente propia.

La madera laminada consiste en láminas de madera unidas longitudinalmente con entalladuras y encolado. El tipo de madera utilizada para la madera laminada suele ser de abeto (*Picea Abies*). La madera laminada es un material ecológico renovable con un costo energético para su transformación es muy bajo si lo comparamos con materiales como el hormigón o el acero. Además los residuos generados en su fabricación son totalmente reciclables.

La deforestación de bosques, la destrucción de ecosistemas, la desertificación son algunas de las cosas que nos vienen a la mente cuando pensamos en la madera como material. Es cierto que si esta industria no protege el medio ambiente contribuirá a la modificación de los paisajes e incluso de la climatología, sin embargo en la actualidad, la industria forestal ha conseguido parar la deforestación, incluso se están creando bosques destinados a la explotación de este material. Este método sostenible de obtener la madera está teniendo efectos positivos sobre el medio ambiente:

La plantación de bosques ayuda a absorber el dióxido de carbono de la atmosfera reduciendo el efecto invernadero. También contribuye a la protección de la biodiversidad, sustituye la explotación de bosques naturales y ayuda a la recuperación de suelos degradados.

Para el dimensionado de la estructura de madera que soporta la cubierta se considerará "La guía de construir con madera" creada por iniciativa de CONFEMADERA basándose en las exigencias del CTE.

8.5. Cubierta ajardinada

Llamamos cubierta verde o vegetal a las cubiertas que utiliza la vegetación y el sustrato como protección del edificio.

Otra cualidad de las cubiertas verdes es que contribuyen a limpiar la atmósfera convirtiendo el CO₂ en oxígeno, además utilizan el agua de la lluvia para el riego sin ir directa a la red de saneamiento como sucede en las cubiertas convencionales. Es bonito pensar que mediante la cubierta vegetal le devolvemos a la naturaleza lo que le hemos arrebatado al edificar.

La principal ventaja de las cubiertas vegetales es que aumentan la inercia térmica del edificio, esto significa que le confiere la capacidad de tardar más en perder calor en invierno y, también, en ganarlo en verano. Por lo tanto se mejora también la eficiencia energética de la vivienda.

La utilización de este tipo de cubiertas mejora notablemente el confort térmico en los edificios ubicados en zonas de clima mediterráneo.

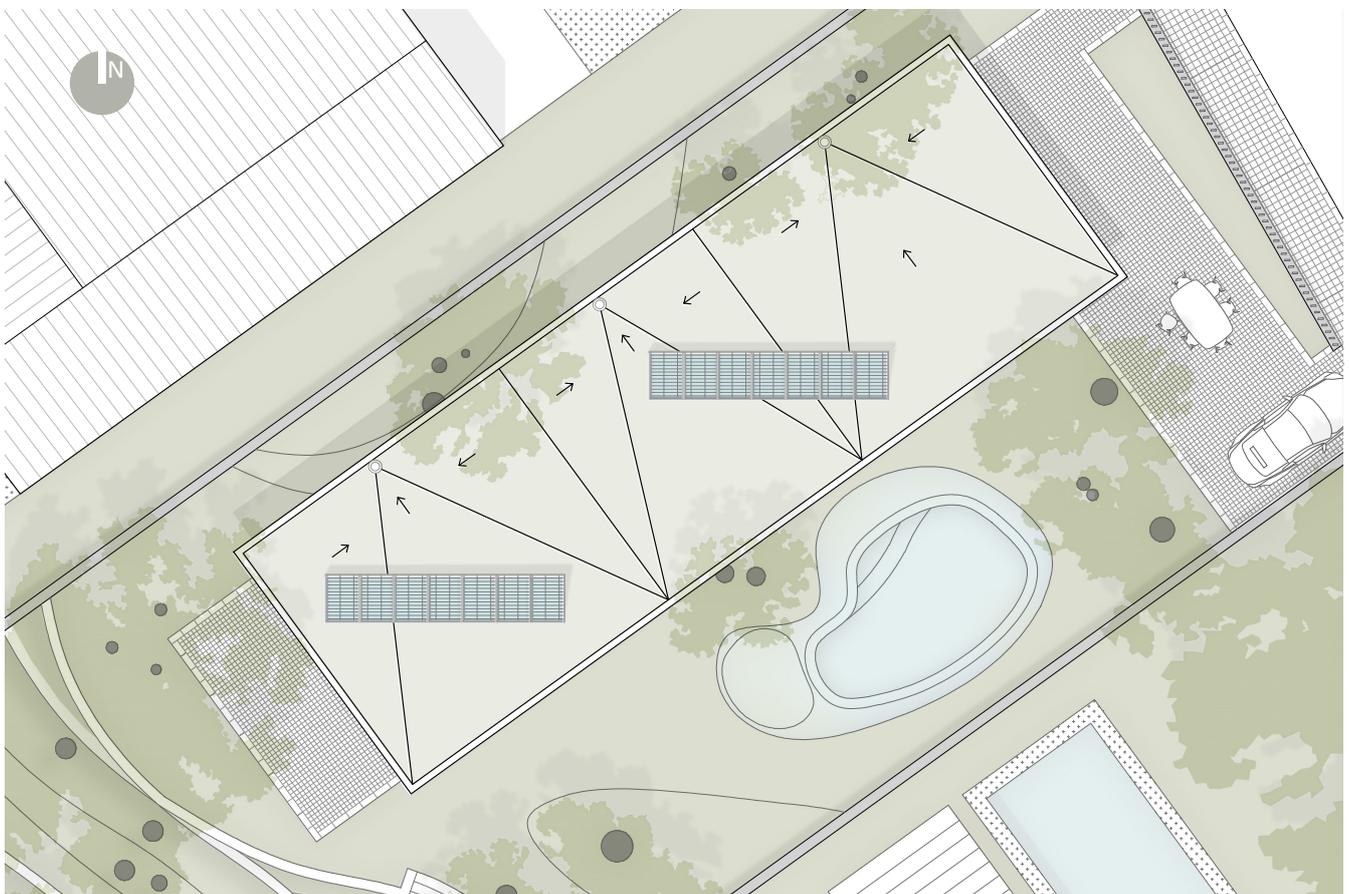


Figura 46. Plano de cubierta. 2018. Fuente propia.

Existen dos grandes grupos de cubiertas verdes:

- Por un lado están las cubiertas verdes intensivas, que sustentan plantas de más altas, vivaces, arbustivas o árboles, requieren más espesor en la capa de sustrato y soportan más peso. Estas pueden ser transitables (incluso para vehículos). Constituyen verdaderos jardines o parques sobre el edificio.
- Por otro lado están las cubiertas extensivas que son aquellas cuya vegetación la constituyen plantas tapizantes que requieren poco espesor de sustrato y requieren un mantenimiento mínimo. Se instalan como protección final de la cubierta y permite mejorar las ventajas ecológicas y bioclimáticas del edificio.

La cubierta de la vivienda que se está definiendo es del tipo cubierta ajardinada extensiva. La solución constructiva escogida se define en el siguiente detalle:

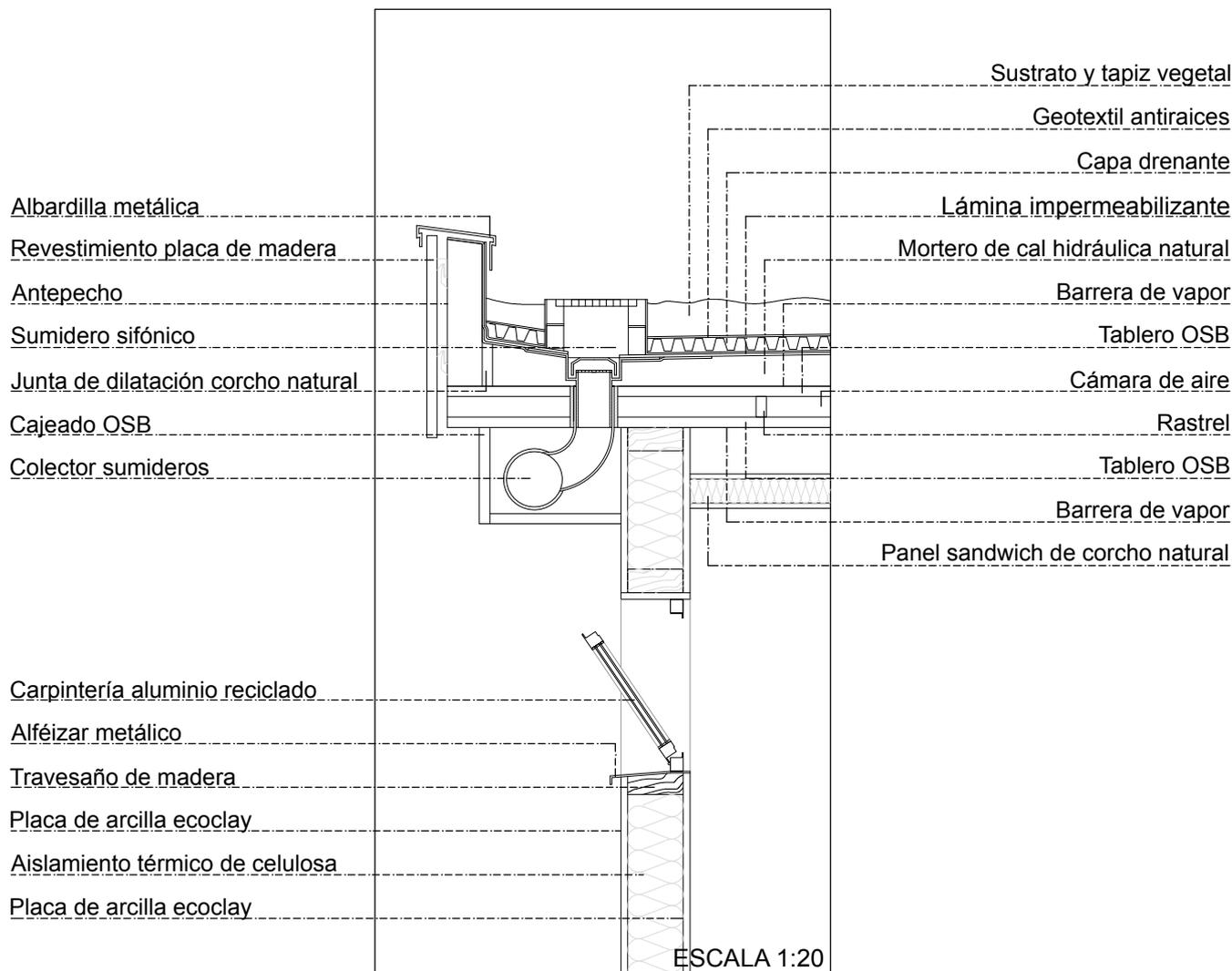


Figura 47. Detalle constructivo: cubierta. 2018. Fuente propia.

Sobre las viguetas se colocara un tablero OSB y en su parte inferior se colocara una barrera de vapor que impida el paso de la humedad a la vivienda. Sobre este tablero OSB se colocarán rastreles sobre los que ira otro tablero de madera OSB, formando así una cámara de aire ligeramente ventilada que mejorará el comportamiento térmico de la cubierta, sobre todo en el verano. Sobre este tablero se colocara de nuevo una barrera de vapor sobre la cual se verterá el mortero de cal aligerado para la formación de pendientes.

Inmediatamente después de la formación de pendientes se colocará la lámina impermeabilizante, sobre esta un geotextil que la protegerá, una capa drenante y otro geotextil que impide el paso de las raíces. Este conjunto sustenta la capa de tierra y la vegetación. El agua pasa por la capa de vegetación y sustrato, atraviesa la capa antiraíces y llega a la capa drenante desde donde es conducida por la inclinación hasta el sumidero.

8.6. Particiones interiores

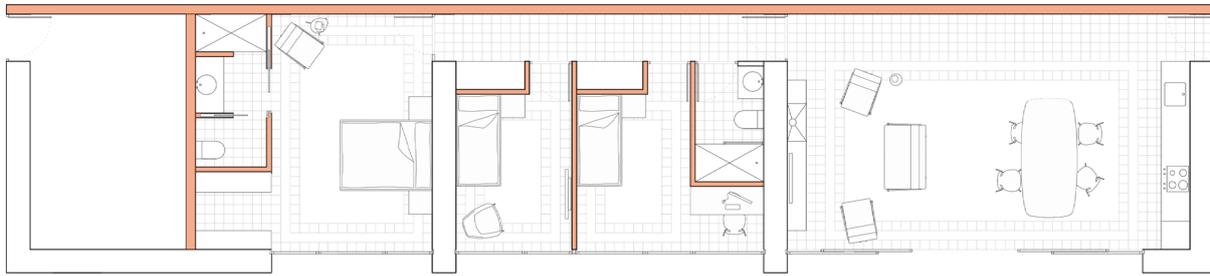


Figura 48. Plano de particiones interiores. 2018. Fuente propia.

La utilización de la arcilla como material de construcción se remonta a tiempos ancestrales, un buen ejemplo del uso de arcilla en la construcción lo encontramos en ciudades como Sanaa, en Yemen, o en construcciones como la Alhambra, en Granada.

En la actualidad el uso de la arcilla se está recuperando por sus propiedades beneficiosas para el confort e incluso para la salud. Es por esto que está adquiriendo protagonismo en la bioconstrucción, ya que es un material cien por cien natural además de tener la capacidad de mejorar la eficiencia energética por su inercia térmica elevada. La arcilla es también capaz de absorber olores y es también un buen aislante acústico.

Para la creación de las particiones interiores se ha escogido una solución que intenta imitar y mejorar, desde el punto de vista bioconstructivo, la conocida solución del cartón yeso laminado.

No obstante, para adaptar este sistema a otro con materiales más respetuosos con el medio ambiente, se ha optado por sustituir el cartón yeso por placas de arcilla y fibras vegetales del fabricante Ecoclay. A diferencia del cartón yeso laminado, que se suele colocar sobre montantes de perfilaría metálica, los paneles de arcilla con fibras se colocarán en seco, atornillados, sobre montantes de madera. Las dimensiones de las placas son 130x60x2cm y una superficie de 0,78m². Tras su instalación se rejuntarán con la malla de yute y 2mm de mortero de arcilla, dejándose secar un día. Para el acabado se puede dejar el propio mortero de arcilla o utilizar pinturas con base mineral de silicato. En el caso de las particiones de la vivienda que se está diseñando, el color de acabado de estas será blanco. En las zonas húmedas se alicatará para protegerlos del impacto directo del agua de las duchas y lavabos, por el interior de los tabiques de 10cm de espesor se permitirá el paso de instalaciones.

