

TREBALL DE RECERCA:
EDIFICI 0.0

L'edifici verd a Cornellà de Llobregat: un exemple d'integració d'energies renovables, materials sostenibles i maquinària neta en la construcció



PÒSTER

Alumne: Peti
Professora: +
Institut: +
Any: 2023

Agraïments

M'agradaria dedicar aquest TR a la meva família per tot el suport i l'ajuda. I també a la meva tutora.

La meva mare m'ha ajudat molt amb la maqueta i en moments d'estrès m'ha ajudat a sortir d'aquest túnel fosc. El meu pare a part d'ajudar-me amb la part més tècnica també m'ha proporcionat molts dels materials de la maqueta. La meva germana petita sempre ha mostrat interès en aquest treball i això em motivava a seguir per a ser un model de referència.

M'agradaria mostrar els meus agraïments especialment a la meva tutora del TR, per estar sempre a la meva disposició, horari no lectiu i caps de setmanes, per les seves ganades d'aprendre, d'ajudar-me i per transmetre'm tots els seus coneixements perquè aquest treball sortís a la perfecció.

Voldria agrair també a tota la meva família per ajudar-me en moments difícils i en tot el que era a la seva mà quan alguna cosa em costava. Però cal recalcar a una persona, el meu oncle Sergio m'ha ajudat i ensenyat tot dels plànols i com convertir-los en una casa real, gràcies també per suportar-me i fer temps per a millorar la maqueta. No he d'oblidar-me de la meva tieta Sònia que em va posar en contacte amb una arquitecta tècnica de Cornellà, Sílvia, que em va ajudar molt al principi del projecte a parlar amb gent de l'ajuntament i amb tots els meus dubtes.

També agrair a Manel Comiche tota l'ajuda rebuda en tot el trajecte de la construcció i creació d'aquest treball, sobretot amb l'aplicació del Sweet Home 3D i les peces impreses en 3D.

No em podia oblidar d'agrair al meu amic Adria Puerto i a la seva mare Judith Pérez per portar-me a veure un pis construït en l'antic cinema Pisa, que ha guanyat diversos premis. Evidentment, vull agrair a Yeray Pérez i Pilarica Arteaga per ensenyar-me la seva preciosa casa i explicar-me com és viure allà i les curiositats de l'edifici.

Finalment, gràcies a la gent que s'ha interessat a llegir aquest treball, és una cosa que he creat jo des de zero i estic molt orgullosa.

Aquest treball no es podria haver dut a terme si no fos per totes aquestes persones. Espero que el meu TR serveixi per a canviar el món de manera que la gent es conscienciï i es comencin a construir edificis d'aquesta manera, més sostenibles per a detenir el canvi climàtic al més aviat possible.

Resum / Abstracte

Actualment, el canvi climàtic és un problema global molt greu del qual es parla molt, però no es fa res al respecte, per això cal invertir en la investigació de materials sostenibles, energies sostenibles i maquinària que no contamina per tal de reduir la utilització de combustibles fòssils i l'emissió de gasos hivernacle. Posant la lupa en els processos de fabricació i transport d'aquest material, ja que tot és una cadena i hem de reduir-ho al màxim. Per això, aquest treball busca investigar i donar a conèixer unes opcions alternatives, per tal de contribuir amb el planeta i reduir les emissions de diòxid de carboni. Aquesta opció és la construcció sostenible a través de les *Passivhaus*, l'arquitectura bioclimàtica, bioarquitectura i les noves energies verdes.

En conclusió, vaig començar aquest treball amb la intenció de canviar una mica el món donant alternatives sostenibles als edificis convencionals i no eficients. A través d'aquesta investigació m'he adonat que encara queda molt camí per recórrer en els aspectes dels edificis sostenibles, i amb totes les pujades de la llum i les séquies, problemes causats pel canvi climàtic, cal invertir en aquest tipus d'edificis per tal d'estalviar i no contaminar.

Currently, climate change is a very serious global problem that is talked about a lot, but nothing is done about it, so it is necessary to invest in research into sustainable materials, sustainable energies and machinery that does not pollute in order to reduce the use of fossil fuels and the emission of greenhouse gasses. Putting the magnifying glass in the processes of manufacture and transport of this material, since everything is a chain and we must reduce it as much as possible. Therefore, this work seeks to investigate and publicize alternative options, in order to contribute to the planet and reduce carbon dioxide emissions. This option is under sustainable construction through the *Passivhaus*, bioclimatic architecture, bioarchitecture and new green energies.

In conclusion, I started this work with the intention of changing the world a little by giving alternatives to conventional and inefficient buildings. Through this research I have realized that there is still a long way to go in the aspects of sustainable buildings, and with all the increases in electricity and ditches, problems caused by climate change, it is necessary to invest in these types of buildings in order to save and not pollute. Through these researches I have realized that there is still a long way to go in the aspects of sustainable buildings, and with all the increases in electricity and ditches, problems caused by climate change, it is necessary to invest in these types of buildings in order to save and not pollute.

1. INTRODUCCIÓ	5
2. OBJECTIUS	6
3. METODOLOGIA	6
4. MARC TEÒRIC	7
4.1 PASSIVHAUS	7
4.1.1 Què és?.....	7
4.1.2 Beneficis per a la salut.....	8
4.1.3 Quines aplicacions té.....	8
4.1.4 Conceptes clau per a les cases passives.....	8
4.1.5 Els edificis Passivhaus a Espanya.....	9
4.2 EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	9
4.2.1 Què és l'eficiència energètica dels edificis?.....	9
4.2.2 Avantatges de viure en un edifici eficient energèticament.....	10
4.2.3 La domòtica i l'eficiència.....	10
4.3 BIOARQUITECTURA	10
4.3.1 Què significa Bioarquitectura.....	10
4.3.2 Estratègies de la Bioarquitectura.....	11
4.3.3 Materials de la Bioarquitectura.....	12
4.4 MATERIALS SOSTENIBLES	12
4.4.1 Fusta.....	12
4.4.2 Cel·lulosa.....	12
4.4.3 Panell aïllant de fibres de fusta.....	13
4.4.4 Panells OSB.....	13
4.4.5 Fang cuit.....	14
4.4.6 Morter de calç.....	14
4.4.7 Polipropilè, polibutilè i polietilè.....	15
4.4.8 Suro.....	15
4.4.9 Llana d'ovella.....	15
4.4.10 Bambú.....	15
4.4.11 Pintures naturals.....	15
4.4.12 Palla.....	16
4.4.13 Acer.....	16
4.4.14 Formigó termocròmic.....	17
4.4.15 Teules sintètiques.....	17
4.4.16 SYSTEM 3E (System3e).....	18
4.5 MAQUINÀRIA SOSTENIBLES	19
4.5.1 La Maquinària Ecològica en la Construcció d'Habitatges Sostenibles.....	19
4.5.2 Màquines necessàries per a la construcció d'un edifici.....	20
4.5.3 WACKER NEUSON all it takes!.....	21
4.5.4 SUNCAR Maquinària de Construcció Elèctrica.....	22
4.6 FONTS D'ENERGIA	23
4.6.1 Energies renovables que poden ser integrades en edificis.....	23
4.6.2 Biomassa Tèrmica.....	23
4.6.3 Panells Solars.....	24

4.6.4 Geotèrmia.....	25
4.6.5 Aerotèrmia.....	28
4.6.6 Energia Minieòlica.....	27
4.6.7 Energia Hidrotèrmica.....	38
4.7 COBERTES VEGETALS.....	29
4.7.1 Què és?.....	29
4.7.2 Tipus de cobertes vegetals.....	29
4.7.3 Avantatges.....	30
4.7.4 Desavantatges.....	30
4.7.5 Preu de les cobertes vegetals.....	30
4.8 VENTILACIÓ CREUADA.....	31
4.8.1 Què és?.....	31
4.8.2 Avantatges.....	31
4.8.3 Com s'aplica.....	31
4.9 FORMES D'ESTALVIAR AIGUA.....	32
4.9.1 Airejadors per a les aixetes.....	32
4.9.2 Dutxes eficients.....	32
4.9.3 Cisternes eficients.....	32
4.9.4 Electrodomèstics eficients.....	33
4.9.5 Reutilització d'aigua de pluja.....	33
4.9.6 Reutilització d'aigües grises.....	33
4.6.7 Detenció d'aigua fins que estigui calenta.....	33
5. EXEMPLES D'EDIFICIS SOSTENIBLES.....	34
5.1 EDIFICI CINE PISA Cornellà de Llobregat.....	34
5.2 PROJECTE À-TIC a Barcelona.....	35
6 PART PRÀCTICA.....	37
6.1 Entrevistes.....	38
6.1.1 Carlos González (Entrevista Carlos González (arquitecte tècnic)).....	38
6.2.1 David Calabuig (Entrevista David Calabuig (responsable tècnic medi ambient)).....	38
6.2.1 Emplaçament.....	38
6.2.2 Normativa.....	40
6.2.3 Materials.....	45
6.2.4 Maquinària.....	47
6.2.5 Energies.....	47
6.1.6 Altres.....	49
6.2.8 Capítols.....	51
6.2.9 Plànols i fitxa tècnica.....	51
6.2.10 Impacte econòmic (petites comparacions).....	56
7. CONCLUSIÓ.....	57
8.1 Webgrafia.....	59
8.2 Bibliografia.....	62
9. ANNEXOS.....	63

1. INTRODUCCIÓ

La sostenibilitat és un concepte que es refereix a la capacitat de satisfer les necessitats actuals sense comprometre les de les generacions futures. En l'àmbit de l'arquitectura, la sostenibilitat implica el disseny i la construcció d'edificis l'impacte ambiental i de benestar per les persones que els habiten. En aquest treball de recerca, es crea un edifici sostenible situat a Cornellà de Llobregat, que es caracteritza per l'ús de materials sostenibles, energies renovables i maquinària no contaminant.