Por los huecos internos de los paneles con la estructura portante de madera se pasarán instalaciones oportunas y se rellenará de un aislamiento térmico de fibras de celulosa.

El aislamiento de fibras de celulosa

El aislamiento de fibra de celulosa se fabrica a partir de la celulosa proveniente de los procesos de reciclaje del papel en un 85%, de bajo coste y con grandes propiedades de aislamiento térmico acústico. Su conductividad térmica oscila entre 0.034 y 0.069 W/(m.K). A la celulosa se le aplica un tratamiento con sal bórax que le protege del ataque de hongos e insectos, y le aporta la cualidad de ignífuga. Se coloca a máquina proyectándola sobre el propio paramento que se desea aislar térmicamente, además con el tiempo no se compacta manteniendo así sus propiedades.

Placas de arcilla Ecoclay

Estas placas están compuestas por una base de arcilla mezclada con fibras vegetales y malla de yute aprestada con fécula. La arcilla utilizada en la fabricación de estas placas es totalmente natural, sin aditivos y se obtiene en un yacimiento de la cercana provincia de Teruel.



Figura 49. Placas de arcilla ecoclay montaje y acabado. 2018. www.ecoclay.es.

8.7. Pavimento

8.7.1. Pavimento interior

Baldosa Hidráulica

“La fabricación de baldosas hidráulicas comenzó hacia finales del siglo XIX. Existen gran variedad de acabados, desde las baldosas monocromáticas hasta las que incorporan dibujos o motivos ornamentales en diversos colores,.... Se reciben generalmente con mortero de cal, yeso o una combinación de ambos, sobre una superficie nivelada y completamente plana.” [Mileto, C.& Vegas F.(2012).02.Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la Comunidad Valenciana]

En la actualidad la baldosa hidráulica ha vuelto al mercado con fuerza, sin embargo su proceso de fabricación no ha variado apenas desde que nació este tipo de baldosa.

El principal factor por el que se ha escogido la baldosa hidráulica como pavimento de la vivienda es que a diferencia de la cerámica esta no se cuece, por lo que su proceso de fabricación es más respetuoso con el medio ambiente, ya que simplemente se prensa, se hidrata y se seca.

La baldosa hidráulica esta compuesta por:

- La capa superior vista de la baldosa se llama huella, de poco espesor, compuesta de mortero, con cemento blanco, árido fino y pigmentos que le confieren el color.
- Otro estrato intermedio de poco espesor de mortero de cemento (1:1) que une la capa fina superior con la base de la baldosa, tras su hidratación.
- El revés de la baldosa formado por un mortero de cemento pobre (1:4), esta es la última y más gruesa capa de la baldosa (22-25mm).

<http://www.ecohabitar.org/la-baldosa-hidraulica/>

Estas tres capas se superponen en un molde para su posterior prensado. Se saca la pieza del molde y tras el prensado y se sumerge 24h en agua para que reaccione y frague todo el cemento, consiguiendo un endurecimiento adecuado. Posteriormente se curan rociándolas con agua durante 28 días y por último se dejan secar quince días más. La cantidad de cemento empleado para la fabricación de este tipo de baldosa es ínfimo, ya que la mayor parte de su espesor la compone un mortero pobre (1:4). Los metros cuadrados totales que se pavimentan con baldosa hidráulica en la vivienda son 95.35, y se recibirán con mortero de cal.

8.7.1. Pavimento exterior

Adoquin portugués

El adoquín portugués es un tipo de pavimento que se utiliza habitualmente para exteriores como son patios, aceras, plazas, parques o jardines. Suele utilizarse en lugares públicos de las zonas de las que son tradicionales, Portugal y Brasil (donde es llamado calçada portuguesa).

El adoquín portugués es un firme resultante de la colocación de piedra caliza de forma irregular y de pequeño tamaño. Se suele realizar con piedra caliza de diversos colores colocados de diversas formas para crear dibujos o motivos decorativos. Comúnmente los colores que se utilizan son el negro y el blanco, también se pueden encontrar en otros colores.

Este tipo de empedrado nació en Portugal a mediados del siglo XIX y se exportó a Brasil donde fue muy utilizado durante el siglo XX por su facilidad de montaje y las múltiples opciones decorativas.

Para la ejecución del adoquinado se van colocando las piezas de piedra caliza sobre un lecho de arena y se nivelan con la ayuda de una maza de goma o martillo, incándolas un poco en la arena. Las piezas quedan con una separación entre sí de 2,5mm a 5mm como máximo.

Hay que tener en cuenta que puede producirse un lavado de la arena debido a las lluvias y aparecer, por tanto, abombamientos en el pavimento. Para evitar esto se debe ser minucioso en la ejecución y prestar especial atención en los puntos por los que podría filtrarse la arena.

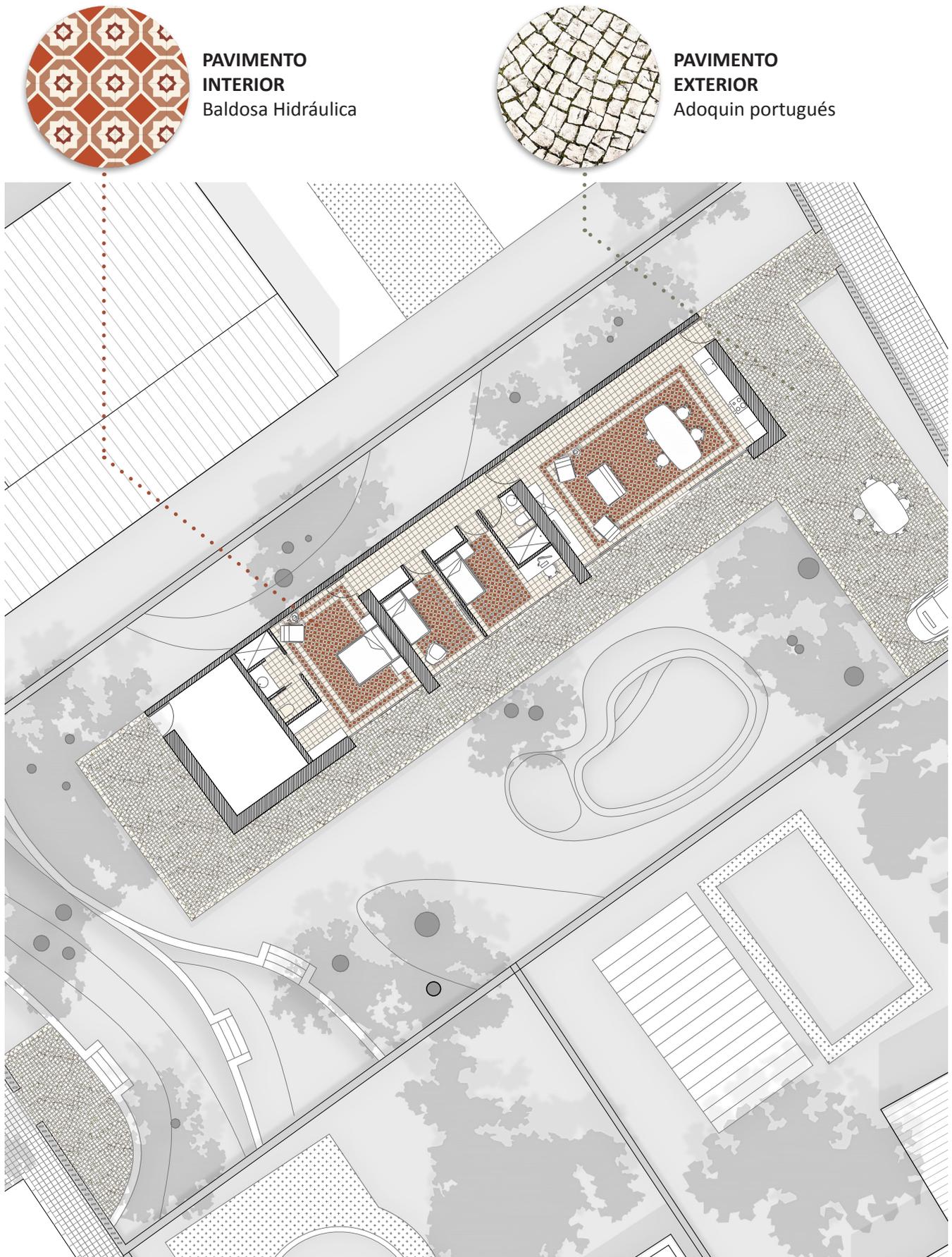


Figura 50. Plano de los pavimentos. 2018. Fuente propia.

8.8. Carpinterías

El material elegido para las carpinterías de la vivienda es el aluminio reciclado. El aluminio es un material reciclable casi al 100%, sin que mermen sus propiedades.

El coste energético y económico resultante del proceso de obtención de aluminio directamente de la bauxita es muy elevado. Además en España no se produce este material, sin embargo sí que existen plantas de reciclaje, en las cuales, el proceso de tratamiento del material tiene un coste energético y económico mucho menor, dónde no se generan sustancias tóxicas para el medio ambiente.

Fabricar una lata de aluminio reciclado consume un 95% menos de energía de la necesaria para fabricarla a partir de aluminio extraído directamente de la bauxita.

Algunas de las ventajas de este material son:

- Mayor durabilidad y menor mantenimiento frente a la madera y el PVC.
- Permite una perfilería mas estrecha al ser más resistente que el PVC y la madera, permitiendo mayor entrada de luz.
- No es inflámale, pose un buen comportamiento frente al fuego.

Se han elegido carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico EPDM y doble acristalamiento 4-12-4, bajo emisivo. El valor de transmitancia térmica de este tipo de cristales será de $U=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Las carpinterías exteriores que delimitan la envolvente térmica serán todas de aluminio y acristaladas. Se dispondrá de una ventana oscilobatiente en cada dormitorio para permitir la salida directa al jardín, y se combinaran con otras batientes para regular al gusto del usuario el caudal de ventilación de la estancia. En la sala de estar comedor cocina dispondrá de un sistema de acristalamiento con hojas correderas con las que podrá variar la posición de estas para crear diferentes situaciones. Estas ventanas de la fachada sudeste estarán equipadas con un sistema de estores textiles (opaco y translucido) que permitirán ajustar o impedir la entrada de luz de cada estancia.

Las carpinterías interiores serán de madera lacada. En el pasillo, las puertas de los armarios y las puertas de las habitaciones y el baño, crean el efecto de un paramento continuo de madera. Las hojas de las puertas del distribuidor son todas abatibles, en el baño de la habitación principal se emplearan puertas correderas de hoja oculta

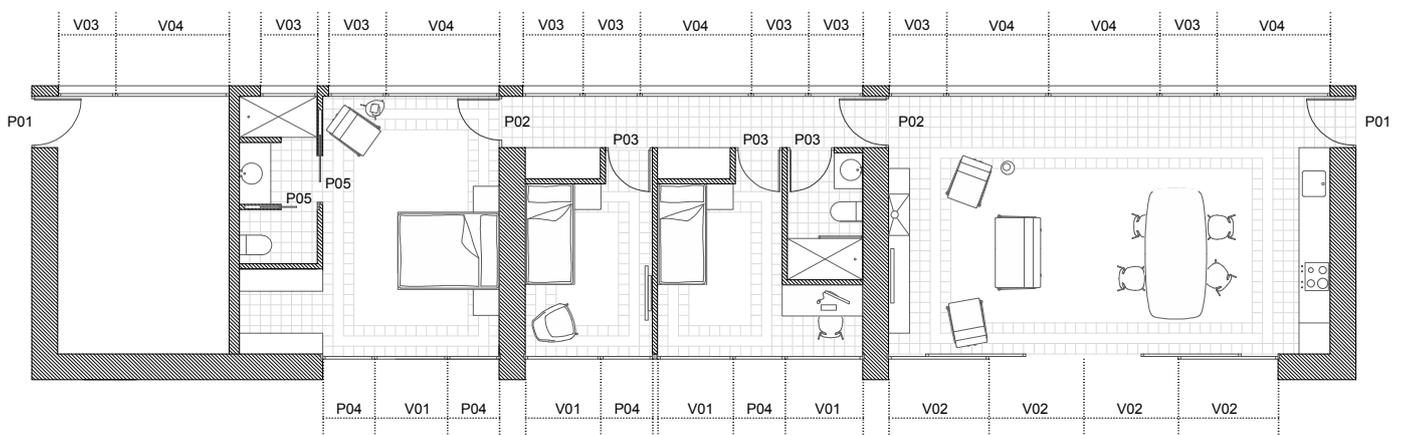


Figura 51. Plano de carpinterías. 2018. Fuente propia.

CARPINTERÍA	V01
MATERIAL	Carpintería de aluminio reciclado con rotura de puente térmico
UNIDADES	4
SISTEMA APERTURA	Hoja Batiente H.B.
ACRISTALAMIENTO	4+12+4 DOBLE BAJO EMISIVO

CARPINTERÍA	V02
MATERIAL	Carpintería de aluminio reciclado con rotura de puente térmico
UNIDADES	4
SISTEMA APERTURA	Hoja Corredera H.C.
ACRISTALAMIENTO	4+12+4 DOBLE BAJO EMISIVO

CARPINTERÍA	V03
MATERIAL	Carpintería de aluminio reciclado con rotura de puente térmico
UNIDADES	9
SISTEMA APERTURA	Hoja Batiente H.B.
ACRISTALAMIENTO	4+12+4 DOBLE BAJO EMISIVO

CARPINTERÍA	V04
MATERIAL	Carpintería de aluminio reciclado con rotura de puente térmico
UNIDADES	6
SISTEMA APERTURA	Hoja Batiente H.B.
ACRISTALAMIENTO	4+12+4 DOBLE BAJO EMISIVO

Figura 52. Carpinterías(1). 2018. Fuente propia.

CARPINTERÍA	P01
MATERIAL	Carpintería de aluminio reciclado con rotura de puente térmico
UNIDADES	2
SISTEMA APERTURA	Hoja Abatible H.A.
ACRISTALAMIENTO	4+12+4 DOBLE BAJO EMISIVO

CARPINTERÍA	P02
MATERIAL	Carpintería de madera aglomerada con lacado blanco
UNIDADES	5
SISTEMA APERTURA	Hoja Abatible H.A.

CARPINTERÍA	P03
MATERIAL	Carpintería de madera aglomerada con lacado blanco
UNIDADES	2
SISTEMA APERTURA	Hoja Corredera H.C.

CARPINTERÍA	P04
MATERIAL	Carpintería de aluminio reciclado con rotura de puente térmico
UNIDADES	4
SISTEMA APERTURA	Hoja Oscilobatiente H.O.
ACRISTALAMIENTO	4+12+4 DOBLE BAJO EMISIVO

Figura 53. Carpinterías(2). 2018. Fuente propia.

8.9. Revestimientos

8.9.2. Revestimiento interior

El revestimiento interior aplicado sobre las placas de arcilla será un mortero de arcilla ecológica ACABADO blanco. Los morteros de arcilla de esta marca están compuestos de mezclas de arcillas naturales sin aditivos ni colorantes y arenas seleccionadas a diferentes granulometrías.

El mortero de arcilla se aplica directamente sobre el soporte para lograr un acabado estético. Este mortero se mezcla manualmente con un 25% de agua. Se debe amasar y dejar reposar al menos 3 horas antes de aplicarlo. El espesor será de 2-3mm, tiene un rendimiento de 1,4 Kg/m² x mm. El tiempo de secado medio del mortero es de 3 días.

8.9.1. Revestimiento exterior

Para el revestimiento exterior de los muros de tapial por motivos estéticos en el interior y para proteger el paramento de tierra exterior de la lluvia se ha escogido una cal débilmente hidráulica, la única que presenta un comportamiento compatible con el material del muro debido a su mayor resistencia mecánica y a su impermeabilidad que protege el muro de adobe de las agresiones meteorológicas.

Preparación del soporte:

- Para garantizar la adherencia se deben realizar estrías en el paramento de tapial.
- Se debe dejar secar el muro previamente a su revestimiento.
- Limpieza del polvo y las posibles partículas que no formen parte de la superficie del muro una vez seco.

Humectación del soporte.

- Los muros de tierra no deben mojarse directamente, tienen que humedecerse ligeramente con un cepillo o un pulverizador con una lechada de cal (1 parte de cal cada 5 de agua). Esta lechada penetra en la superficie del muro de tapial, dando lugar a una superficie adecuada para recibir el revestimiento.

Recubrimiento del paramento de tapial.

- La consistencia de esta capa de revestimiento deberá de ser más densa y plástica que una lechada ordinaria, para evitar que la superficie del muro absorba la humedad de esta capa y tienda a secar la capa siguiente.

Desbastado

- Después de aplicar la primera capa se realiza un desbastado, para garantizar que la superficie quede totalmente plana.
- Tras el desbastado, el espesor de la primera capa debe quedar entre 10 y 12 mm.

Capa de acabado

- Es habitual que la capa de acabado este compuesta por un árido fino y una dosificación más pobre. Esta última capa se alisará con el dorso de la llana.

Capítulo 9. Instalaciones

9.1. Instalación eléctrica

9.1.1. Energía solar fotovoltaica

La energía escogida para cubrir el consumo eléctrico de nuestra vivienda es la energía solar fotovoltaica.

"La energía fotovoltaica es la que genera electricidad a partir de la radiación solar. Se basa en el llamado efecto fotovoltaico que se produce al incidir la luz sobre materiales semiconductores. De esta forma se genera un flujo de electrones en el interior de esos materiales y una diferencia de potencial que puede ser aprovechada." [IDAE]

Para saber qué tipo de instalación es la adecuada para nuestra vivienda primero debemos determinar las características constructivas.

Se trata de una vivienda unifamiliar aislada, con 145m² en una única planta en la que habitan cuatro personas y que cuenta con dos cuartos de baño. Para la iluminación se utilizarán puntos de luz LED, se instalarán electrodomésticos clasificados con la máxima eficiencia energética A+++ . No se necesitará energía eléctrica para refrigerar debido a que la vivienda es bioclimática y está diseñada para no necesitarla. Tampoco se necesitará consumir energía eléctrica para calefacción, ya que de esto se ocupará la caldera de biomasa en invierno.

El CTE distribuye el territorio en 5 zonas en función de la radiación solar, (I, II, III, IV y V) en orden de menor a mayor radiación. La vivienda que se está definiendo se halla en una zona con un nivel de radiación solar IV.

Sin embargo no solo es importante la radiación solar sino también la orientación y la inclinación de las placas receptoras.

Al haber diseñado la vivienda unifamiliar aislada bajo los criterios de la arquitectura bioclimática, la orientación que esta tiene es la óptima para el aprovechamiento de la luz y la radiación solar. Las placas solares estarán colocadas en la cubierta y orientadas hacia el sur admitiendo variaciones de 15°.

En cuanto a la inclinación sobre la horizontal de las placas receptoras, el ángulo óptimo para obtener el mayor rendimiento anual es el ángulo de la latitud de la ubicación geográfica de la vivienda. En paterna la latitud es de 40° por lo que el ángulo de inclinación sobre la horizontal será de 40°. Sin embargo debemos calcular la instalación para el mes más desfavorable, diciembre, por lo que es conveniente aumentar el ángulo de inclinación respecto a la horizontal 20°. Por lo que la inclinación será de 40°+20° = 60°. Es importante tener en cuenta la resistencia del soporte de las placas ya que cuanto más inclinación más vulnerable a los efectos del viento.

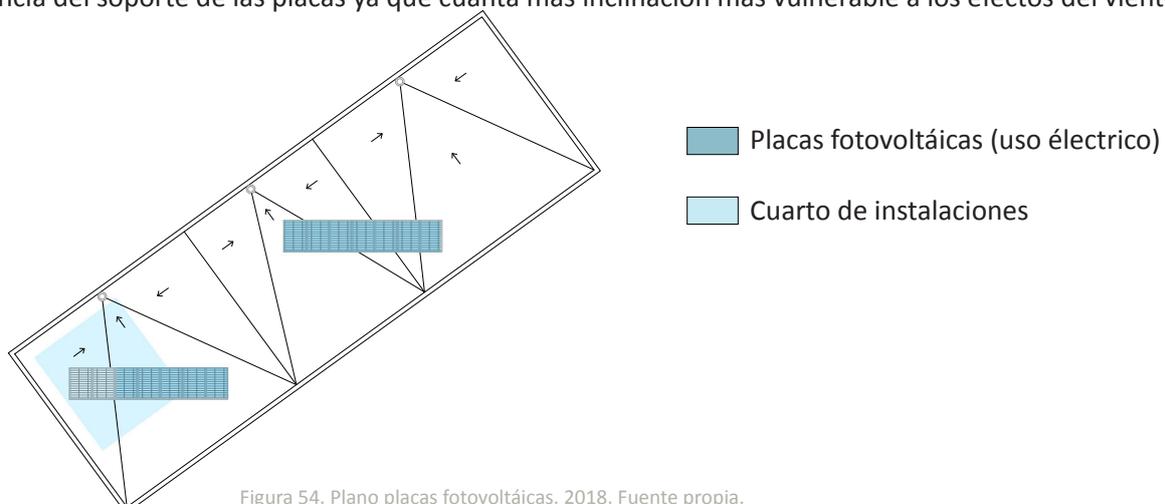


Figura 54. Plano placas fotovoltaicas. 2018. Fuente propia.

Para cubrir nuestras necesidades energéticas se optará por una instalación que permita a la vivienda estar totalmente aislada de la red eléctrica. Para que esto sea posible se debe contar con una reserva de la energía que aportan las placas mediante baterías que logren cubrir las carencias de radiación solar durante las noches y los días con condiciones climatológicas adversas.

9.1.1.1. Vivienda totalmente aislada

Actualmente el autoconsumo no se contempla en la legislación, sin embargo si se contemplan las viviendas que generan energía solar y están conectadas a la red. Tener conectada la vivienda a la red supone un proceso administrativo complejo, y la posibilidad de recibir multas por incumplimiento de la ley. Los propietarios de una vivienda con una instalación conectada a la red tienen que pagar por la energía consumida y tienen la posibilidad de vender el excedente a la compañía suministradora convirtiendo así su casa en un negocio, sin embargo los propietarios de una vivienda con una instalación aislada de la red que permita el autoconsumo no deberán pagar nada.

Hoy en día la tecnología que existe nos permite el autoconsumo energético, lo que beneficia a los propietarios en dos factores fundamentales: una es el ahorro económico y la otra la utilización de energía solar, con la que no se emiten gases nocivos a la atmósfera ni genera residuos.

Para la autosuficiencia energética de nuestra vivienda, la instalación constará de: Placas solares fotovoltaicas, regulador, inversor y las baterías.

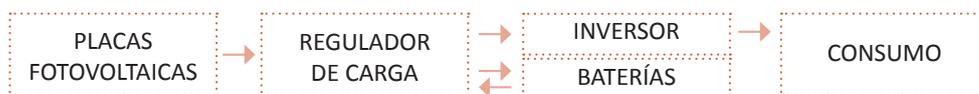


Figura 55. Vivienda totalmente aislada. 2018. Fuente propia.

9.1.1.2. Componentes de la instalación

Placas fotovoltaicas.

Se encargan de transformar la radiación solar que incide sobre las placas en energía eléctrica.

Inversores.

Este elemento se encarga de convertir la corriente continua (c.c), que le llega de las placas, a corriente alterna (c.a.), que consumen los receptores.

Regulador

Este elemento se encarga de transferir la energía de las placas fotovoltaicas a las baterías, controlando la descarga de estas hasta los receptores.

Más concretamente se ocupa de:

- Desconectar las placas de las baterías cuando estas están totalmente cargadas, evitando así la sobrecarga.
- Controlar la descarga de las baterías hacia los paneles cuando a estos no reciben radiación suficiente.
- Evitar que las baterías rebasen su profundidad de descarga máxima, la profundidad de descarga en nuestro caso es el 30% de la carga total.

El regulador se define por sus características de tensión de trabajo y de intensidad máxima de descarga máxima.

Baterías (48 v)

Es un elemento clave en el dimensionado de nuestra instalación, ya que debe ser capaz de suministrar energía cuando las placas no estén recibiendo la radiación solar. Para incrementar la vida útil de las baterías se deben evitar que se descarguen demasiado, es por esto que se diseñara la instalación para que las baterías se mantengan cargadas por encima del 30% de su capacidad.

Este sistema ha sido calculado considerando tres horas pico de sol en invierno y siete en verano. La solución escogida finalmente para nuestra vivienda es la instalación de el Kit Solar Vivienda Unifamiliar 5000W 48V 19200Wh día del fabricante Must Solar que cuenta con:

12x Panel Solar 320W 24V

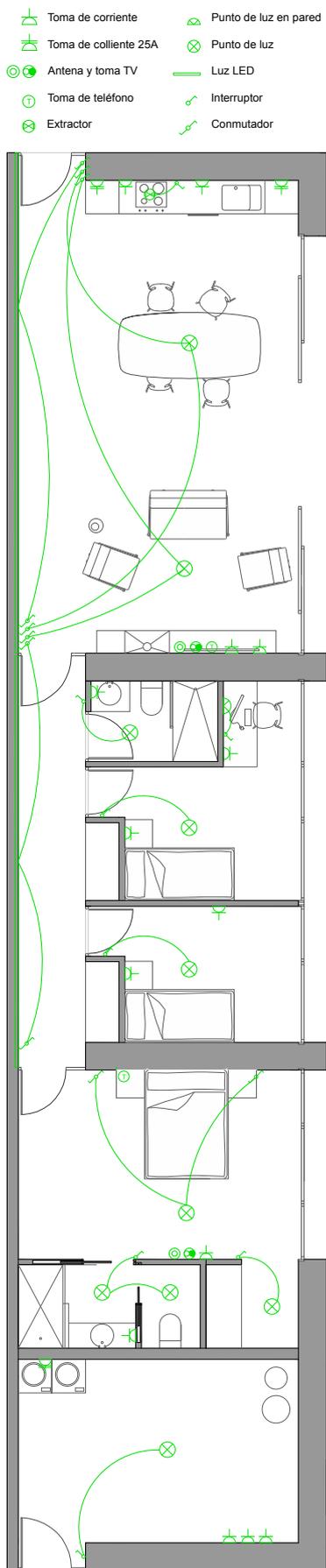
8x Batería Estacionaria 6V 550Ah

1x Inversor Cargador + Regulador de Carga Must Solar 5000VA 48V MPPT 80A

1x Estructura Suelo regulable FV915 . Perfecta para poder fijar los paneles solares sobre suelo o cubierta plana.

“Se trata de un sistema con una excelente relación calidad-precio que además nos asegura un gran rendimiento. Podrá alimentar consumos propios de una vivienda habitual, de uso frecuente o de vivienda permanente, todo ello también con un uso responsable reservando el mayor gasto de energía para horas de sol. Se requiere una superficie aproximada de 25m² para ubicar los paneles solares.” [www.autosolar.es]

9.1.2. Circuito interior de la vivienda



La electricidad puede parecer una energía limpia, sin embargo no lo es tanto: el transporte de esta por líneas de alta tensión tienen un gran impacto paisajístico, genera campos electromagnéticos y su obtención a menudo conlleva grandes costes ambientales. Por todo esto lo lógico es obtener la electricidad de fuentes energéticas renovables y limpias como la eólica o la solar, además es conveniente prescindir de ella para los usos térmicos y utilizarla eficientemente donde sea estrictamente necesario. En este sentido tiene gran importancia la elección de los electrodomésticos en nuestra vivienda, ya que determinará en gran parte el gasto energético.

La energía eléctrica empleada en usos residenciales en los países industrializados oscila entre el treinta y el cincuenta por cien del total. Para reducir estas cifras, se debe administrar la energía de una forma racional y sostenible, para ello se emplearán electrodomésticos de alta eficiencia energética. De este modo se logrará un ahorro económico y energético sin perder la comodidad que ofrecen estos aparatos.