Un dels grans problemes que tenim avui dia amb la construcció, és el de la gestió dels residus i restes de l'edificació una vegada acaba la seva vida útil. Són molts els països on l'emissió de gasos d'efecte hivernacle derivats de la construcció presenta més del 25% del total. No es tracta només de l'energia necessària per a la construcció i el transport, també el generat per a fabricar els materials de construcció.

Les meves ganes per aprendre sobre aquest tema, la recerca d'una solució per al canvi climàtic i acostar-me més a la decisió de, que volia estudiar em van portar a fer el meu treball de recerca. Volia fer un TR que m'ajudés a decidir el que volia estudiar. Per això vaig barrejar les meves dues grans passions i dubtes: l'arquitectura i les energies renovables.

La hipòtesi inicial i principal d'aquest treball és: és possible construir un edifici amb petjada 0? És a dir existeixen materials suficients per a crear un edifici des de zero que siguin sostenibles, i maquinària elèctrica preparada per a aixecar un edifici? Aquest edifici es podria proveir d'energia verda de manera autosuficient? Jo crec que si es podria, l'inconvenient és que la tecnologia en aquest tema no està molt desenvolupada i això crea que els preus siguin molt alts, i no sigui assequible.

Per a concloure aquest treball ofereix una petita idea sobre aquests temes i el projecte d'un edifici a Cornellà, amb la finalitat que es pugui dur a terme aquest o altres projectes similars en la nostra petita ciutat.

ODS



2. OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest treball de recerca és donar a conèixer els edificis 100% sostenibles a l'ajuntament i la població de Cornellà. Fent una investigació de maquinària que no emeti CO₂, que els materials que la seva fabricació contami ni mínimament, i les diferents energies que es podrien incorporar als edificis de la ciutat. Si no és possible construir un edifici que compleixi aquestes condicions, intentar fer un edifici que compleixi les màximes condicions possibles.

Mitjançant l'ajuda d'arquitectes, enginyers d'energia i professorat expert. Per tal d'arribar a tots els ciutadans que vulguin ser més sostenibles i reduir les seves emissions de CO₂, concretament a Cornellà de Llobregat.

PREGUNTA DE RECERCA: Serà possible construir un edifici 100% sostenible (materials, maquinària i energies)?

HIPÒTESIS: Jo crec que si serà possible, però l'inconvenient principal serà l'elevat preu.

3. METODOLOGIA

Per aconseguir tots els objectius mencionats:

- Primer: faré una recerca més àmplia sobre els temes dels que vull parlar per tenir una idea de com està el món actual respecte aquest tema i els exemples. Dit d'una altra manera, tenir un ampli coneixement sobre el qual parlaré, però no especificant en el meu tema, per tal de saber sobre que estic parlant.
- Segon: faré una recerca específica sobre les passivhaus, la bioarquitectura, tots els materials naturals que es poden utilitzar a la construcció d'un edifici, les alternatives de maquinària que hi ha al mercat i les diferents fonts d'energia que es poden ser utilitzades per particulars...
- Tercer: realitzaré una sèrie d'entrevistes a tècnics i gent especialitzades de Cornellà per tal de centrar el treball a la meua ciutat, parlaré amb l'arquitecte municipal de l'ajuntament, al tècnic de medi ambient de l'ajuntament, tècnica de projectes d'espai públic de l'ajuntament, bioarquitectes... Després, analitzaré totes les entrevistes per tal de conèixer l'opinió dels experts. Tot seguit, quan hagi acabat tota aquesta part teòrica i hagi extret tots els coneixements necessaris, podré passar a la part pràctica, que és la principal del meu treball.
- Part pràctica: construiré un edifici amb petjada zero, seguint tots els coneixements que he après a la part teòrica. A fi que, tota la gent, concretament de Cornellà, tingui un model d'exemple de construcció sostenible i no contaminant i comprovar si és possible aquest tipus de construcció. Aleshores, redactaré els passos que he seguit per tal de construir l'edifici i totes les màquines, materials i energies que s'utilitzades durant el procés de construcció: la tria del solar, els materials, la maquinària, l'energia renovable amb la qual s'abastirà l'edifici, etc.
- En últim lloc, faré una fitxa tècnica i plànols de l'edifici. També realitzaré una maqueta de l'edifici i algun exemple dels materials emprats.

4. MARC TEÒRIC

Les claus de la construcció sostenible

És important recalcar alguns aspectes clau perquè els materials siguin considerats sostenibles.

Els materials sostenibles han de repercutir en estalvi d'energia, reducció de la contaminació associada a aquests materials i la consegüent millora de la qualitat de vida i salut de l'usuari. Al seu torn, un material sostenible és: que és o pot ser reciclat, que pot ser natural, que no contingui elements tòxics i que en el seu cicle de vida presenti una reducció de l'ús dels recursos.

Per tant, com a claus d'un material per a la construcció sostenible podria establir:

- Estalvi energètic en tot el cicle de vida del material.
- Reducció de l'ús de recursos naturals.
- Disminució o eliminació de les emissions de contaminants associades als materials.
- Ser materials susceptibles de ser reutilitzats o reciclats.

L'objectiu final és el d'aconseguir que la construcció sostenible suposin un impacte menor per als ecosistemes i per al medi ambient i millorin la qualitat de vida i la salut de les persones.

A continuació parlaré de conceptes generals en forma de recerca per saber tot el que hi ha a l'abast per després decidir com i amb quins materials dissenyar el meu projecte.

4.1 **PASSIVHAUS**

4.1.1 Què és?

Es tracta d'un tipus d'habitatge creat per a mantenir les condicions atmosfèriques ideals en el seu interior aconseguint un estalvi energètic que oscil·la entre el 70% i el 90% respecte a un habitatge convencional.

Són construccions que han de comptar amb:

- Un aïllament tèrmic òptim en les seves parets exteriors
- Trencament del pont tèrmic, que evita que la cara interior i exterior d'una finestra tinguin contacte entre si per a eliminar la pèrdua de calor
- Ventilació mecànica amb recuperació de calor



Figura 1. Passive house. De: [Useful Tips on Whether to Purchase or Lease Solar Panels - UpUpHome](#)

- Finestres i portes d'altres prestacions.

L'origen del concepte de casa passiva es remunta a gairebé tres dècades enrere. En 1988 els professors *Bo Adamson*, de la *Lund University* de Suècia, i *Wolfgang Feist*, de l'Institut d'Edificació i Medi Ambient d'Alemanya, van idear aquest tipus d'estructura i van encunyar el terme *passivhaus*. Aquesta paraula serveix a més per a donar nom al sistema d'estandardització, sota el qual totes les construccions passives del món han de complir una sèrie de requisits.

4.1.2 Beneficis per a la salut

Les cases passives són tot un exemple de sostenibilitat. Tenen beneficis econòmics, socials i mediambientals. Nombrosos estudis avalen la idoneïtat per a la salut dels habitants d'aquesta mena de cases, ja que la seva renovació intel·ligent de l'aire, la seva incidència de la llum solar i la seva construcció amb materials naturals i menys contaminants que els convencionals ajuden a prevenir i reduir malalties i infeccions de les vies respiratòries com la fibromiàlgia o l'asma, entre altres.

4.1.3 Quines aplicacions té

Els avenços experimentats fins al moment en el desenvolupament de les cases passives han estat centrats en habitatges unifamiliars. No obstant això, la seva utilitat és molt major, ja que aquest tipus de construcció és aplicable en hotels, oficines, edificis governamentals, centres educatius...

Per exemple, a Bilbao es troba l'edifici més alt amb conceptes passivhaus del món, *Torre Bouleta*.

4.1.4 Conceptes clau per a les cases passives

1. Gran aïllament tèrmic: Bon aïllament, tant a l'hivern com a l'estiu: les façanes o parets exteriors, les cobertes i les soleres o forjats exteriors han de tenir una baixa transmitància tèrmica.
2. Finestres i portes d'altres prestacions: Els buits (fusteries i vidres) són un "punt feble", per la qual cosa s'ha de posar molta atenció en les seves característiques en el projecte, en la seva correcta col·locació durant l'obra així com en les seves proteccions solars.
3. Absència de ponts tèrmics: La transmissió d'energia es dona en continuïtat per totes les façanes, cobertes, les cantonades, eixos, juntes, etc.

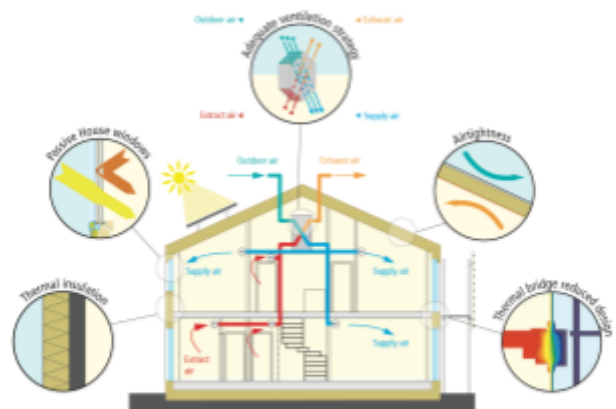


Figura 2. *Passive house*. De: Passivhaus Institut

4. Hermeticitat a l'aire: Es procura tenir cuidant al màxim en l'execució de les juntes durant la construcció.
5. Ventilació mecànica amb recuperació de calor: Requereix ventilació mecànica amb recuperació de calor per a reaprofitar la temperatura de l'aire interior per a escalfar o refredar l'aire net entrant abans d'expulsar l'aire a l'exterior.
6. Proteccions solars: S'analitzen les proteccions solars en funció de la situació de l'edifici, seleccionant les més adequades siguin fixes o mòbils, incorporant persianes, estors, porxos...
7. Energies Renovables: S'estudia que l'energia consumida sigui subministrada per fonts d'Energies Renovables amb la finalitat d'optimitzar consums i obtenir un edifici de consum nul.