“El gasto de energía a lo largo de la vida útil del electrodoméstico representa aproximadamente una vez y media o dos veces el precio de compra del aparato, sería aconsejable que el consumo de energía del aparato fuese uno de los principales criterios a seguir cuando se va a elegir un electrodoméstico.” [Rodríguez Lledó, C. (2005). Guía de Bioconstrucción: sobre materiales y técnicas constructivas saludables y de bajo impacto ambiental.]

Hoy en día es fácil conocer la eficiencia energética de los electrodomésticos: “Como herramienta para optimizar el uso doméstico de la energía, se creó a nivel europeo en los años 90 el sistema de etiquetado energético de los electrodomésticos, que se indica con la Directiva 92/75/CEE.” [IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). (2010). Guía Práctica de la Energía: Consumo Eficiente y Responsable.]

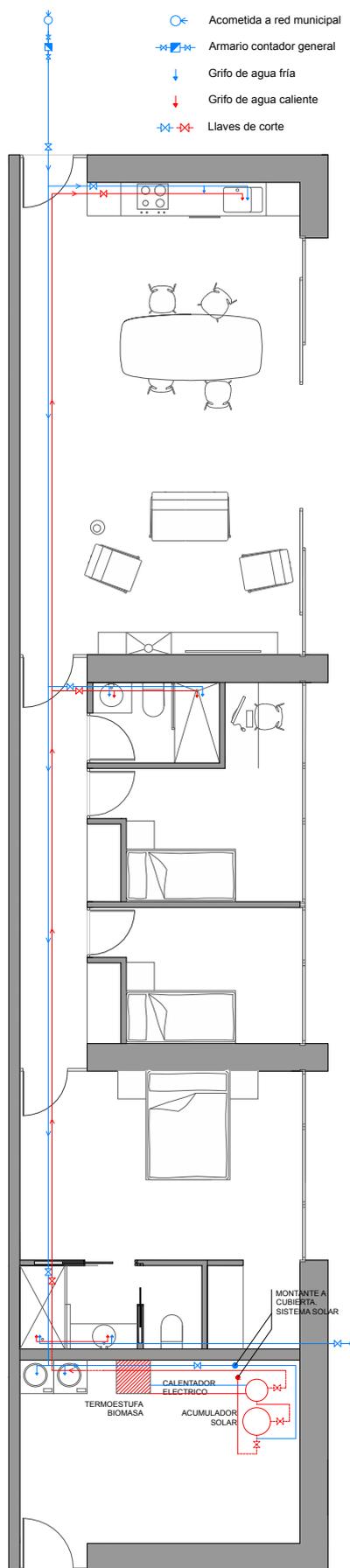
Esta etiqueta permite conocer al usuario de forma rápida y sencilla como de eficiente es el electrodoméstico que se está instalando. La etiqueta clasifica el electrodoméstico a partir de una escala de letras y colores, siendo la A y el verde el de mayor eficiencia y la G y el rojo el de menos eficiente. Hay que tener en cuenta que los electrodomésticos más eficientes son más caros en el mercado; no obstante al consumir menos energía, al final de la vida útil del aparato, se termina ahorrando.

El sistema eléctrico fotovoltaico de esta vivienda puede suministrar energía a los siguientes aparatos: Frigorífico/congelador A+++, una lavadora A+++ de agua fría 3 veces/semana, un horno microondas eléctrico 5h/semana, vitrocerámica 2h/día, televisor de 75w 8h/día, dos ordenadores portátiles 6h/día y una secadora de 1200W 3 veces/semana.

La iluminación de esta vivienda está constituida por dos formatos de luces LED de 10W: ocho puntos de luz repartidas por los techos de las diferentes estancias y una tira de LED en el pasillo que proporcionará una fuente de luz continua a lo largo de este.

Figura 56. Esquema circuito interior. 2018. Fuente propia.

9.2. Instalación agua fría y ACS



El código técnico establece que se debe utilizar energía solar para cubrir un porcentaje de la demanda energética para ACS del edificio en función de la zona climática y de los litros al día que se prevé que se consumirán.

En el caso de nuestra vivienda, se encuentra en la zona climática IV y se estima que cuatro habitantes demandarán 112 litros al día, por lo que el aporte solar mínimo será del 50%.

Para la elección de la instalación se ha utilizado el programa CHEQ4. Este programa ha sido desarrollado por el IDAE y la ASIT (Asociación Solar de la Industria Térmica) para facilitar a los agentes participantes en el sector de la energía solar térmica la aplicación, cumplimiento y evaluación de la sección HE4 del CTE.

"El programa CHEQ4 ha sido actualizado para poder verificar el cumplimiento de la nueva exigencia HE4 publicada en la Orden FOM/1635/2013 de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo."

(IDAE)

Este programa permite definir la instalación solar introduciendo los parámetros de nuestro proyecto y obtener así la cobertura solar proporcionada sobre la demanda total de ACS.

El resultado es que se instalarán dos captadores Junkers FCC-2S con la caldera de biomasa como sistema de apoyo.

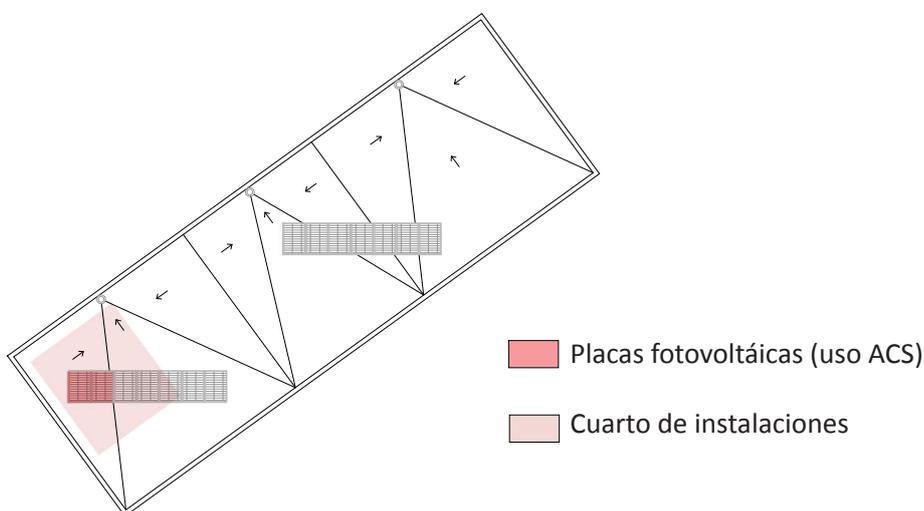


Figura 57. Captadores solares para ACS. 2018. Fuente propia.

Figura 58. Esquema instalación de agua fría y ACS. 2018. Fuente propia.

9.2.1. Cálculo de aporte solar mínimo ACS

CHEQ4 Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas

Provincia

Municipio

Zona climática

Zona IV

Latitud

39° 30'

Mapa provincia

Altura municipio seleccionado (m)

59

Altura de la instalación (m)

	Rad(MJ/m2)	T.Red (°C)	T.Amb (°C)
Enero	9,1	9,7	9,9
Febrero	12,2	10,7	10,9
Marzo	16,8	11,7	12,1
Abril	21,9	12,7	14,0
Mayo	24,4	14,7	16,9
Junio	26,9	16,7	20,6
Julio	27,6	18,7	23,5
Agosto	23,8	19,7	24,0
Septiembre	19,0	17,7	21,8
Octubre	13,6	15,7	17,8
Noviembre	9,6	12,7	13,2
Diciembre	7,7	10,7	10,4
Promedio	17,7	14,3	16,3

Localización

Configuración

Demanda

Solar/Apoyo

Otros parámetros

Resultados

CHEQ4 Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas

CONSUMO ÚNICO

CONSUMO MÚLTIPLE

 Instalación con sistema prefabricado	 Instalación con todo centralizado
 Instalación con interacumulador	 Instalación con apoyo distribuido
 Instalación con intercambiador independiente	 Instalación con acumulación distribuida
 Instalación con intercambiador y piscina cubierta	 Instalación con intercambio distribuido

INSTALACIÓN CON INTERACUMULADOR

Sistema solar térmico para producción de ACS en instalaciones de consumo único con acumulador solar, intercambiador interno y válvula termostática.

Localización

Configuración

Demanda

Solar/Apoyo

Otros parámetros

Resultados

Figura 59. Parámetros de localización y configuración en CHEQ4. 2018. Fuente propia.

CHEQ4 Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas



CONSUMO ÚNICO

Aplicación:

Número de personas:

Demanda calculada (l/día a 60 °C): 112

CONSUMO MÚLTIPLE

	Viviendas	Dormitorios	Personas	Litros/día
Tipo A	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Tipo B	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Tipo C	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Tipo D	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		

Demanda calculada (l/día a 60 °C):

CONSUMO TOTAL

Otras demandas (l/día a 60°C):

Demanda total (l/día a 60°C): 112

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA EXIGIDA

Caso general FS 50%

Caso piscina FS 60%

OCUPACIÓN ESTACIONAL (%)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100



Localización



Configuración



Demanda



Solar/Apoyo



Otros parámetros



Resultados

CHEQ4 Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas



CAPTADORES

Empresa:

Marca/Modelo:

AVISO:
Verificar la existencia y vigencia de la certificación del captador seleccionado.

Datos de ensayo

Área (m2)	2,091
n0 (-)	0,761
a1 (W/m2K)	4,083
a2 (W/m2K2)	0,012
Qtest(l/hm2)	68,4
k50	0,94
Laboratorio	TÜVRheinland
Certificación	NPS-0813

CAMPO DE CAPTADORES

Núm. captadores: Captadores en serie: Pérdidas sombras (%):

Orientación (°): Inclinación (°): Área total captadores (m2): 4,18

CIRCUITO PRIMARIO / SECUNDARIO

Caudal prim.(l/h): Anticongelante (%): Long. circuito (m):

Diám. tubería (mm): Esp. aislante (mm): Aislante:

SISTEMA DE APOYO

Tipo de sistema:

Tipo de combustible:



Localización



Configuración



Demanda



Solar/Apoyo



Otros parámetros



Resultados

Figura 60. Parámetros de demanda y sistemas en CHEQ4. 2018. Fuente propia.

CHEQ4 Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas



VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

Volumen total (l)



Vol/Área (l/m2) 50,22

VOLUMEN ACUMULACIÓN SUBESTACIONES

Tipo A (l) Tipo C (l)

Tipo B (l) Tipo D (l)

Volumen total (l) 0 Vol/Área (l/m2)

DISTRIBUCIÓN

Long. circuito (m)

Diám.tubería (mm)

Esp. aislante (mm) T. imp.(°C)

Aislante

DISTRIBUCIÓN SUBESTACIONES

Long. total (m)

Diám. tubería (mm)

Esp. aislante (mm)

Aislante

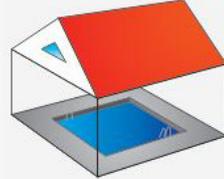
PISCINA CUBIERTA

Altura (m) Temp. ambiente (°C)

Apertura diaria (h) Temp. piscina (°C)

Superficie lámina (m2) Renov. volumen día (%)

Humedad relativa (%) Ocupación (pers/m2)




Localización

Configuración

Demanda

Solar/Apoyo

Otros parámetros

Resultados

CHEQ4 Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas



RESULTADO:



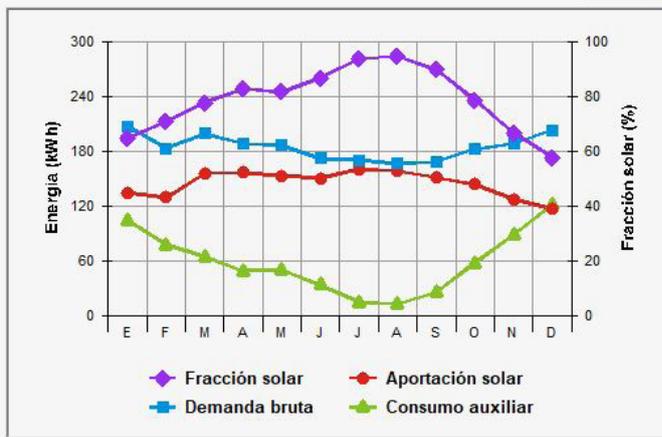
La instalación solar térmica especificada **CUMPLE** los requerimientos de contribución solar mínima exigida por la HE4

Certificado

Tabla de resultados

Fracción Solar (%)	Demanda neta (kWh)	Demanda bruta (kWh)	Aporte solar (kWh)	Cons. auxiliar (kWh)	Reducción CO2 (kg)
78	2.169	2.225	1.744	712	0

Gráfica de resultados Sistema referencia



The graph plots four variables over a 12-month period (E to D): Fracción solar (purple diamonds), Aportación solar (red circles), Demanda bruta (blue squares), and Consumo auxiliar (green triangles). The left Y-axis represents Energy (kWh) from 0 to 300, and the right Y-axis represents Fracción solar (%) from 0 to 100. Fracción solar peaks in summer (around 90%) and is lowest in winter (around 40%). Aportación solar follows a similar seasonal trend. Demanda bruta is relatively stable around 180-200 kWh. Consumo auxiliar is lowest in summer (around 10 kWh) and highest in winter (around 100 kWh).


Localización

Configuración

Demanda

Solar/Apoyo

Otros parámetros

Resultados

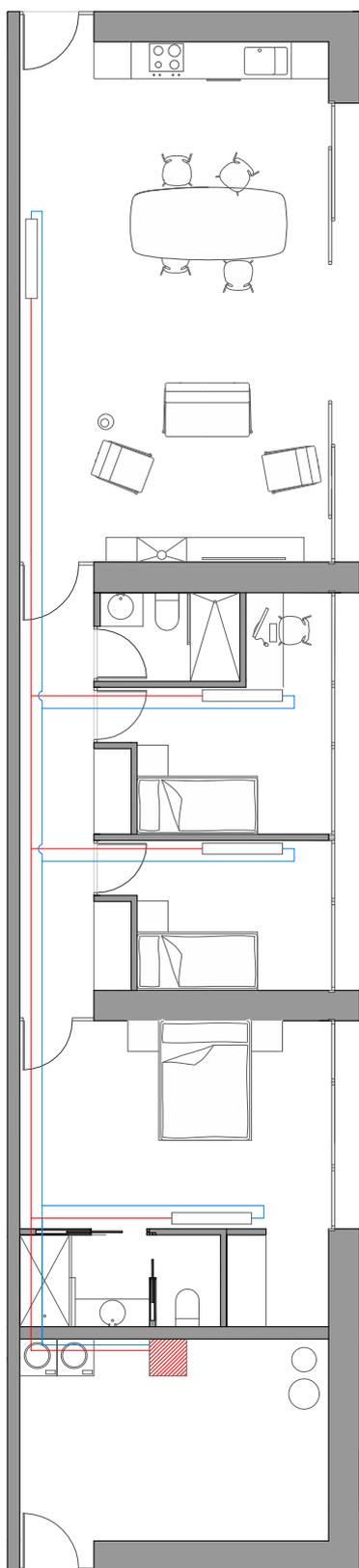
Figura 61. Otros parámetros y resultados de CHEQ4. 2018. Fuente propia.

Trabajo Final de Grado Javier Chumillas Bea | ETSIE – UPV

60

9.3. Instalación para el confort térmico

- Agua caliente
- Agua fría
- Radiador
- Termoestufa



Para el apoyo de la energía solar que calienta de forma pasiva nuestra vivienda en el período invernal, se ha optado por la instalación de una termoestufa de pellets.

Los pellets son un combustible completamente natural, clasificado como biomasa sólida, su forma es de cilindros pequeños de pocos milímetros de diámetro. Son un producto a base de serrín sin aditivos prensado a alta presión. Es por esto que poseen una gran densidad lo que les confiere un alto poder calorífico. Además los pellets se fabrican con el serrín resultante de la fabricación de otros productos derivados de la madera, por lo que se desperdicia menos material siendo positivo desde el punto de vista ecológico. Las termoestufas de pellets son aquellas que producen agua caliente para alimentar radiadores y suelo radiante, en el caso de nuestra vivienda alimentará a los radiadores. Los conductos de agua caliente que conducen el agua caliente de la caldera a los radiadores, irán enterrados en la capa de zahorras compactadas que existe bajo las baldosas hidráulicas para un fácil acceso en caso de avería.

En el caso de nuestra vivienda se ha escogido una termoestufa de pellet Ocariz Eco Hidro 24 Kw. Esta caldera de biomasa también servirá de apoyo, en los meses de invierno, a la instalación fotovoltaica para la producción de ACS, ya que permite la integración de esta.

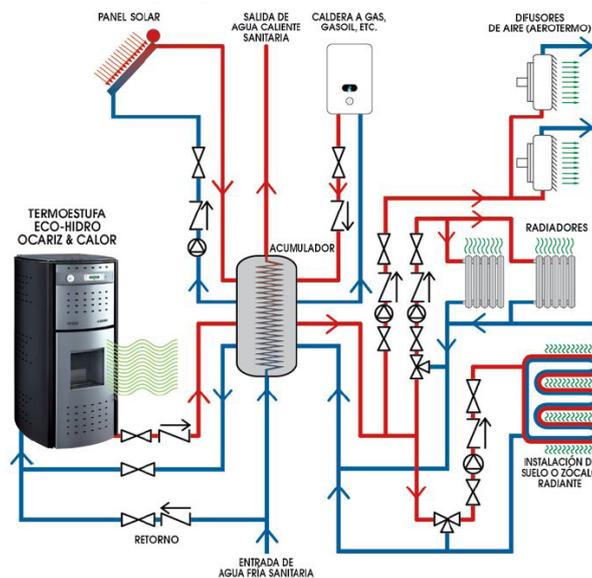
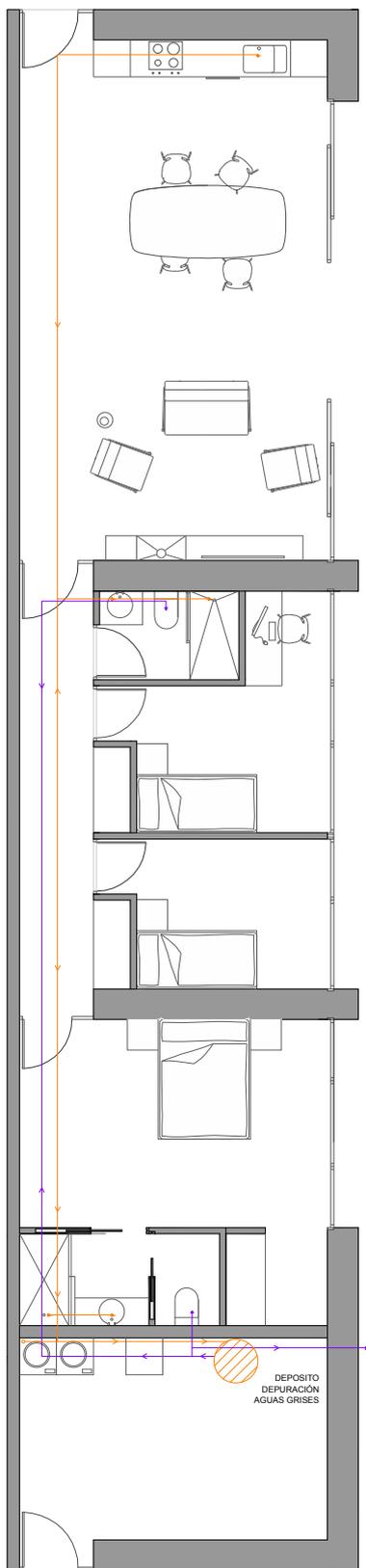


Figura 62. Ejemplo circulación agua. 2017. www.kenerhog.com.

Figura 63. Esquema instalación de calefacción. 2018. Fuente propia.

9.4. Ahorro y reciclaje de agua

- Punto de recogida de aguas grises
- Bajante pluviales
- ↓ Punto de utilización de aguas grises
- ⊗ Depósito de aguas grises



En España nunca ha abundado el agua y cada día que pasa es un bien más escaso, tenemos que ser conscientes de la necesidad de modificar nuestros hábitos de consumo y tomar medidas para ahorrar este recurso tan necesario para la vida. Aproximadamente el 80% del agua que se consume en España se destina al sector agrícola y el 14% es consumido por la población.

“En el municipio de Paterna, las necesidades de abastecimiento de agua han incrementado progresivamente, debido tanto a los usos domésticos derivados del crecimiento demográfico, como también a los industriales, fruto de la creación de nuevas áreas empresariales. Ello exige tanto la implantación de nuevos servicios, como una gestión eficiente del recurso.”[EDUSI Paterna(Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado). 2014. www.actua.paterna.es].

Como no podía ser de otra forma en esta vivienda se plantea un sistema para el tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, pudiendo llegar a un ahorro del cincuenta por cien del agua potable, así como otros sistemas de ahorro de agua. En esta vivienda se reutilizarán tanto las aguas pluviales como las que provienen de la pila, la ducha y el fregadero. Estas son aguas que no utilizaríamos para beber o ducharnos pero se pueden destinar a otros fines con el objetivo de darles otro uso antes que desperdiciarlas disminuyendo el consumo de agua de la vivienda. Esta agua que erróneamente se desearía por no ser potable, puede ser empleada para la descarga de la cisterna del inodoro o para el riego del jardín.

Existen ya sistemas comercializados que reutilizan el agua de este modo para viviendas unifamiliares. La instalación está compuesta por tubos por los que las aguas pluviales y residuales (ducha, fregadero, lavavajillas y lavabos) llegan a un depósito que separa el agua de los residuos sólidos, grasas y detergentes depurándola para utilizarla posteriormente en llenar las cisternas o para el riego del jardín. En el caso de esta vivienda el depósito se instalará en el trastero al que se accede por la fachada suroeste. Con este tipo de sistema se logra un ahorro de hasta el cuarenta y cinco por cien del agua potable de la vivienda (cuarenta y cinco litros por persona al día). Con esto se contribuye a reducir el consumo de las reservas de agua del país y del planeta, se reduce el vertido de aguas residuales a la red y supone también un importante ahorro económico. En una vivienda unifamiliar de cuatro habitantes la instalación de una solución de este tipo cuesta una media de 1.500€.

Además los inodoros tendrán cisternas de seis litros con descarga ponderada, también se instalarán aireadores en los grifos termostáticos de los lavabos y la ducha. Asimismo se equipará a la vivienda de un novedoso sistema desarrollado por la empresa Aquareturn que devuelve el agua al circuito hasta que alcanza temperatura en los puntos de uso del ACS para no desperdiciar agua fría en el tiempo que tarda en calentarse. Este sistema consistente en un dispositivo con un sensor que detecta la temperatura y la devuelve a la red hasta que no alcanza los 35º.

Figura 64. Esquema sistema de ahorro y reciclaje de agua. 2018. Fuente propia.

9.5. Domótica

Para una gestión óptima de los recursos, esta vivienda contará con sistemas automatizados y de control que contribuirán a ahorrar agua, energía y combustibles. Se instalarán sistemas inmóticos y domóticos para gestionar lo más eficientemente posible la iluminación, el agua caliente sanitaria, el uso de los electrodomésticos, el riego, la ventilación, la depuración de aguas y su reutilización, la bomba de la piscina y la calefacción de biomasa.

Con este tipo de sistemas es posible monitorizar el consumo de nuestra vivienda, lo que permite a los habitantes conocer la información necesaria sobre gasto energético y poder así modificar sus hábitos de consumo para aumentar la eficiencia y el ahorro energético. El sistema instalado en nuestra vivienda se controlará mediante una consola portátil o mediante cualquier dispositivo con acceso a internet.

Mediante este sistema domótico, el usuario tiene la capacidad de crear en su vivienda diferentes escenarios que se ajusten a sus necesidades en cada momento.



Figura 65. Imagen domótica. 2017. www.toptomo.com.

Capítulo **10.** Normativa

Normativa nacional

Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006.

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Decreto 151/2009 de 2 de octubre, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento (DC-09).

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Normativa municipal

PGOU de Paterna aprobado el 15 de noviembre de 1990 y publicado en el B.O.P. Nº82 27/11/1990

Normativa Complementaria del Plan General de Ordenación Urbana de Paterna, que regula la construcción de edificaciones auxiliares a la edificación principal en zonas de ordenación de tipología de viviendas unifamiliares. Publicado en el B.O.P. Nº301 19/12/2001.

Normativa complementaria sobre usos en baja densidad. Modificación artículos 126 y 130 del PGOU. B.O.P Nº283 28/11/2002

Normativa Complementaria de Protección del Arbolado de Paterna publicado en el B.O.P. Nº 292 09/12/2013.

Capítulo 11.

Demanda energética de la vivienda

11.1. Certificación energética

El documento que reúne todas las cualidades energéticas de un bien inmueble se llama certificado de eficiencia energética y es necesario que lo redacte un técnico cualificado.

Al finalizar la certificación energética de la vivienda, se emite un certificado con la correspondiente etiqueta energética que clasifica el inmueble con una letra de la A (mayor eficiencia energética) a la G (peor eficiencia energética)

“La certificación energética califica energéticamente un inmueble calculando el consumo anual de energía necesario para satisfacer la demanda energética de un edificio en condiciones normales de ocupación y funcionamiento. (incluye la producción de agua caliente, calefacción, iluminación, refrigeración y ventilación).

La etiqueta energética también muestra información sobre el consumo de energía anual (kWh/año y kWh/m²) y sobre el consumo de CO₂ anual (kgCO₂/año y kgCO₂/m²) del edificio”.

En el edificio objeto de estudio en el presente proyecto se ha empleado el programa CERMAv4.2.3 para la realización del certificado energético. Otros programas como HULC(Herramienta Unificada LIDER-CALENER) y CE3X son oficiales y también se emplean para la certificación energética de edificios existentes, sin embargo CERMA es un programa simplificado que crea un archivo oficial equivalente al que se obtiene con el programa HULC que permite obtener la certificación energética tanto de edificios en fase de proyecto como de edificios ya construidos. El programa CERMA ha sido creado por el IVE (Instituto Valenciano de la Edificación) y está reconocido oficialmente para la certificación energética de edificios residenciales.

Se ha optado por la utilización del programa CERMA porque permite crear un archivo oficial sin necesidad de crear un modelado en tres dimensiones del edificio, como lo hace la herramienta HULC. En el programa CERMA simplemente se rellenan diferentes pestañas en las que se introduce la información necesaria para definir las cualidades energéticas del inmueble, además estos datos se pueden introducir directamente desde la aplicación informática IEE.CV con la que se elabora el Informe de Evaluación del Edificio de la Comunitat Valenciana.

El programa CERMA (válido solo para viviendas) emite una calificación energética menor que si se realiza con la herramienta unificada HULC, ya que el Ministerio de Industria exige que las herramientas reconocidas para la certificación energética nunca deben dar un resultado superior a la herramienta oficial HULC, sin embargo esta diferencia es mínima y prácticamente no hace variar el resultado.

11.2. Resultados

El resultado final ha otorgado a la vivienda la clasificación B con una emisión de 12,2 kg de CO2 por metro cuadrado, lo que es un excelente resultado. Sin embargo a efectos prácticos este resultado mejora ya que el programa utilizado para realizar esta certificación no contempla la posibilidad de que la vivienda no esté dotada de sistema refrigeración o calefacción, lo que mejoraría notablemente el resultado. Es más, al ser una vivienda aislada de la red eléctrica y abastecida mediante energía renovable las emisiones reales de CO2 serían prácticamente nulas, siendo la combustión de los pellets la única generadora de CO2.

Demanda sensible (kWh/m2)

Calefacción

- A: < 19,7
- B: 19,7 < 32,0
- C: 32,0 < 49,5
- D: 49,5 < 76,2
- E: >= 76,2

B 31,3

Refrigeración

- A: < 10,0
- B: 10,0 < 14,3
- C: 14,3 < 20,4
- D: 20,4 < 29,7
- E: >= 29,7

D 21,3

Bruta ACS

22,8

Calificación energética Emisiones Totales CO2 (kg/m2)

- A: < 8,3
- B: 8,3 < 14,3
- C: 14,3 < 23,4
- D: 23,4 < 36,7
- E: >= 36,7

B 12,2

Demanda no abastecida = 31,35
con el sistema definido

Emisiones CO2 (kg/m2)

Calefacción

- A: < 6,3
- B: 6,3 < 10,2
- C: 10,2 < 15,9
- D: 15,9 < 24,4
- E: >= 24,4

B 8,6

Demanda no abastecida = 21,28
con el sistema definido

Refrigeración

- A: < 2,5
- B: 2,5 < 3,6
- C: 3,6 < 5,1
- D: 5,1 < 7,4
- E: >= 7,4

B 3,5

ACS

- A: < 1,8
- B: 1,8 < 2,1
- C: 2,1 < 2,6
- D: 2,6 < 3,3
- E: >= 3,3

A 0,1

Figura 66. Resultados CERMA. 2018. Fuente propia.