4.1.5 Els edificis *Passivhaus* a Espanya

A Espanya, aquest estàndard continua oferint molts avantatges: es podria arribar a una millora del 60% respecte al consum energètic estàndard d'un edifici nou, i s'aconseguiria la millor classificació d'eficiència energètica possible, la qual cosa suposa un important element de revalorització per als habitatges.

Segons la definició del projecte de recerca europeu "*Passive-on*", la casa *Passivhaus* als països amb clima mediterrani ha de complir les següents condicions:

- Demanda màxima d'energia útil per a calefacció, 15 kWh/m² any.
- Demanda màxima d'energia útil per a refrigeració, 15 kWh/m² any.
- Consum màxim d'energia primària per a calefacció, refrigeració, aigua calenta sanitària (ACS) i electricitat, 120 kWh/m² any.



Figura 3. Torre Bolueta Bilbao. De: [Pin on Arquitectura urbana \(pinterest.de\)](https://www.pinterest.de/pin/Arquitectura-urbana/)

4.2 EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

4.2.1 Què és l'eficiència energètica dels edificis?

L'eficiència energètica dels edificis implica l'ús de tècniques i tecnologies que permeten reduir el consum d'energia en la llar, com la instal·lació de sistemes d'il·luminació eficients, la millora de l'aïllament de parets i finestres, l'ús d'electrodomèstics eficients, la implementació de sistemes de control de temperatura i l'ús d'energies renovables, com l'energia solar o l'aerotèrmia.



Figura 4. Eficiència energètica. De: [Certificado de Eficiencia Energética en Murcia - Rusa Ingenieros](https://www.certificado-de-eficiencia-energetica-en-murcia.com/)

4.2.2 Avantatges de viure en un edifici eficient energèticament

1. Factures d'energia més baixes per als residents.
2. Millora de la qualitat de vida.
3. Reducció de la petjada de carboni i a protegir el medi ambient.
4. Els edificis eficients energèticament poden tenir un valor de revenda més alt per la seva eficiència energètica i la demanda creixent d'habitatges sostenibles.

4.2.3 La domòtica i l'eficiència

Una llar amb domòtica es caracteritza per estar equipada i automatitzada per controlar diverses funcionalitats, optimitzant i simplificant la gestió diària de l'habitatge. Aquesta gestió pot realitzar-se de forma remota.

El propòsit fonamental de la domòtica és oferir confort, benestar i protecció a cada integrant de la família. En aquest context, les rutines quotidians es combinen amb sistemes d'il·luminació, calefacció, tancaments, climatització i reg, generant un consum més eficient d'energia i un respecte major cap a l'entorn.

- Els habitatges ecològics equipats amb tecnologia domòtica ofereixen molts estalvis a l'economia de la llar, poden reduir el consum d'energia fins a un 70%.
- Amb la domòtica, se simplifiquen les activitats quotidianes, proporcionant més moments de qualitat en família. Com a exemple, es pot establir que la calefacció o l'aire condicionat s'apaguin automàticament quan obrim les finestres, o activar l'alarma quan marxem de la residència.
- A més, la domòtica dóna la possibilitat d'adaptar la casa a les preferències individuals, permetent ajustar de forma autònoma la llum, la climatització i fins i tot la banda sonora de l'espai.

La domòtica facilita tenir una eficiència energètica.

4.3 BIOARQUITECTURA

4.3.1 Què significa Bioarquitectura

La bioarquitectura és una manera de projectar construccions que es basa en principis naturals, utilitzant materials i recursos locals disponibles en l'ecosistema on es construeix, com la terra, la fusta o les fibres vegetals i que s'inspira, recupera i millora tècniques tradicionals.



Figura 5. Teulades verdes. De: [Bioarquitectura: viviendas sanas, sostenibles y eficientes - wiggot](#)

El terme «arquitectura» prové del grec, per als grecs, l'arquitecte era el cap o director de la construcció, i l'arquitectura la tècnica o art de qui realitzava el projecte i dirigia la construcció dels edificis i estructures.

Bio: Aquest terme, també d'origen grec, significava vida i s'usa actualment com a prefix sobretot en el camp de les ciències naturals. És a dir, el concepte bioarquitectura engloba tota aquella arquitectura que busca establir unes relacions equilibrades entre el construït, el medi ambient, l'entorn i les persones que habiten aquests espais. A més, constructivament, s'intenta donar la millor reposada i ús als recursos energètics del lloc, per a així generar el menor impacte possible sobre el medi ambient local.

4.3.2 Estratègies de la Bioarquitectura

1. Estudiar les necessitats de cada família

2. Disseny bioclimàtic per a aconseguir una casa passiva de consum nul

Per a aconseguir-ho podem servir-nos de diferents estratègies:

- Aprofitar al màxim l'energia del sol mitjançant sistemes de captació solar i inèrcia tèrmica.
- Pensar a disposar d'un bon aïllament per a conservar la temperatura interior és vital per a minimitzar les pèrdues energètiques.
- Mitjançant la simple instal·lació de finestres en façanes oposades generem corrents d'aire, més conegudes com a ventilació creuada que afavoreixen la renovació d'aire interior a més de refrescar l'ambient.
- Evitar possibles ponts tèrmics treballant el detall constructiu, sobretot en punts conflictius com a obertures i trobades amb elements de l'exterior, ens evitarà també moltes pèrdues energètiques i assegurés l'estanquitat dels espais habitables.
- El sol, és una font importantíssima d'energia i, per tant, hem de captar i acumular aquesta radiació, en unes certes èpoques de l'any un excés de radiació poden propiciar el sobreescalfament dels ambients interiors. Per a evitar-ho s'instal·len elements de protecció solar passius, molt típics en l'arquitectura tradicional com a porxos, tendals, làmines mòbils, ràfecs sobre les finestres, etc.
- Finalment, una altra estratègia tradicional que podem incorporar a qualsevol construcció que segueixi les pautes de què és la bioarquitectura, és la utilització de patis interiors que generen microclimes temperats per a ajudar a temperar l'habitatge en les seves parts més allunyades de les façanes.

3. CASA SANA

Una casa sana és aquella que respon a quatre punts:

- Humitat mitjana (50%)
- Temperatura temperada constant
- Electroclima
- Materials sans i naturals

4.3.3 Materials de la Bioarquitectura

Estrictament, si vull atènyer-me als paràmetres de què és la bioarquitectura, els únics materials que complirien tots els requisits serien aquells de disponibilitat local, poc o gens transformats.

- Fusta: Sempre que sigui de procedència local.
- Terra : La terra s'usa des de sempre. L'arquitectura tradicional utilitzava ja les propietats aïllants de la terra per a generar murs gruixuts amb alta inèrcia tèrmica. Com a alternatives estan els BTC (bloc terra compactada, tipus cannabrick, etc.)
- Bloc ceràmic: El bloc ceràmic és una altra opció eco i natural amb la qual construir cases sanes.

4.4 MATERIALS SOSTENIBLES

4.4.1 Fusta

La fusta és un material tradicional, històricament més emprats i molt conegut. Es tracta del material amb el menor impacte ambiental en la seva producció i cicle de vida, a l'hora de l'ús de la fusta en la construcció sostenible, aquesta ha de venir certificada, garantint que procedeix de la tala



Figura 6. Fusta sostenible. De: [SELECCIÓN SOSTENIBLE DE ESPECIES DE MADERA PARA ARQUITECTURA - Madera y Construcción \(maderayconstruccion.com\)](#)

responsable, és a dir, els fabricants planten nous arbres per cadascun que talen.

La fusta a més té propietats aïllants, ajudant a mantenir la nostra casa fresca a l'estiu i temperada a l'hivern, la qual cosa la converteix en un material de construcció més sostenible i més eficient energèticament.

En les construccions de fusta, es calcula un estalvi d'entre un 50% a un 60% a l'any en calefacció i aire condicionat, la seva construcció sol ser més ràpida i són fins a un 30% més barates que els habitatges de formigó i maó habituals.

Derivats com la fusta OSB, composta per grans encenalls de fusta prensada permeten aprofitar les restes presents.

Sens dubte, la fusta és un material sostenible que fins i tot permet estalviar temps i diners en la construcció, però és imprescindible que procedeixi de tals responsables on els arbres són replantats.

4.4.2 Cel·lulosa

L'aïllament més adequat pensant en el medi ambient. L'aïllament de cel·lulosa és obtingut a partir de paper rebutjat, paper de diari reciclat i tractat amb sals de borax que li proporcionen propietats ignífugues, insecticides i antifúngiques. De manera complementària, l'obtenció / producció d'aquest material és bastant econòmica. La cel·lulosa té un coeficient de conductivitat tèrmica molt baix i requereix molt poca energia de fabricació (5 kWh/m³), cosa que podem apreciar si ho comparem, per exemple, amb la llana de vidre i llana de roca (180 kWh/m³). Es comporta com la fusta, equilibrant les temperatures màximes i mínimes del dia a l'estiu i protegit del fred a l'hivern, el temps que triga a transmetre la temperatura d'un costat a un altre del seu gruix és d'entre 8 i 10 hores, i a més presenta un coeficient d'aïllament acústic molt per sobre dels aïllaments tradicionals.



Figura 7. Celulosa. De: [Función de la CELULOSA - \[Función de la Celulosa en las Plantas \] \(funcion.info\)](#)

4.4.3 Panell aïllant de fibres de fusta

Els panells de fibra de fusta són un tipus d'aïllament. Es tracta d'un producte procedent dels residus generats per serrats i altres indústries de la fusta. Mitjançant l'aplicació de cues i de pressió s'obté un tauler amb una certa resistència mecànica que s'utilitza principalment com a aïllament tèrmic i acústic. Mitjançant la incorporació d'additius, se li poden afegir propietats especials com ara resistència al foc, insectes o a la humitat. És a més un material lleuger, fàcil de manipular i que es pot tallar fàcilment amb una serra de mà, facilitant el seu ús en obra. Els taulers de fibra de fusta són totalment reciclables i compostables, per la qual cosa no produeixen residus. D'entre tots els materials fets servir com a aïllants, els panells de fibres de fusta són els que tenen una major inèrcia tèrmica. Això sí, no són adequats per a aïllar a l'exterior, ja que poden absorbir humitat i inflar-se, sobretot quan parlem de panells amb densitats baixes.



Figura 8. Fusta sostenible. De: [La madera como aislante: descubre Isonat Flex - Blog Placomat](#)

4.4.4 Panells OSB

Es tracta d'un altre producte derivat de la fusta, enormement popular als Estats Units, on es va desenvolupar originàriament ja en 1978, i que, sobretot en els últims anys, cada vegada s'usa més a Europa. Els taulers OSB (Oriented Strand Board) format per capes d'encenalls o estelles orientades en la mateixa direcció. Cada capa segueix una orientació perpendicular a la capa anterior, la qual cosa proporciona al material un comportament més homogeni davant la dilatació o l'aplicació de forces en diferents direccions. Les vores se segellen amb material impermeabilitzant, per a evitar l'absorció d'humitat. A més de la seva gran resistència mecànica, conserva les propietats d'aïllament tèrmic típiques de la fusta i dels aglomerats de fusta. També és un excel·lent aïllant acústic i es poden recobrir amb una gran varietat de materials tant d'interior com d'exterior (morters, pedra natural, ceràmica, etc...). Segons els additius que incorpori, la normativa els subdivideix en quatre categories:



Figura 9. Panells OSB. De: [Características y usos de los tableros OSB - DryWall S.A. \(drywall-sa.com.ar\)](http://Características y usos de los tableros OSB - DryWall S.A. (drywall-sa.com.ar))

- OSB-1: per a ús en interiors o en decoració.
- OSB-2: per a ús en estructures de càrrega en ambients secs.
- OSB-3: per a ús en estructures de càrrega en ambients humits.
- OSB-4: per a ús en estructures de càrrega d'altres prestacions.

Si no es barregen amb altres materials poden ser tractats i reutilitzar-se en la fabricació d'altres derivats de la fusta o en processos de generació d'energia i electricitat. Són una bona alternativa per al seu ús en elements estructurals, la formació de façanes, envans d'interior i fins i tot mobiliari, sòls i sostres.

4.4.5 Fang cuit

Es tracta de fang cuit a temperatura inferior a 950 °C i al qual se li apliquen tractaments naturals que afavoreixen les seves propietats.

Els seus usos en la construcció són molt variats: murs i tancaments de maó, façanes ventilades ceràmiques, voltes, solats, teules, gelosies... Els materials ceràmics són materials molt inerts i estables pel que són altament reciclables. És un material sostenible degut, entre altres aspectes, al seu fàcil reciclatge i la reutilització dels residus produïts en la seva elaboració.



Figura 10. Fang cuit. De: Textura Antigua: explorando las posibilidades del barro cocido - todobarro

4.4.6 Morter de calç

La calç es pot utilitzar com a aglomerant en els morters i com a acabat de façanes. Representa l'alternativa sostenible al ciment en necessitar menys energia per a la seva producció. A més, el CO₂ produït en la seva fabricació és absorbit posteriorment durant la carbonatació, compensant-se així les emissions de gasos. Un altre avantatge enfront del ciment és que no presenta additius, simplificant-se el procés de fabricació. Pel que fa a les seves propietats, els morters de calç permeten el pas del vapor d'aigua a més de ser més flexibles que el ciment, evitant l'aparició d'esquerdes en els revestiments. Com a desavantatge, trobem que el morter de calç té un enduriment més lent que el morter de ciment, per la qual cosa el seu ús estructural és més limitat.



Figura 11. Morter de cal. De: [Morteros de cal - Rehabilitaciones y reformas \(interempresas.net\)](#)

4.4.7 Polipropilè, polibutilè i polietilè

Les instal·lacions d'un habitatge són moltes vegades el gran oblidat dels projectes d'arquitectura, però també tenen molta influència en el medi ambient i en la sostenibilitat de la construcció. Els materials de PVC incorporen en la seva producció elements biocides, podent desprendre a l'atmosfera partícules nocives per a la nostra salut. El polipropilè, polibutilè i polietilè són materials termoplàstics alternatius al PVC i més respectuosos amb el medi ambient que, entre altres avantatges, no contenen clor en la seva composició. Es poden utilitzar en els sistemes de calefacció, conductes d'aigua sanitària, transport d'aigües residuals i drenatges, entre altres. També s'utilitzen per a la impermeabilització de cobertes i com a aïllant elèctric. A més de ser barats, des del punt de vista ambiental, tenen els avantatges de no ser tòxics, químicament inerts, esterilitzables i reciclables.



Figura 12. Polipropilè. De: [Tuberías de polipropileno PP-R - Italsan](#)

4.4.8 Suro

Funciona molt bé com a aïllant tèrmic o acústic. La seva obtenció es realitza directament de l'escorça dels arbres, per la qual cosa no és necessària la tala d'aquests. De manera comuna, es disposa en forma de panells.



Figura 13. Suro. De: [Qué hacer con el papel de corcho - Digitalpapel-Blog](#)

4.4.9 Llana d'ovella

Destaca per les seves propietats aïllants i, principalment, per com es comporta davant la humitat. El seu origen és completament natural i la seva obtenció consumeix menys energia en comparació amb altres materials.



Figura 14. Llana d'ovella. De: [Aïllar casa, per habitatges - Material d'aïllant tèrmic - Llana d'ovella com a aïllament tèrmic per les parets \(alsacoolres.es\)](#)

4.4.10 Bambú

En zones del planeta com les tropicals i la zona asiàtica és bastant utilitzat. És resistent, ecològic i renovable i es pot emprar com a substitut de la fusta. El seu ràpid creixement atorga una ràpida recuperació a les zones talades.



Figura 15. Bambú. De: [Bambú en construcción y arquitectura sustentable. Por qué su uso? \(ovacen.com\)](#)

4.4.11 Pintures naturals

En el cas de les pintures, el seu origen ha de ser natural i no han de contenir compostos orgànics volàtils. L'ús d'aquesta mena de pintures repercuteix positivament en el medi ambient, ja que són biodegradables i afavoreixen la transpiració dels materials, i en la salut de les persones que desenvolupen la seva activitat en les estades gràcies a la menor expulsió de substàncies contaminants.

- Pintures a la calç:

Les pintures a la calç estan compostes a base d'elements naturals. A més d'aconseguir absorbir CO₂, les pintures a la calç són transpirables. Això permet que les parets on s'apliquen puguin respirar, evitant en problemes d'humitats. Les pintures en base calç, tenen efecte desinfectant i antibacterià evitant que s'adhereixin els bacteris i microorganismes a les parets. Són pintures que no fan olor, són completament naturals, sense dissolvents, ni additius.

- Pintures a l'argila:

Les pintures a l'argila són una alternativa 100% natural a les pintures convencionals. Concretament, el seu ús està indicat per a interiors per les seves propietats inodores, antiestàtiques i amb una alta difusió de la humitat. Aquestes característiques converteixen la pintura a l'argila en la solució perfecta per a tenir un major control de la humitat relativa en l'aire, així com una bona opció per a persones amb asma o altres problemes respiratoris.



Figura 16. Pintures naturals. De: [Una casa más saludable con pinturas naturales - EcoPortal.net](#)

4.4.12 Palla

Material de construcció ecològic que es pot utilitzar com a material d'estructura. Té moltes propietats aïllants i poden actuar com a materials insonoritzats. La palla es pot recol·lectar i tornar a plantar fàcilment amb un impacte ambiental mínim. També es poden col·locar en parets, àtics o sostres, per a contribuir al fet que la casa sigui més fresca a l'estiu i més calorosa a l'hivern.



Figura 17. Palla. De: [Construcción amb palla | Joan Puig | PALAFRUGELL | Medi ambient | El Punt Avui](#)

4.4.13 Acer

L'acer es pot utilitzar per al procés d'emmarcat, en lloc de la fusta, la qual cosa augmenta la durabilitat d'una estructura contra terratrèmols i vents forts. Una casa de 190 m² requereix al voltant de 50 arbres per a construir-se, però en canvi només necessita l'equivalent a sis cotxes si es fa d'acer reciclat.

L'acer és 100% reciclable i redueix significativament l'impacte ecològic de les noves construccions. La mineria, l'escalfament i la conformació de productes fets d'alumini i acer requereixen molta energia, però reutilitzar-ho o reciclar-los de manera adequada i eficaç en nous productes, redueix l'energia utilitzada i fa que el material sigui més sostenible, metall reciclat és durador i no requereix reemplaçaments freqüents.

En ser la major part d'acers magnètics, per la seva composició (ferro, níquel...) i la seva estructura molecular, aquests metalls són molt fàcils de reciclar. En el procés del reciclatge s'usen imants per a separar els materials. Un producte d'acer nou, sigui una llauna, una forquilla, l'estructura del seient d'un cotxe o un pont, conté més d'un 35% d'acer reciclat.