Capítulo 12. Conclusiones

Para finalizar el presente trabajo se han obtenido las conclusiones a partir del desarrollo del mismo, contrastando lo expuesto con los objetivos propuestos en la fase inicial del trabajo:

Una exigencia básica del trabajo de fin de grado es aunar y reflejar los conocimientos adquiridos durante el transcurso del grado, aplicando lo aprendido en las diferentes asignaturas que se han cursado. El título del trabajo posibilita abarcar gran parte de las distintas materias trabajadas en la carrera como él la expresión gráfica, el conocimiento y aplicación de la normativa urbanística, el manejo del código técnico de la edificación, la utilización de distintos programas software como herramienta de trabajo, la elección de materiales y, en definitiva, escoger una solución constructiva funcional a partir de los criterios exigidos por el tema del proyecto.

Teniendo en cuenta los objetivos del trabajo se ha estudiado la arquitectura tradicional de la zona y el entorno para la elección de materiales autóctonos y poco agresivos con el medio ambiente (piedra, tierra, madera, cal, etc.), descartando por su proceso de fabricación de gran coste energético materiales como el cemento, la cerámica o el acero. También se ha tenido en cuenta la proximidad de los materiales a la obra por el coste en emisiones que supone el transporte, siendo la tierra, la piedra empleada o la madera, materiales muy accesibles en la zona. Tampoco las soluciones constructivas escogidas para la vivienda definida en el trabajo serán agresivas con el medio en su fase de ejecución, generando residuos reutilizables y naturales.

Por otra parte se ha hecho un exhaustivo estudio de la climatología de la Cañada: estudio de la incidencia solar y las sombra a partir un modelado en tres dimensiones de la vivienda y estudio de la dirección de los vientos dominantes. Esta información, junto la morfología del solar, ha condicionado la distribución y orientación de las estancias así como la forma de la pieza que conforma la vivienda. Así como la elección de medidas de protección pasivas como es el voladizo calculado para permitir el paso de radiación en función d la inclinación solar de cada época del año.

Otro apartado tenido en cuenta en el trabajo han sido la procedencia de la energía que va a consumir la vivienda para satisfacer las necesidades de los usuarios, es por eso que se han escogido instalaciones que utilizan fuentes de energía renovables para su utilización como la energía fotovoltaica, la energía solar térmica y la biomasa. Así como la instalación de un sistema de ahorro y reciclaje del agua, para proteger este recurso tan escaso en España y más en concreto la provincia de Valencia.

Por todo esto en el presente trabajo, como resultado, se ha descrito una vivienda ecológica y bioclimática que reduce notablemente la demanda del consumo energético y que se adapta a las características de la zona y el solar. Y aunque pueda parecer una vivienda austera al no haberse explotado al máximo la edificabilidad de la parcela, este ha sido uno de los criterios seguidos para proyectar la vivienda, con el fin de servir a aquellas personas que quieran vivir de una forma sostenible con el medio ambiente y, en definitiva, con la sociedad. No se ha profundizado demasiado en algunos aspectos por todo lo que abarca el tema del trabajo al tener que definir la vivienda por completo, pero puede servir de aproximación a la construcción sostenible y la arquitectura bioclimática para las personas o profesionales interesados en esta materia, cada vez más necesaria.

Capítulo 13. Bibliografía

Software

AutoCAD 2015.

CERMA, version 4.2.3.

CHEQ4, version 4.2.

InDesign 2015.

Microsoft Office 2007.

PhotoShop 2017.

Rhinoceros 5.

SketchUp 2015.

V-Ray 3.4 para Rhinoceros 5.

Libros y revistas

Cedeño Valdiviezo, A. (2010). Materiales bioclimáticos.

Fernández Salgado, J. M. (2010). Compendio de energía Solar: fotovoltaica, térmica y termoeléctrica (adaptado al código técnico de la edificación y al nuevo RITE) (No. 333.792315 F4C6).

González, N., & Javier, F. (2004). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. Laboratorio, 10, 0-4.

Mileto, C.& Vegas F.(2012).02.Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la Comunidad Valenciana.

Olgay, V., & Frontado, J. (1998). Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Gustavo Gili.

Rodríguez Lledó, C. (2005). Guía de Bioconstrucción: sobre materiales y técnicas constructivas saludables y de bajo impacto ambiental. Directorio comercial. Mandala ediciones.

Páginas WEB

La cañada

<http://www.lacanyadateguia.com/category/la-canyada>

<http://www.juanansoler.blogspot.com.es>

PGOU Paterna

<http://www.paterna.es/es/servicios/urbanismo/planeamiento-urbanistico/pgou/pgou-1990.html>

Bioconstrucción

<http://studylib.es/doc/6064851/gu%C3%ADa-de-construcci%C3%B3n-sostenible>

http://www.redverde.es/que_es_bioconstruccion

http://bozbioconstruccion.com/?page_id=95

Arquitectura bioclimática:

<https://www.certalia.com/blog/que-es-la-arquitectura-bioclimatica>

<http://www.idae.es/enlaces-interes/asociacion-para-el-desarrollo-de-la-casa-bioclimatica>

Criterios bioconstructivos

<http://www.casabioclimatica.com/noticias/blog/casa-bioclimatica>

Ventilación

https://es.windfinder.com/windstatistics/valencia_aeropuerto

<https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate>

Soleamiento

https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

Corcho natural

<http://www.certificadosenergeticos.com/corcho-material-sostenible-rehabilitacion-energetica-edificios>

<http://www.paneldecubierta.com/bioconstruccion>

Instalación fotovoltaica

<http://www.asit-solar.com/cheq4>

<https://autosolar.es/kit-solar-aislada/kit-solar-vivienda-unifamiliar-5000w-48v-19200whdia>

<http://www.seccion.es/renovables/energia-solar-fotovoltaica-en-viviendas-para-autoconsumo-mito-o-realidad>

Piscina

<https://www.urbanarbolismo.es/blog/piscina-natural-comestible>

<https://www.bionovapiscinasnaturales.com/sistema-bionova/construccion>

Muros portantes

<http://www.certificadosenergeticos.com/tierra-comprimida-normativa-construir-edificios>

<http://www.mimbrea.com/tag/bioconstruccion-2>

Forjado sanitario

http://www.cebe.biz/catalogo_cupolex.pdf

Particiones

<http://www.ecoclay.es/index.php>

Baldosa hidráulica

<http://www.ecohabitar.org/la-baldosa-hidraulica>

<http://www.baldosasy pavimento slaserena.com/fabricacion>

Adoquínado

https://es.wikipedia.org/wiki/Empedrado_portugu%C3%A9s

Electrodomésticos

<http://www.idae.es/enlaces-interes/asociacion-para-el-desarrollo-de-la-casa-bioclimatica>

Sistemas de ahorro del agua

<http://www.aquareturn.com>

<https://www.interempresas.net/Agua/FeriaVirtual/Producto-Tratamiento-de-reciclado-de-aguas-grises-y-pluviales-62659.html>

<http://augustbioclean.com/depuradora-de-aguas-residuales-atc-p-6-12>

Termoestufa

<https://www.kenerhog.com/productos/40/estufas-ecologicas-de-pellets>

<http://tiendabiomasa.com/pellet>

Capítulo 14. Índice de figuras

Figura 1. Plaza Puerta del Sol y apeadero. 1950. www.juanansoler.blogspot.com.

Figura 2. (A) Estación de metro de la Cañada. (B) Parque la Cañada. 2018. Fuente propia.

Figura 3. Aproximación territorial a la Cañada. 2018. Fuente propia.

Figura 4. Plano de situación. 2018. Fuente propia.

Figura 5. Vista desde c/ 219. 2018. Fuente propia.

Figura 6. Vista aérea de la parcela. 2018. Fuente propia.

Figura 7. Vista desde c/ Barranc del Barat. 2018. Fuente propia.

Figura 8. Estado actual del solar. 2018. Fuente propia.

Figura 9. Información catastral. 2017. www.catastro.mhe.es.

Figura 10. Aplicación del PGOU(1). 2018. Fuente propia.

Figura 11. Aplicación del PGOU(2). 2018. Fuente propia.

Figura 12. Plano de emplazamiento. 2018. Fuente propia.

Figura 13. Desarrollo del concepto. 2018. Fuente propia.

Figura 14. Dirección mensual del viento dominante en la estación meteorológica del aeropuerto de Valencia. 2017. www.windfinder.com.

Figura 15. Número de horas anual y velocidad en la que sopla el viento en cada dirección en Paterna. 2017. www.meteoblue.com.

Figura 16. Caudal de ventilación mínimos según el CTE. 2006. CTE DB-HS 3.

Figura 17. Ventilación natural cruzada de la vivienda. 2018. Fuente propia.

Figura 18. Plano de aberturas. 2018. Fuente propia.

Figura 19. Incidencia solar. 2018. Fuente propia.

Figura 20. Plano orientación de la vivienda. 2018. Fuente propia.

Figura 21. Estudio de soleamiento(1). 2018. Fuente propia.

Figura 22. Estudio de soleamiento(2). 2018. Fuente propia.

Figura 23. Cotas y superficies. 2018. Fuente propia.

Figura 24. Comparativa superficies mínimas y de los recintos de la vivienda. 2018. Fuente propia.

Figura 25. Plano de accesibilidad. 2018. Fuente propia.

Figura 26. Figuras libres de obstáculos. 2009. DC-09.

Figura 27. Visualización de la sala de estar-comedor. 2018. Fuente propia

Figura 28. Plano de accesos de la parcela. 2018. Fuente propia.

Figura 29. Fachada c/219. 2018. Fuente propia.

Figura 30. Fachada c/Barranc del Barat. 2018. Fuente propia.

Figura 31. Visualización del jardín. 2018. Fuente propia

Figura 32. Plano de vegetación. 2018. Fuente propia.

Figura 33. Circulación del agua de la piscina. 2018. Fuente propia.

Figura 34. Replanteo y excavación de la piscina. 2015. www.davidwolfe.com.

Figura 35. Geotextil e impermeabilización de la piscina. 2015. www.davidwolfe.com.

Figura 36. Vaso de la piscina y resultado final. 2015. www.davidwolfe.com.

Figura 37. Visualización de la piscina. 2018. Fuente propia

Figura 38. Detalle constructivo: piscina. 2018. Fuente propia.

Figura 39. Detalle constructivo: cimentación. 2018. Fuente propia.

Figura 40. Detalle constructivo: forjado sanitario. 2018. Fuente propia.

Figura 41. Plano de los muros portantes. 2018. Fuente propia

Figura 42. Ejecución del muro de tapia(1). 2016. www.terrachidia.es.

Figura 43. Ejecución del muro de tapia(2). 2017. www.amaze.com.

Figura 44. Muros portantes tradicionales. 2011. Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunitat Valenciana.

Figura 45. Axonometría de la estructura. 2018. Fuente propia.

Figura 46. Plano de cubierta. 2018. Fuente propia.

Figura 47. Detalle constructivo: cubierta. 2018. Fuente propia.

Figura 48. Plano de particiones interiores. 2018. Fuente propia.

Figura 49. Placas de arcilla ecoclay montaje y acabado. 2018. www.ecoclay.es.

Figura 50. Plano de los pavimentos. 2018. Fuente propia.

Figura 51. Plano de carpinterías. 2018. Fuente propia.

Figura 52. Carpinterías(1). 2018. Fuente propia.

Figura 53. Carpintería(2). 2018. Fuente propia.

Figura 54. Plano placas fotovoltaicas. 2018. Fuente propia.

Figura 55. Vivienda totalmente aislada. 2018. Fuente propia.

Figura 56. Esquema circuito interior .2018. Fuente propia.

Figura 57. Captadores solares para ACS. 2018. Fuente propia.

Figura 58. Esquema instalación de agua fría y ACS. 2018. Fuente propia.

Figura 59. Parámetros de localización y configuración en CHEQ4. 2018. Fuente propia.

Figura 60. Parámetros de demanda y sistemas en CHEQ4. 2018. Fuente propia.

Figura 61. Otros parámetros y resultados de CHEQ4. 2018. Fuente propia.

Figura 62. Ejemplo circulación agua. 2017. www.kenerhog.com.

Figura 63. Esquema instalación de calefacción. 2018. Fuente propia.

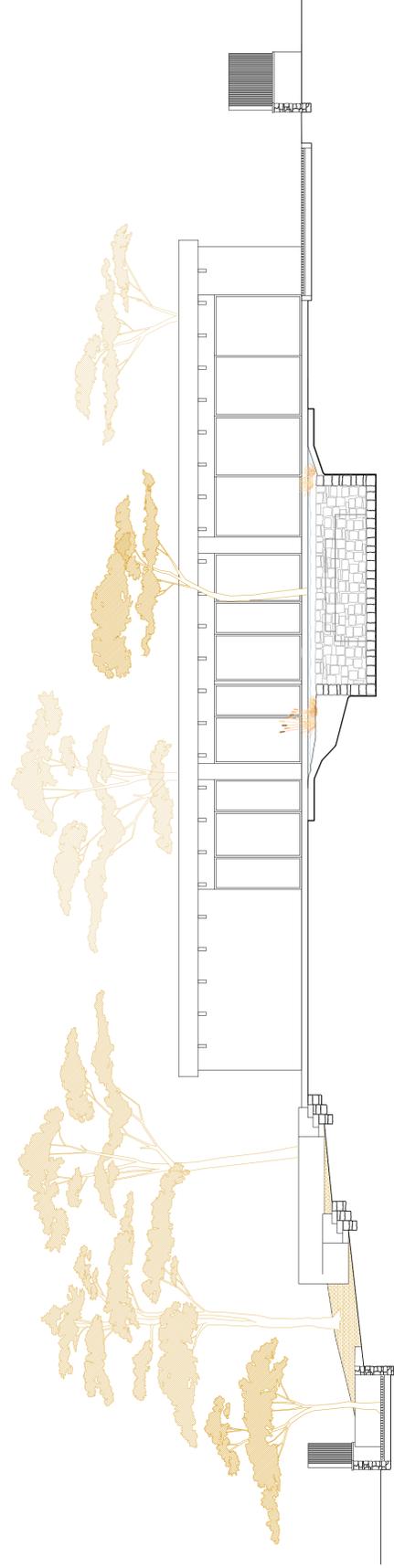
Figura 64. Esquema sistema de ahorro y reciclaje de agua. 2018. Fuente propia.

Figura 65. Imagen domótica. 2017. www.toptomo.com.

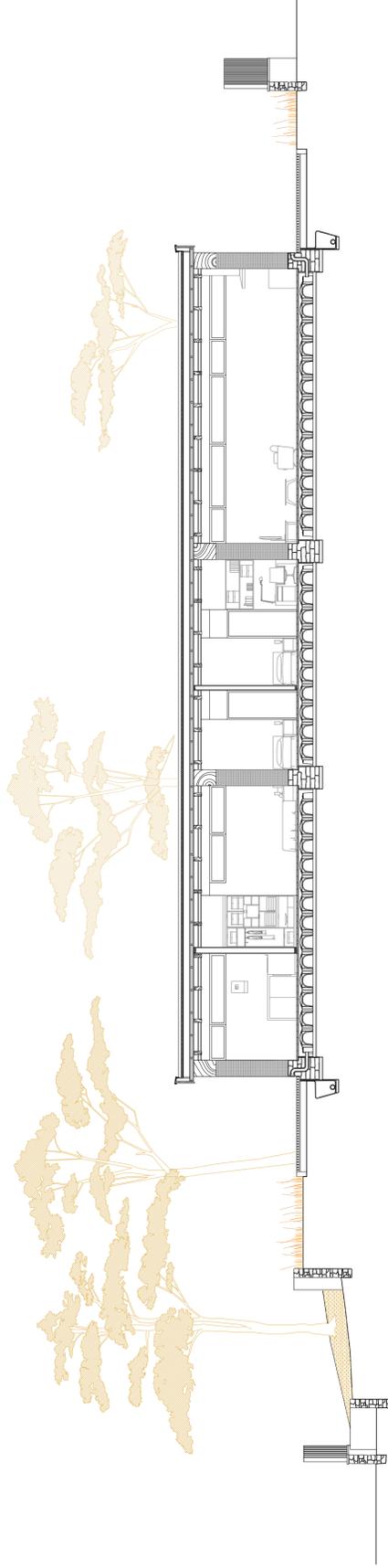
Figura 66. Resultados CERMA. 2018. Fuente propia.

Anexos

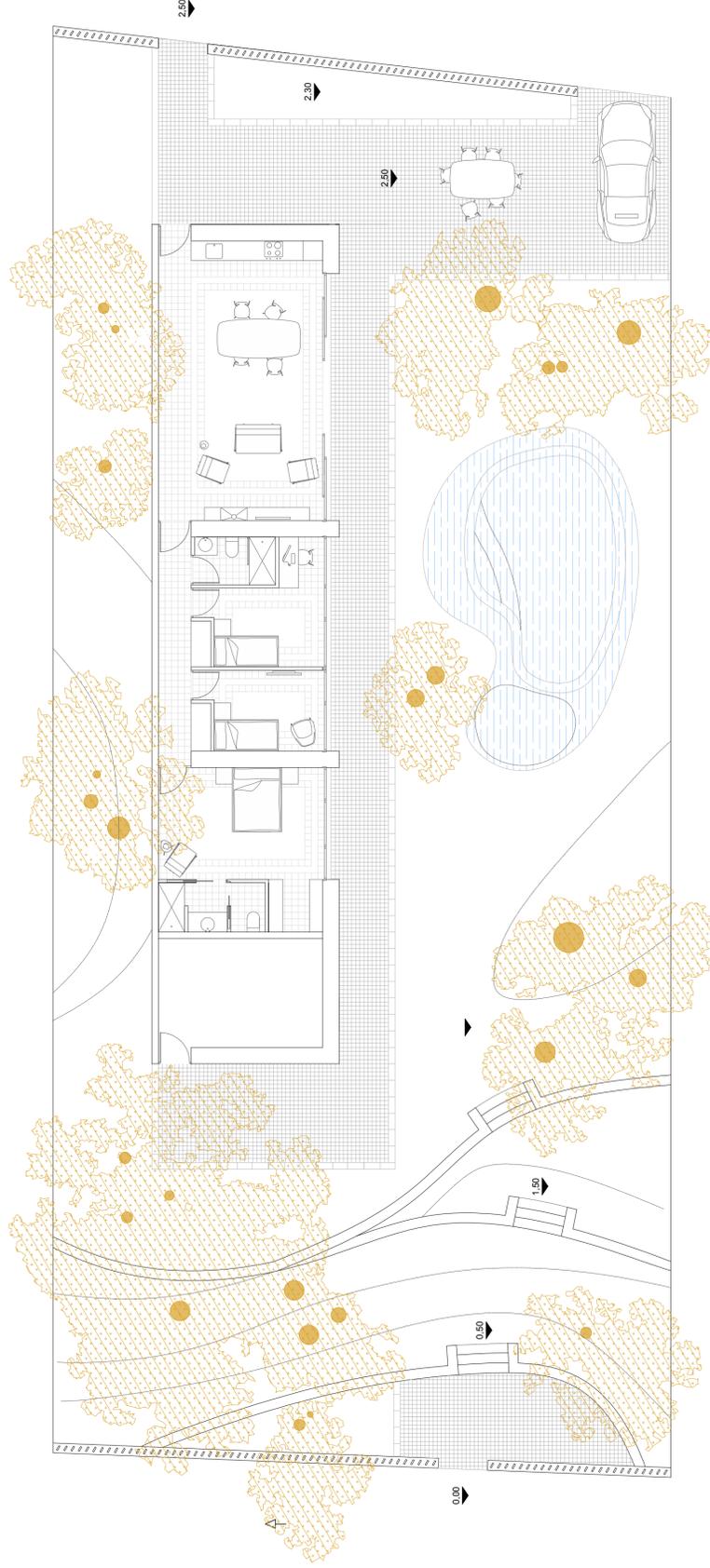
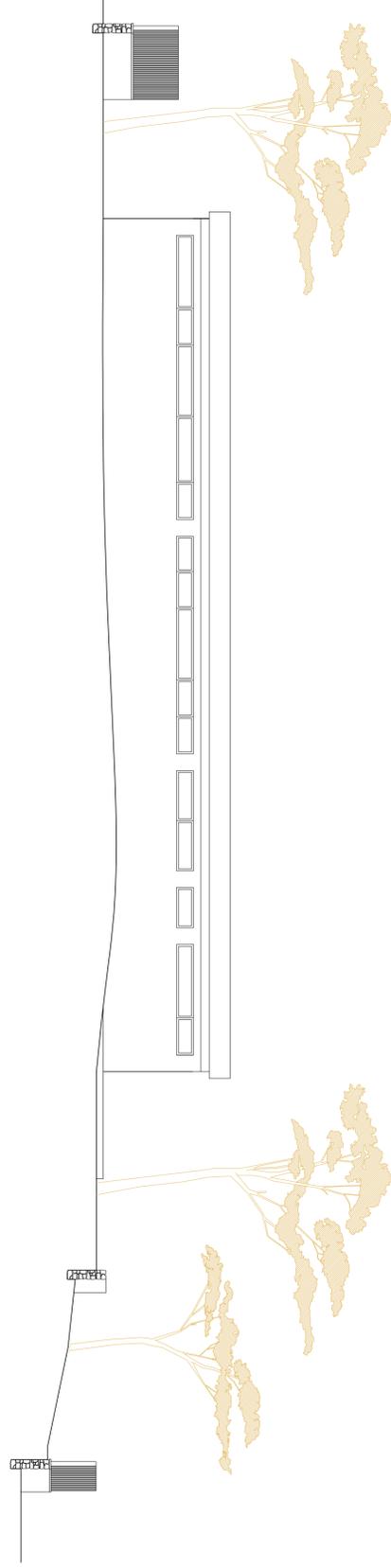
Sección A-A'

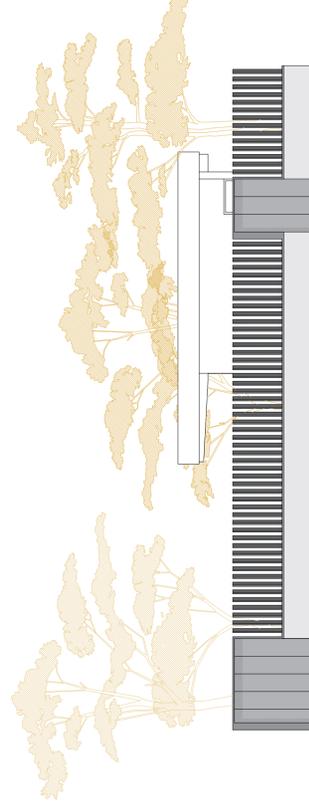
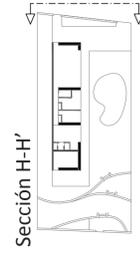
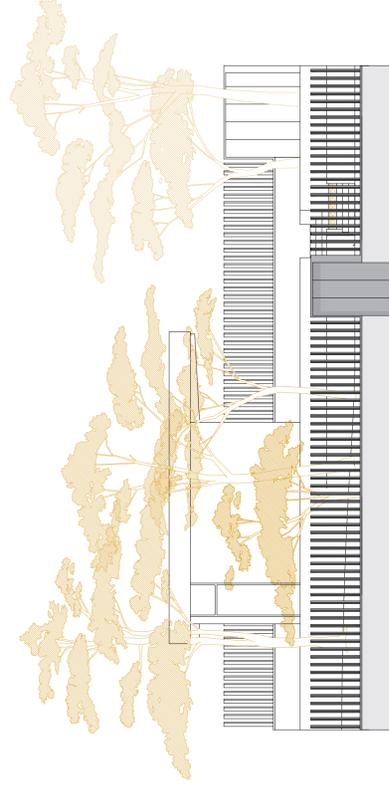
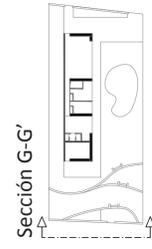
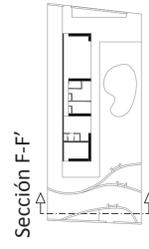
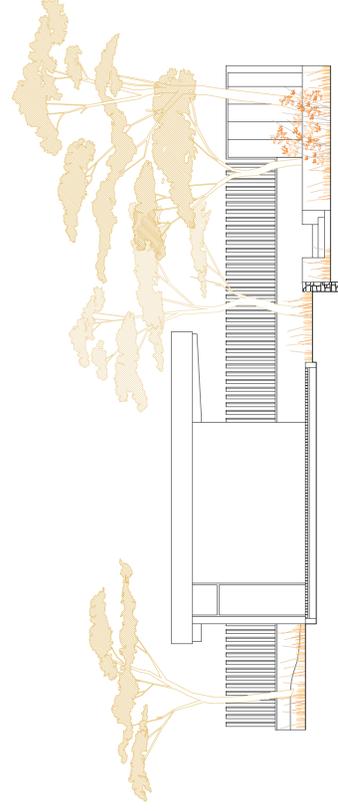
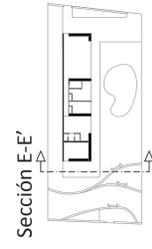
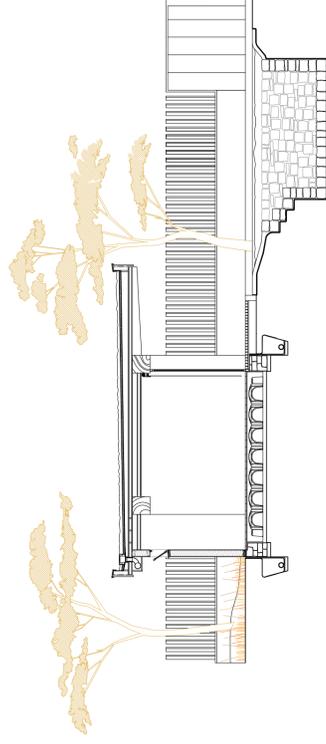
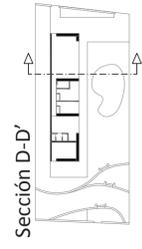