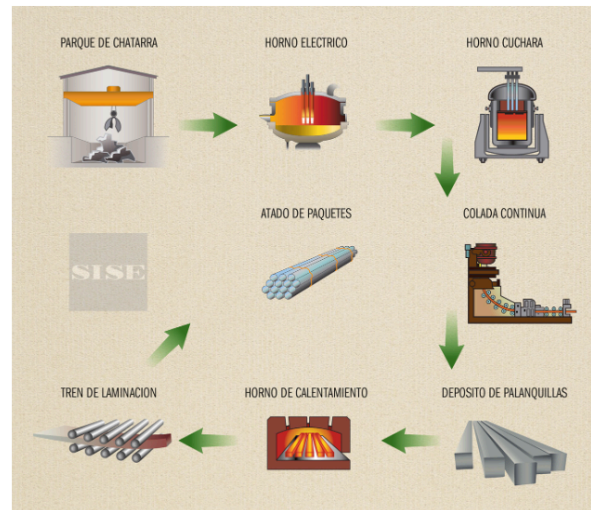


Figura 18. Acer reciclat. De: [Reciclaje de acero \(siderurgicasevillana.com\)](http://Reciclaje de acero (siderurgicasevillana.com))

Espanya és un dels països que més acer recicla de la Unió Europea, només per darrere de països com Dinamarca, Països Baixos o Alemanya.

4.4.14 Formigó termocròmic

És un revestiment intel·ligent que canvia de color en funció de la temperatura de l'exterior. D'aquesta manera, a baixes temperatures el ciment adquireix un color fosc, mentre que amb una alta radiació solar, la resposta serà passar a un to clar. L'objectiu d'aquests canvis de color és augmentar o disminuir la temperatura de la façana, la qual cosa repercuteix directament en la temperatura de l'interior de la llar. Aquesta tècnica no és nova, ja es pot trobar en la pintura. El principal problema d'aquest material de construcció del futur és el preu, ja que les nanopartícules amb les quals s'ha investigat fins ara tenen un elevat cost.

Per això, actualment estan treballant a poder partir de residus industrials més barats o de minimitzar al màxim la quantitat emprada per a aconseguir uns resultats òptims.



Figura 19. Formigó termocròmic. De: [Así será el futuro de la construcción: Cemento termocrómico y hormigón autorreparable \(ecoinventos.com\)](http://Así será el futuro de la construcción: Cemento termocrómico y hormigón autorreparable (ecoinventos.com))

4.4.15 Teules sintètiques

Les teules sintètiques són una alternativa sostenible i duradora a les tradicionals. Tenen les mateixes formes que les de sempre, però estan fabricades amb una sèrie de materials reciclats com el plàstic i alguns àrids com podria ser la pedra calcària. Aquestes teules són realment resistents als raigs UVA i a pràcticament qualsevol classe de clima. A més de ser fàcils d'instal·lar i de mantenir.

4.4.16 SYSTEM 3E (System3e)

El SYSTEM 3E és un conjunt de 37 elements de perlita. L'elaboració, la forma i les propietats fan que la construcció amb aquest material sigui més fàcil i ràpida que amb els mètodes tradicionals. S'assemblen en la seva forma com de Lego, on vas encaixant sense necessitat de morter, cola, aigua o aïllament. Una paret d'una sola capa formada per elements 3E, té unes propietats d'aïllament tèrmic superiors a les normals, per tant, no necessita aïllament.



Figura 20. System3e. De: [System3e](#)



Figura 21. System3e. De: [System3e](#)

Amb SYSTEM 3E es pot fer qualsevol projecte arquitectònic



Figura 22. System3e. De: [System3e](#)

4.5 MAQUINÀRIA SOSTENIBLES

4.5.1 La Maquinària Ecològica en la Construcció d'Habitatges Sostenibles

La Unió Europea s'ha compromès a aconseguir la neutralitat del carboni per a l'any 2050. L'objectiu és emetre la mateixa quantitat de diòxid de carboni, deixant un balanç zero, també denominat petjada zero de carboni. Per a aconseguir aquest objectiu, els països han de descarbonitzar diferents sectors de l'economia com la construcció, entre molts altres. El sector de la



Figura 23. Maquinària sostenible. De: [Maquinària de construcció de Wacker Neuson que ajuda a la sostenibilitat del futur. – Talleres JPorcel](#)

construcció consumeix el 32% de l'energia mundial i emet una cinquena part de les emissions de diòxid de carboni. D'aquesta manera, es tracta d'un sector clau per a aconseguir la neutralitat de carboni a Europa en el futur. Per a revertir aquesta situació, el sector està apostant per la construcció d'habitatges sostenibles, on pren especial rellevància, també, el paper de la maquinària ecològica.

Un model de construcció sostenible és la clau per al futur del sector, que ha de reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, en la construcció dels habitatges, i també durant la seva vida útil. D'aquesta manera, s'han d'aplicar criteris de sostenibilitat a totes les fases dels projectes de nova construcció. Els principis de la construcció sostenible són:

- Respecte per l'entorn on la construcció se situa.
- Estalvi de recursos mitjançant l'ús de materials de baix impacte ambiental i social.
- Estalvi en el consum energètic de l'habitatge.
- Foment de la participació de les persones en tot el cicle de vida de l'habitatge.



Figura 24. Maquinària de construcció.
De: [El futuro de la maquinaria de construcción es autónomo, cognitivo y verde \(itainnova.es\)](#)

Un exemple de construcció assentat en els principis bàsics és Mateco, empresa que treballa amb el menor impacte mediambiental possible. És l'empresa referent en el lloguer de plataformes elevadores i carretons a Espanya, el 70% de la seva flota de lloguer està composta per maquinària ecològica, equipada amb un motor elèctric o híbrid.

Actualment, n'hi han més empreses de maquinària sostenible, però aquesta és un gran referent a nivell europeu. En un futur es preveu una ampliació en el sector.

4.5.2 Màquines necessàries per a la construcció d'un edifici

- Equips auxiliars: Trepants, martells elèctrics i martells combinats.
- Equips de tall: Tota mena de màquines de tall: talladores de paviments, moles elèctriques, moles de gasolina, etc.
- Equips de formigó: Les formigoneres són essencials en una obra. Formigoneres elèctriques, vibradors elèctrics, convertidors d'alta freqüència, agulles vibradores i regles vibrants.
- Carretons elevadors: Aquestes màquines són molt importants en la construcció d'un edifici, ja que permeten pujar, baixar i transportar càrregues de materials en palets o altres tipus de contenidors.
- Màquines de compactació: Maquinària que s'utilitza per a donar suport a estructures com a fonaments, edificis, passadissos i altres estructures de retenció de terres. Com: compactadores articulades, corrons manuals, piconadores i safates.
- Excavadores: L'encarregada d'excavar terrenys i, també, carregar i descarregar grans quantitats de material.
- Maquinària de moviment de terres: Retroexcavadores, mini carregadores i pales encarregades d'adequar el terreny abans de la construcció.

4.5.3 WACKER NEUSON all it takes!

Wacker Neuson, un exemple d'empresa de maquinària elèctrica per la construcció parla en la seva web, sobre les seves màquines d'emissió zero:

“En moltes obres val la pena utilitzar màquines i equips per a la construcció elèctrics. Per exemple, si treballa en un entorn urbà. Wacker Neuson fa que el canvi, el «Switch», a les màquines elèctriques sigui fàcil: la nostra gamma de productes zero emissions abasta des de piconadores a bateria fins a carregadores sobre rodes elèctriques. D'aquesta manera ja estem fent possible que les obres sense emissions siguin una realitat, sense renunciar al rendiment! Convenci's de la nostra oferta zero emissions.”

Aquesta empresa té plantes de producció per Europa (Alemanya i Àustria) però no a Espanya, això dificulta el trasllat de la maquinària a Cornellà.

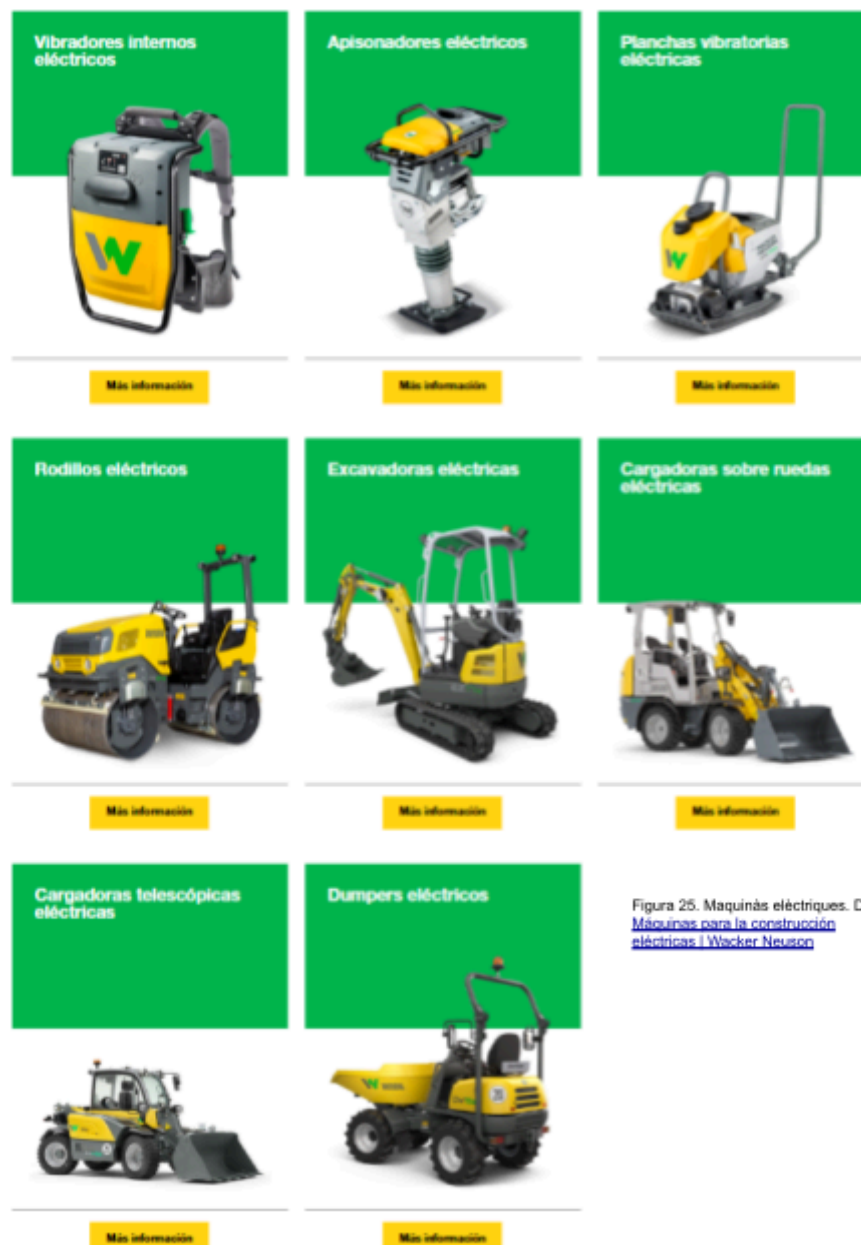


Figura 25. Maquinària elèctrica. De: [Máquinas para la construcción eléctricas | Wacker Neuson](#)

4.5.4 SUNCAR Maquinària de Construcció Elèctrica

Un altre exemple és l'empresa SUNCAR, només proporciona excavadores elèctriques:

“En els últims anys, hem desenvolupat centenars de versions elèctriques de màquines de construcció convencionals i construït els prototips corresponents i petites sèries.”