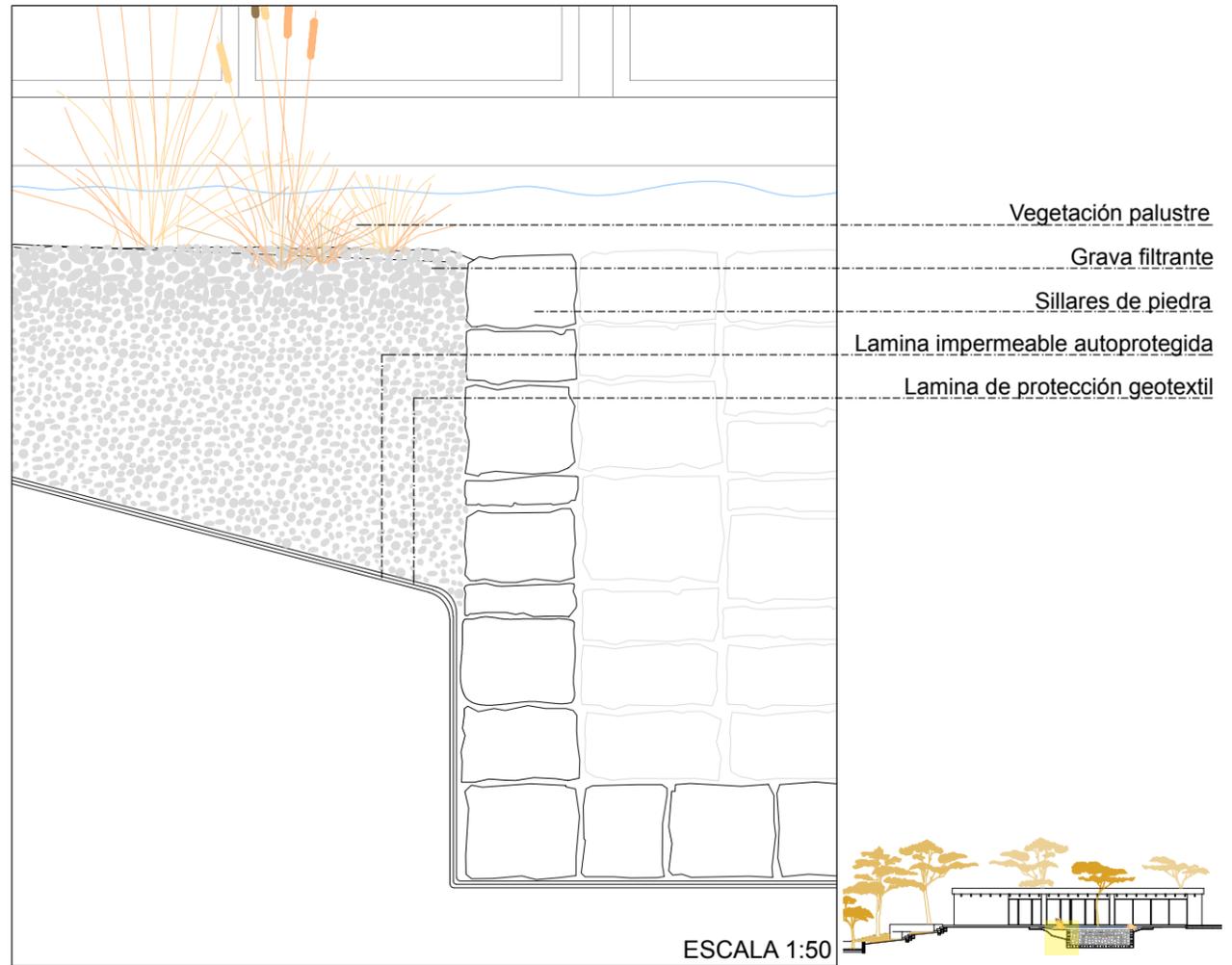
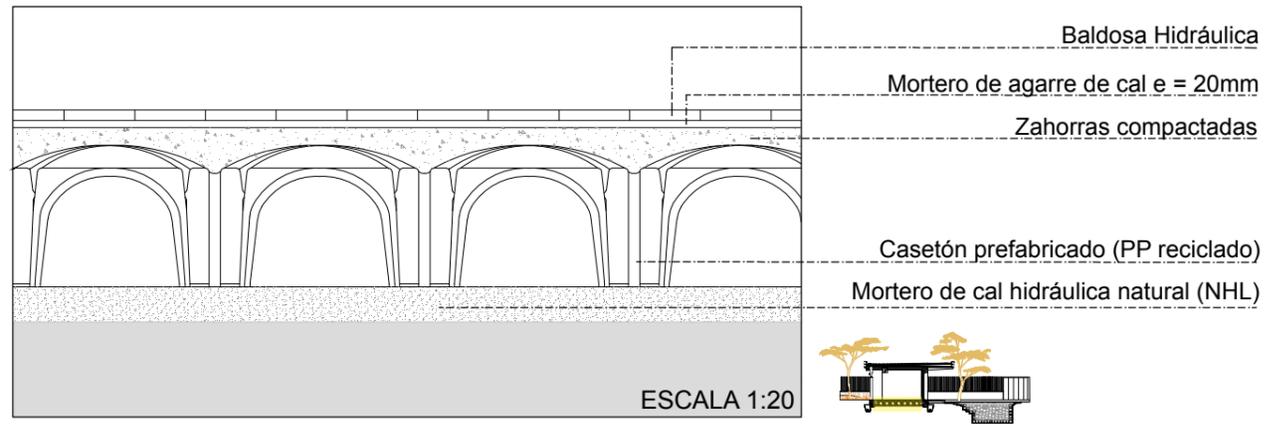
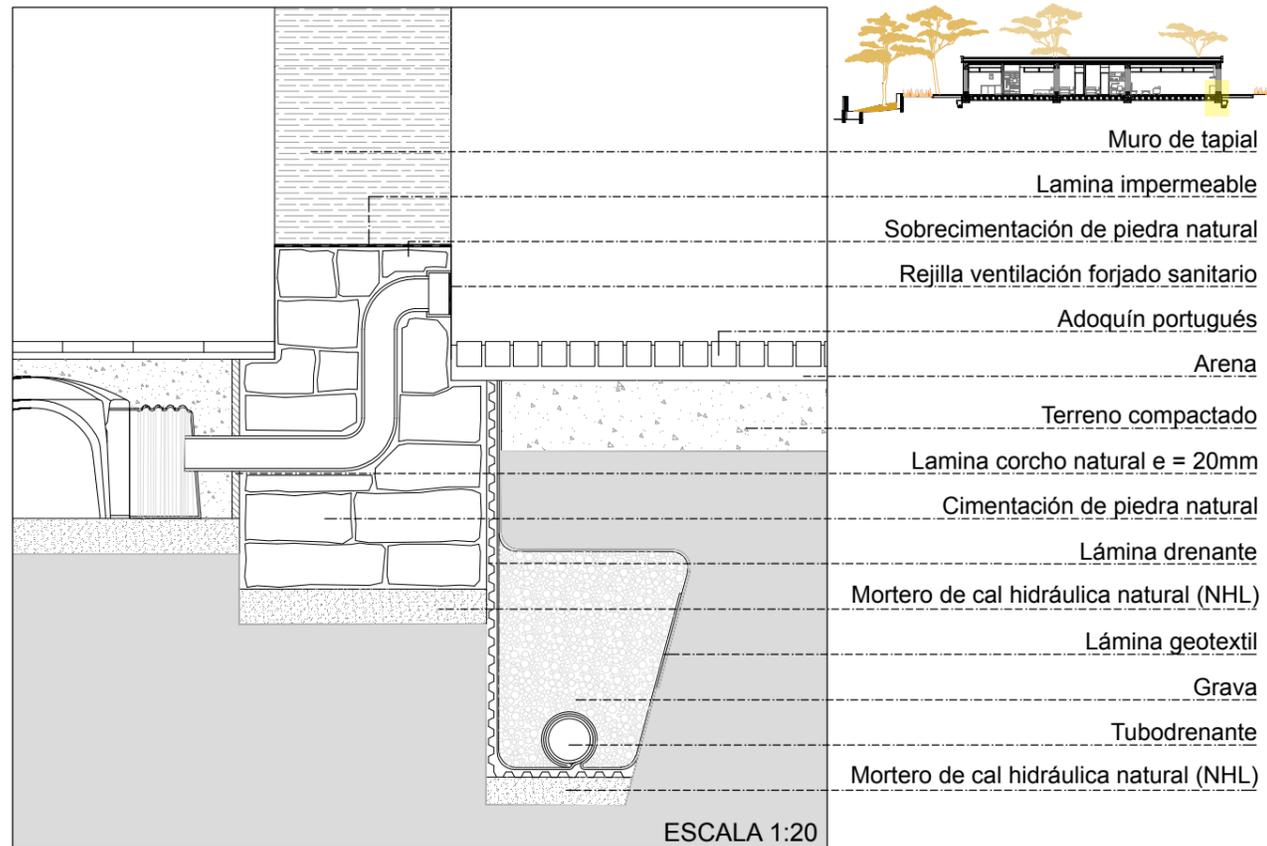
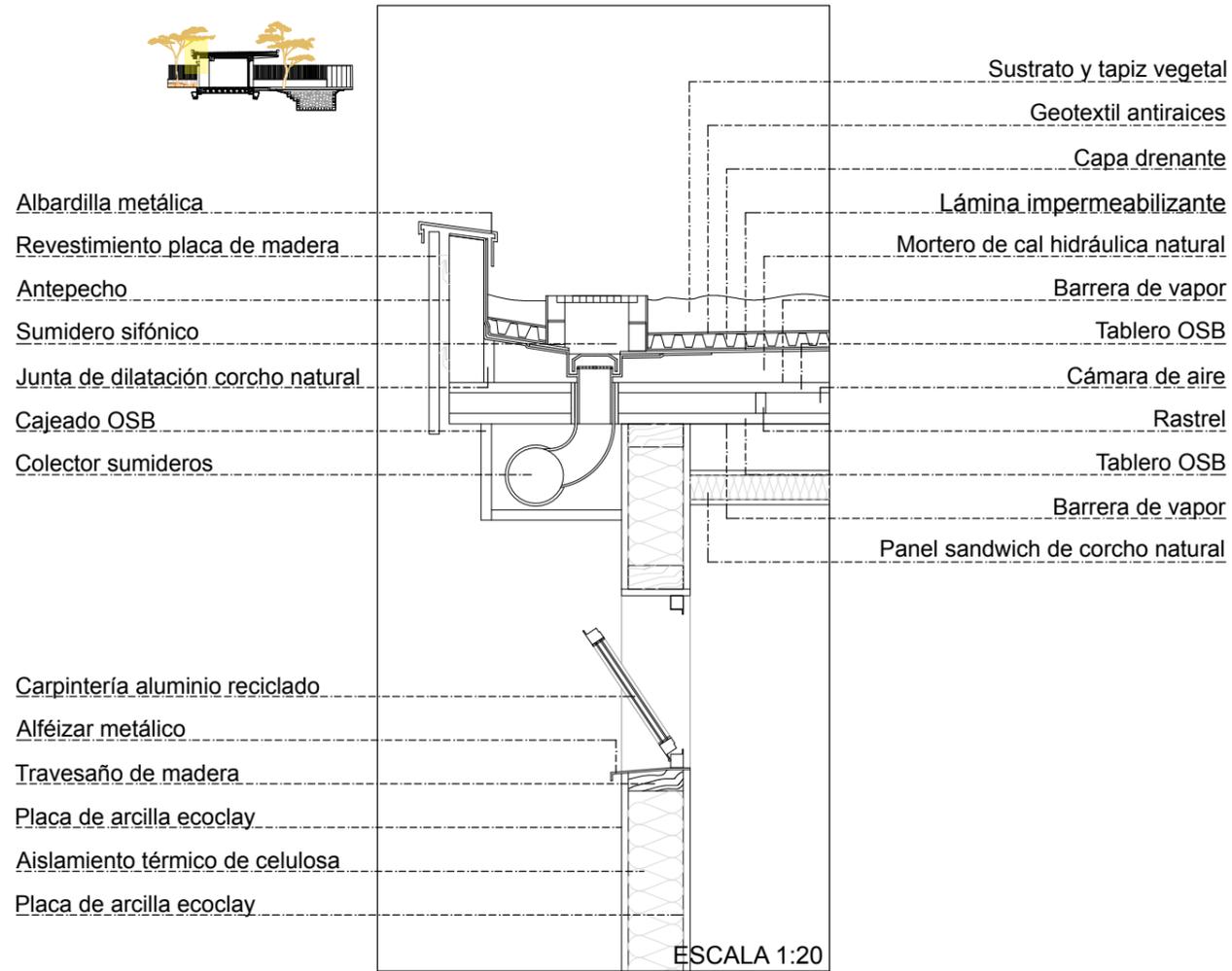
Sección B-B'



Sección C-C'







SUP.
ÚTIL

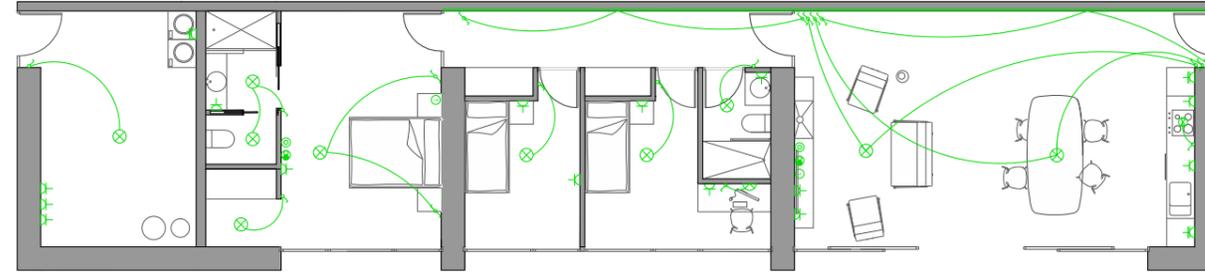
COCINA-SALON-COMEDOR	43.04m ²
DISTRIBUIDOR	08.88m ²
BAÑO1	03.28m ²
BAÑO 2	04.71m ²
DORMITORIO 1	10.30m ²
DORMITORIO 2	08.30m ²
DORMITORIO PRINCIPAL	17.17m ²
VESTIDOR	01.62m ²
LAVANDERIA-ALMACEN-INSTALACIONES	

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	97.30m ²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	145.35m ²



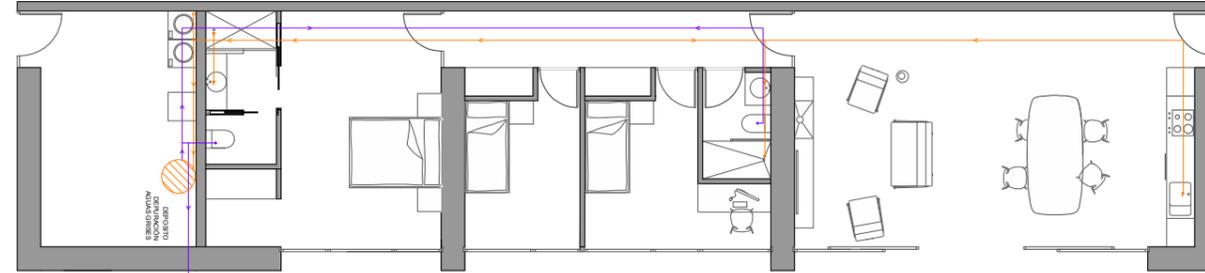
Esquema instalación eléctrica

- Toma de corriente
- Toma de corriente 25A
- Antena y toma TV
- Toma de teléfono
- Extractor
- Punto de luz en pared
- Punto de luz
- Luz LED
- Interruptor
- Conmutador



Sistema ahorro de agua

- Punto de recogida de aguas grises
- Bajante pluviales
- Punto de utilización de aguas grises
- Depósito de aguas grises



ACS y agua fría

- Acometida a red municipal
- Armario contador general
- Grifo de agua fría
- Grifo de agua caliente
- Llaves de corte
- Agua caliente
- Agua fría
- Radiador
- Termostufa