El problema és que està ubicada a Suïssa, la qual cosa fa difícil el seu lloguer a Cornellà.




					
Excavadora elèctrica TB216E	Excavadora elèctrica TB260E	Excavadora elèctrica TB1140E			
Pes operatiu *	2.020 kg	Pes operatiu *	6.780 kg	Pes operatiu *	16.000 kg
Amplada	1.055 mm	Amplada	2.000 mm	Amplada	2.490 mm
Profunditat general	2.360 mm	Profunditat general	2.560 mm	Profunditat general	2.815 mm
Velocitat nominal/màxima (rpm)	2'200 / 3'000	Velocitat nominal/màxima (rpm)	2'200 / 2'400	Velocitat nominal/màxima (rpm)	2'000 / 2'500
Potència nominal	18,5 kW	Potència nominal	75,0 kW	Potència nominal	75,0 kW
Velocitat	4,2 km/h	Velocitat	4,9 km/h	Velocitat	5,3 km/h
Execució**	5-6 h	Execució**	8-9 h	Execució**	5-6 h
Càrrega	4 h	Càrrega	3 h	Càrrega	4 h

Figura 26. Maquinària Elèctrica. De: [Maquinària per a la construcció electrònica | SUNCAR \(suncar-ag.com\)](http://Maquinària per a la construcció electrònica | SUNCAR (suncar-ag.com))

Avantatges:

	Menys soroll i vibracions Volum reduït en un 50%		Potent bateria 4 - 8h (recàrrega a 1h)
	Emissions mínimes Menys gasos d'efecte hivernacle, fins a un 90% menys d'emissions de CO2		Menys consum de recursos Eficiència 2.5x
	Sense consum de gasoil 70% menys de costos energètics		Usabilitat Fàcil d'usar, HMI intuïtiu i sistema remot

Figura 27. Maquinària Elèctrica. De: [Maquinària per a la construcció electrònica | SUNCAR \(suncar-ag.com\)](http://Maquinària per a la construcció electrònica | SUNCAR (suncar-ag.com))

4.6 FONTS D'ENERGIA

4.6.1 Energies renovables que poden ser integrades en edificis

Tenir diferents tipus de sistemes d'energies renovables en edificis és un pas necessari per a aconseguir major eficiència energètica. Tot això, al costat de la rehabilitació o la construcció passiva, molt positiva també en la construcció. La Directiva 2010/31/UE considera que cal aprofitar els diferents tipus d'energies renovables en la construcció d'edificis a la Unió Europea. D'aquesta manera, es pot reduir la dependència energètica.

4.6.2 Biomassa Tèrmica

La biomassa tèrmica és l'energia que utilitza matèries primeres orgàniques, d'origen vegetal o animal, per mitjà de la seva combustió. És un dels tipus d'energies renovables més emprats en edificis. Actualment, els materials combustibles han estat tractats i optimitzats per a millorar la seva eficiència i poder calorífic. D'aquesta manera s'utilitza el menor nombre possible de recursos i es redueix el seu cost.

De la mateixa forma, els sistemes s'han anat automatitzant. Ara, les mateixes calderes de biomassa prenen la matèria primera quan la necessiten, en estar el



Figura 28. Pellets. De: [What is Biomass EnergyWood Pellet Boiler Solutions \(woodpelletssolutions.co.uk\)](http://www.woodpelletssolutions.co.uk)

combustible situat en una sitja connectada amb aquesta. Té una alta eficiència, gràcies al seu major rendiment per la reducció de les pèrdues de calor. Quant als seus usos, la biomassa tèrmica pot usar-se per a escalfar els espais mitjançant radiadors. També per a escalfar l'aigua sanitària (ACS), ja que aquest sistema pot fer que l'aigua aconseguixi temperatures d'entre 70° i 90°.

- Tipus de Biomassa segons el seu format
 - Biomassa en brut: Són residus agroindustrials o cultius energètics. Bàsicament deixalles com a peles d'ametlla o ossos d'oliva. Tenen un cost molt econòmic i, a més, implica recursos locals. El seu poder calorífic i el seu grau d'humitat varien segons la procedència d'aquest material. Per tant, ha de tenir-se en compte en el moment de seleccionar l'un o l'altre tipus de caldera, ja que no totes accepten aquest tipus de combustible.
 - Biomassa sense densificar: Es tracta d'estelles de fusta o de serradures, l'origen de les quals està en indústries dedicades a la transformació i al tractament de la fusta. La qualitat depèn del material original.

- Biomassa densificada: Són els pèl·lets o briquetes. Es creen compactant serradures i encenalls de fusta seques. Es tracta d'un combustible estandarditzat internacionalment, per la qual cosa passa per controls de qualitat, garantint el seu òptim funcionament.

4.6.3 Panells Solars

Actualment, existeixen tres models de panells solars en el mercat:

- Fotovoltaics
- Tèrmics
- Híbrids (fotovoltaics i híbrids)

Dels tres, la seva principal característica és que aprofiten l'energia neta del sol, un recurs molt abundant al nostre país gràcies a la quantitat d'hores en les quals podem gaudir de llum i, per tant, de la seva energia. Normalment, els panells tenen una vida útil garantida de 25 a 30 anys. No obstant això, la majoria de les plaques solars continuen produint electricitat després d'aquest temps.

- **Panells Solars Fotovoltaics**

Són els encarregats de transformar l'energia del sol en electricitat, ja sigui per a reduir la factura del consum elèctric o per a aconseguir un habitatge o una altra classe d'edifici totalment autosuficient energèticament.

Dins d'aquesta mena de panells, que estan compostos per cèl·lules fotovoltaïques de silici, hi ha diversos models.

- Monocristal·lins.
- Policristal·lins.
- Thin Film o orgànics.

L'autoconsum fotovoltaic amb aquesta mena de panells pot ser de dues maneres, connectat a la xarxa, per la qual cosa complementa a l'electricitat de la xarxa, o un autoconsum aïllat, amb el qual no requereix una connexió a la xarxa per a cobrir tota la demanda energètica de la llar.

- **Panells Solars Tèrmics**

També es poden dir col·lectors solars, aquest tipus de panells transforma l'energia del sol en energia tèrmica.

S'usen per a la climatització d'espais, com a piscines, com per a escalfar l'aigua corrent sanitària o per a crear vapor.

Existeixen diversos tipus

de plaques solars tèrmiques, classificades com:

- Col·lectors de baixa temperatura (captadors solars plans protegits): S'utilitzen per a la calefacció i per a l'ACS, ja que la temperatura aconseguida és d'un màxim de 50°.



Figura 29. Panells Solars Fotovoltaics. De: [¿QUÉ ES LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA? \(izquierdovazquez.es\)](http://¿QUÉ ES LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA? (izquierdovazquez.es))

- Col·lector de mitja temperatura: Semblances als col·lectors de baixa temperatura, però incorporen una coberta transparent sobre el panell, que evita que aquest perdi calor. D'aquesta manera, la temperatura pot aconseguir fins als 90°.
- Col·lector d'alta temperatura: Amb una coberta extra entre la ja existent en els col·lectors de mitja temperatura i el convertidor, el buit que es produeix entre ambdues fa que la temperatura pugui aconseguir fins a 150°. Aquest tipus de panells solars tèrmics són utilitzats normalment per a produir vapor que sigui capaç de moure turbines de generació elèctrica.

- Panell Solar Híbrid

Aquest tipus de panells té les característiques dels dos anteriors, aconseguint produir alhora electricitat i calor.

El gran avantatge d'aquest tipus és l'estalvi d'espai que generen, per la qual cosa són una bona alternativa per a aquells llocs que no disposin de molt d'espai i vulguin gaudir tant de

l'electricitat com de la calor generada per les plaques solars.

Aquests panells solars es poden instal·lar en habitatges i edificis, el comú és instal·lar-los en teulades o cobertes, encara que també es poden instal·lar en jardins, cobertes o fins i tot en balcons.

Existeixen moltes més opcions molt més sofisticades dels panells solars híbrids, com la integració dels panells en finestres, la instal·lació de teules solars...



Figura 30. Panell Solar Híbrid. De: [Pàgina no encontrada | Sunwise Energy \(sunwiseusa.com\)](#)

4.6.4 Geotèrmia

Una altra de les energies renovables en la construcció d'habitatges és l'energia geotèrmica, i el seu principal avantatge és que és un recurs totalment natural i inesgotable, situat sota la superfície de la terra.

- Funcionament de l'energia geotèrmica:
L'energia geotèrmica s'extreu de jaciments que es troben sota l'escorça de la terra. Aquests jaciments tenen en el seu interior aigua calenta, vapor o altres substàncies, que estan en capes profundes, i tenen una temperatura elevada. Per a extreure la calor, es perfora la terra fins a aconseguir arribar als jaciments, s'extreu la substància i, s'injecta aigua, així es pot continuar el cicle.

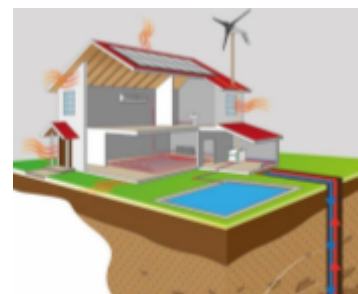


Figura 31. Geotèrmia. De: [GEOTERMIA GALLEGA](#)
Garantía de Calidad | Eficiencia energética, Eventos |
AsesorAm | Blog Arquitectura | Asesoramiento Técnico
para Arquitectos

Per a realitzar la seva instal·lació, és molt important realitzar un estudi del terreny sobre el qual se situa l'habitatge, ja que no és igual en totes les zones.

Hi ha diferents tipus de jaciments depenent la zona:

- Jaciments d'alta temperatura: L'aigua que s'extreu de la terra es troba entre uns 150 i 400°.
- Jaciments de mitja temperatura: La temperatura que s'aconsegueix està entre els 70 i els 150°, per la qual cosa s'utilitzen per a l'explotació de petites centrals elèctriques.
- Jaciments de baixa temperatura: Aconsegueixen temperatures d'entre 50 i 70°.
- Jaciments de molt baixa temperatura: S'utilitza per a espais de grandària reduïda, ja que només aconsegueix temperatures amb un màxim de 50°.

- Instal·lació de Sistemes de Geotèrmia

L'energia geotèrmica pot usar-se per a diversos propòsits, com la generació d'electricitat o per a calefacció, refrigeració i aigua calenta.

La seva instal·lació dependrà de la profunditat a la qual es trobin els jaciments. La captació podrà ser:

- Horitzontal enterrada: Aquest tipus d'instal·lació requereix parcel·les àmplies en les quals es puguin desplegar totes les canonades necessàries, les quals han d'estar enterrades a no més d'1,5 metre de profunditat.
- Vertical: És la més recomanable de totes les opcions, ja que al contrari que l'enterrada, aquesta sí que permet edificar sobre el sistema. Per a això, s'instal·len els tubs a una profunditat d'entre 25 i 100 metres sota la superfície terrestre.
- Oberta: És la més complicada d'instal·lar, ja que requereix tràmits administratius per a ser instal·lada. La seva principal característica és que aquest sistema compta amb un col·lector obert amb dues preses d'aigua, de les quals una bomba d'aigua que agafa l'aigua, i l'altra retorna l'aigua al seu lloc d'origen.

4.6.5 Aerotèrmia

L'aerotèrmia extreu energia continguda en la temperatura de l'aire i la transfereix per mitjà de calor a una habitació o a l'aigua corrent sanitària. És una font d'energia neta i renovable que s'està convertint en un dels sistemes més instal·lats a Espanya. El seu funcionament es produeix mitjançant una bomba de calor aerotèrmica, amb la qual s'extreu fins a un 80% per a aclimatar un habitatge, la qual cosa fa que sigui una tecnologia molt eficient. Aquest procés es realitza d'una forma molt senzilla, i és que la calor es transporta d'un ambient a l'altre, passant per una bomba de calor que fa passar l'aire per un circuit refrigerant on es produeix un intercanvi de temperatures. En el circuit, el refrigerant va canviant el seu estat de gas a líquid per mitjà d'un compressor i en el procés cedeix la seva temperatura a l'aire o a un circuit d'aigua calenta al circular pel bescanviador. *(imatge explicativa a la pàgina següent.)*



Figura 32. Com funciona l'aerotèrnia. De: [FORTULUZ - Qué es la Aerotermia y cómo funciona para reducir la factura de la luz y el gas](#)

4.6.6 Energía Minieòlica

L'energia eòlica es basa en aerogeneradors de potència inferior a 100 kW per a aprofitar totalment el poder i la força del vent per a la creació d'energia elèctrica.

Els principals avantatges són:

- Generar energia elèctrica en un habitatge, fins i tot en habitatges aïllats de la xarxa elèctrica.
- Generar energia per mitjà de la microgeneració distribuïda, per tal que es reduixin les pèrdues d'energia en el seu transport i distribució.
- S'adapta als diferents llocs i a les seves necessitats energètiques.
- Es pot combinar amb l'ús de panells fotovoltaics o híbrids.



Figura 33. Energia Minieòlica. De: [GESOLTE - Gestión y Soluciones Técnicas Energía Minieòlica - GESOLTE - Gestión y Soluciones Técnicas](#)

Els requisits per la seva instal·lació i per tal que el funcionament de les turbines eòliques sigui òptim i eficient són:

- Que en la zona on es realitzi la instal·lació de la microturbina eòlica faci suficient vent per a generar energia.
 - Verificar que es disposa d'espai per a realitzar correctament la instal·lació, sense elements pel mig que puguin xocar amb les hèlixs de la microturbina ni impedeixin la circulació del vent. En cas que es resideixi en una ciutat serà necessari demanar permís a l'Ajuntament per a la instal·lació d'aquest sistema.
 - Que el model de mini turbina sigui l'adequat per a cobrir les necessitats energètiques de l'habitatge.
- Elements de la Mini Turbina Eòlica són:
Un microgenerador que es compon de:
 - Rotor: Converteix l'energia cinètica del vent en energia mecànica.
 - Generador elèctric: Està acoblat al rotor i converteix l'energia mecànica en energia elèctrica.
 - Timó o aleta de cua: Es tracta del sistema d'orientació del molí.
 - Suport o torre.
 - Inversor o convertidor de càrrega: Adapta l'energia generada pels altres elements en energia de consum per a l'habitatge.
 - Limitador de potència: Regula la velocitat, com a mecanisme de seguretat, sobretot en moments de climatologies extremes.
 - Tipus d'Aerogeneradors Eòlics
Els models més comuns que podem trobar són:
 - Eix horitzontal: El rotor s'orienta a la direcció en la qual incideix el vent, davant de la torre, o darrere d'aquesta, sent aquesta la direcció dominant del vent.
 - Eix vertical: Són simètrics i, gràcies a això, s'orienten sempre a la direcció predominant del vent. Són menys eficients i una mica més cars que els aerogeneradors d'eix horitzontal.

En el primer cas, es tracta d'una turbina eòlica que necessita un sistema d'orientació, mentre que la segona és auto orientable.

4.6.7 Energia Hidrotèrmica

La hidrotèrmia aprofita l'energia, en forma de calor, que emmagatzema l'aigua superficial de llacs, rius i mars.

El seu ús està menys estès que el de la resta d'energies renovables, ja que no tots els habitatges es troben prop de la riba d'algun d'aquests elements, encara que també es pot aprofitar el poder calorífic en les aigües grises.

4.7 COBERTES VEGETALS

4.7.1 Què és?

Un sostre verd és el que se situa sobre la zona superior de les edificacions. Aquest element arquitectònic es compon de vegetació variada, com a plantes, arbustos o arbres. Creen ambients energèticament eficients, on viure còmodament i de manera saludable sigui una cosa quotidiana per a les persones.



Figura 34. Teulada verda. De: [Techo verde: qué es y cuáles son sus beneficios | Infocielo](#)

4.7.2 Tipus de cobertes vegetals

La classificació més comuna de les teulades verdes es realitza en funció de la seva vegetació.

- Coberta extensiva: Són cobertes ecològiques perquè són més respectuoses amb el medi ambient. Són lleugeres a causa del seu poc volum. Usa vegetació que creix en la zona. Això fa que les plantes siguin resistents i s'adaptin millor als canvis de temperatura i als cicles de pluges. Però en ser autòctones, hi haurà menor varietat vegetal.
 - Creixen ràpidament.
 - Requereixen un menor manteniment.
 - Es proveeixen d'aigua mitjançant les precipitacions naturals.
 - No solen generar males herbes.
 - Menor capacitat de biodiversitat.
- Coberta intensiva: Són cobertes enjardinades, s'usa gespa, plantes, arbustos o arbres diversos. Aquesta major varietat d'espècies vegetals, al costat del seu port, crea un element decoratiu.
 - Major manteniment.
 - Requereix un volum més robust, un adequat drenatge i obliga a enfortir el suport de la coberta.
 - Ofereix major aïllament a l'edifici, per tant, millora més la seva eficiència energètica.
 - És una coberta vegetal transitable.
- Coberta vegetal semiextensiva o semiintensiva: La seva diversitat vegetal és major a la d'un sostre vegetal extensiu: arbustos, aromàtiques o suculentas. Es consideren una transformació de les cobertes vegetals extensives. La diferència està en la flora i la fauna que habita en elles. Aquesta dissenyada per a ser l'hàbitat de les espècies animals i vegetals que habiten la zona.
 - La vegetació determinarà les necessitats de manteniment i reg.
 - Major capacitat per a retenir aigua de pluja que l'extensiva.
 - Cobertes amb molta biodiversitat.

4.7.3 Avantatges

Les cobertes vegetals tenen repercussions positives a escala ecològica, ambiental, social i econòmic.

- Augmenta el valor d'un edifici.
- Ajuden a restablir els nivells de contaminació i purifiquen l'aire de manera natural (capten CO₂ i generen oxigen).
- Combaten l'efecte "illa de calor" de les ciutats (redueixen la temperatura en absorbir llum solar).
- Disminueixen la demanda energètica, controlen la humitat i regulen la temperatura de l'interior de l'edifici, ja que actuen com a aïllant tèrmic.
- Fomenten la biodiversitat i es poden dur a terme activitats en comunitat com conrear horts urbans en la teulada.
- Aïllen contra la contaminació acústica.
- Prolonguen la vida útil de la coberta. Tindrà menys exposició directa a les condicions externes (sol, aigua, vent o erosió).
- Són una barrera contra el foc (la vegetació reté humitat).



Figura 35. Teulades verdes. De: [La construcción del futuro será industrializada, sostenible y circular \(lavanguardia.com\)](http://lavanguardia.com)

4.7.4 Desavantatges

Els desavantatges estan relacionats en l'àmbit econòmic:

- Requisits estructurals.
- Impermeabilització.
- Manteniment.
- Mà d'obra especialitzada.

Pot haver-hi construccions que no puguin suportar el pes d'una coberta verda.

4.7.5 Preu de les cobertes vegetals

El preu dependrà de variables com la superfície, la vegetació o la ubicació. Això influirà en els materials, necessitats de drenatge o manteniment.

Generalment, el sistema de coberta extensiva és el més econòmic, les semi extensives tenen un preu mitjà. La planificació o tasques de manteniment pròpies d'un jardí, fan que la coberta extensiva sigui la més cara.

4.8 VENTILACIÓ CREUADA

4.8.1 Què és?

Els principis físics bàsics de la força que tenen els corrents de vent, ens permeten integrar i aprofitar els seus beneficis en el disseny d'edificacions. La ventilació creuada permet dissenyar entrades d'aire, finestres i estructures obertes que permetin el lliure flux del vent a través de l'estructura. Aquest pas del vent per l'interior de l'estructura, refresca l'interior de manera natural i permet eliminar l'aire carregat.

La ventilació creuada en arquitectura permet:

- Reduir la temperatura interior
- Eliminar la humitat produïda per la interacció humana
- Injectar aire fresc cap a l'interior de l'estructura
- Redueix la força i resistència de l'estructura al vent extern
- Redueix els costos de construcció i manteniment estructural

4.8.2 Avantatges

Dins dels innombrables avantatges d'aquesta mena de disseny, estan:

1. Edificis més frescos a l'estiu i càlids a l'hivern.
2. Major lluminositat natural.
3. Eliminació d'humitat, floridura i brutícia a l'interior.
4. Edificis més saludables en eliminar més eficientment agents patògens (àcars).
5. Edificacions més segures, perquè redueixen l'acumulació de gasos, elements tòxics, fum i altres factors de risc.
6. Redueix fins a un 50% el consum d'aires condicionats, calefacció i controladors d'humitat ambiental.
7. L'energia consumida per sistemes d'il·luminació artificial, pot reduir-se.
8. En aquesta mena d'edificis, la qualitat de l'aire interior és superior a l'aire propulsat artificialment per equips de condicionament.

4.8.3 Com s'aplica

El disseny amb ventilació creuada en arquitectura, consisteix en incorporar finestres a banda i banda de l'edifici.

S'ha de fer un estudi de les variables de l'entorn i calcular:

- Precipitacions i nivell pluviomètric.
- Velocitat mitjana del vent.
- Direccionalitat estacional del vent.
- Humitat ambiental.
- Estudi de corrents tèrmics.



Figura 36. Ventilació creuada. De: [Ventilación cruzada en el hogar y otros conceptos de ventilación natural 2023 - Por la Arq. Maria de la Paz Sevilla | HERMA Arquitectos \(arquitecturasolorzano.mx\)](#)

Tots aquests elements naturals s'integren a dissenys que continguin:

- Entrades d'aire a favor de la direccionalitat
- Passos de flux de vent controlats a l'interior
- Recorregut estacional del vent a l'interior
- Sortides creuades amb succió exterior

A més, hem de controlar els principis físics dels corrents d'aire. Conèixer que els corrents més càlids tendeixen a pujar, mentre que les més fredes a descendir. Aquest coneixement ens permet estructurar el disseny de manera que s'aprofitin aquests avantatges tèrmics a favor nostre en determinades estacions.

4.9 FORMES D'ESTALVIAR AIGUA

4.9.1 Airejadors per a les aixetes

Aquests petits dispositius s'enrosquen en l'aixeta i redueixen el cabal de sortida, però en barrejar-lo amb aire, no es percep una reducció de la pressió que resulti incòmoda. És possible que, si les teves aixetes no són molt antigues, ja venen incorporats. L'aigua passa a través d'unes malles (habitualment metàl·liques) superposades, que obliguen l'aigua a seguir un camí més llarg. En disminuir la secció de pas (només pot passar pels forats de les malles), augmenta la velocitat i disminueix la pressió, i per efecte Venturi, succiona i incorpora aire al seu flux.

Estalvi: Els fabricants parlen d'estalvis de consum del 40-60%.

4.9.2 Dutxes eficients

Els capçals eficients poden suposar un gran estalvi d'aigua, ja que a la dutxa es produeix al voltant d'un 27% del consum total d'un habitatge.

Estalvi: Igual que els airejadors, els fabricants parlen de fins a un 50%, però solen posar més l'accent en el confort i les maneres de funcionament, que en els estalvis. De fet, cada manera de funcionament, tindrà un estalvi relacionat la velocitat de sortida de l'aigua.

4.9.3 Cisternes eficients

Mentre que en les cisternes antigues, totes les descàrregues eren d'entre 9-12 litres, en les modernes més habituals, de doble polsador, la descàrrega gran és de 6 litres i la petita de 3, encara que existeixen vàters que poden baixar aquests valors a 4 i 2 litres respectivament.

Estalvi: Si partíssim d'una cisterna de 9 litres de descàrrega única, tenint en compte que els usos del WC poden estimar-se en 6 diaris, l'estalvi potencial en instal·lar una cisterna de doble descàrrega de 6/3 litres seria de 33 litres per persona i dia, la qual cosa equivaldria al 60% d'estalvi en aquest consum.

4.9.4 Electrodomèstics eficients

En les etiquetes d'eficiència energètica obligatòries a la Unió Europea, a part del consum energètic, apareix el consum anual d'aigua. En el cas dels rentavaixelles se suposen 280 usos a l'any i en les rentadores 220, per la qual cosa caldrà dividir el consum anual entre els usos per a calcular el consum estimat per ús.

Estalvi: Si comparem en el mercat espanyol entre rentadores de 8 kg de càrrega, podem trobar des de models que consumeixen entorn de 6,6 litres per kg de roba rentada fins als models més eficients, que consumeixen al voltant de 4,6 litres/kg, la qual cosa suposaria un estalvi del 30% en consum d'aigua.

4.9.5 Reutilització d'aigua de pluja

Pel que fa a un sol habitatge, si vivim en un pis, és més complicat, però si vivim en una casa o el pensem pel que fa a tot l'edifici, és una cosa factible. Recollir aquesta aigua és relativament senzill, només faria falta connectar els baixants de les cobertes (teulada i les terrasses) a un dipòsit enterrat, previ pas d'un petit sistema de filtració per a evitar que entri contaminació (primeres aigües, fulles, animals, etc...).

Els usos que se li poden donar, són principalment el reg de zones verdes, neteja i recàrrega de cisternes de vàters. En definitiva, tots aquells usos que no requereixin aigua potable.

Estalvi: Depenen de moltes coses. Primer caldria especificar per a què s'usarà l'aigua.

4.9.6 Reutilització d'aigües grises

Les aigües grises són aquelles que, encara que no estan netes, no estan contaminades amb restes fecals o de menjar (i els seus bacteris associats). En una llar englobarien l'aigua de les aixetes, la dutxa, i fins i tot, si es va amb compte amb quin detergent s'utilitza, també de la rentadora. Aquests usos, si tenim en compte sol aixetes i dutxa, sumen el 62% del consum total d'una llar. Existeixen models de sanitaris que fan una cosa semblant, per exemple, combinant el lavabo i el WC de diferents maneres, per a solucionar el problema de la instal·lació, però òbviament, tenen una repercussió en l'estalvi limitat. L'ideal seria un sistema de reciclatge d'aigua grisa a escala de tot l'habitatge (o l'edifici). En estar més contaminades normalment que les aigües de pluja, el sistema de depuració és més complex, però al generar aigües grises tots els dies, la necessitat d'emmagatzemar aigua és menor, per la qual cosa ocupa menys espai.

Estalvi: Els usos són similars als de l'aigua de pluja. En podríem analitzar dos, el farciment de cisternes de vàters, i el reg.

4.6.7 Detenció d'aigua fins que estigui calenta

Consta d'una aixeta i una carxofa de dutxa normal, però quan girés la maneta cap al costat de l'aigua calenta, no surt aigua fins que arriba a la temperatura. Així s'estalvia molta aigua. I també la carxofa de la dutxa està de color verd fins que gastes una quantitat molt gran d'aigua que es posa de color vermell.

5. EXEMPLES D'EDIFICIS SOSTENIBLES

5.1 EDIFICI CINE PISA Cornellà de Llobregat

El projecte està situat a l'avinguda República Argentina 21, al barri de la Gavarrà de Cornellà de Llobregat. Es tracta d'un projecte d'obra nova. L'edifici té d'una planta soterrània d'aparcament (preparat per cotxes elèctrics), una planta baixa destinada a equipament local comercial i accés tant als habitatges com a l'aparcament. Com a material principal s'ha utilitzat un total de 8.300 m² de fusta KMO procedent del País Basc.



Figura 37. Edifici Cinema Pisa. Font Pròpia



Figura 38. Edifici Cinema Pisa. Font Pròpia

Promogut per l'Institut Metropolità de Promoció del Sòl i Gestió Patrimonial de Barcelona (IMPSOL), ha estat dissenyat per l'estudi Peris + Toral Arquitectes. El model d'IMPSOL es basa en tres eixos principals: "sostenibilitat, innovació i inclusió, responent a un model d'habitatge flexible que s'adapta a les noves maneres de viure i a una societat cada vegada més dinàmica i canviant".

L'edificació està al voltant d'un pati. A la planta baixa, hi ha una entrada que dona al carrer. Els quatre vestíbuls se situen en les quatre cantonades. S'accedeix als habitatges a través de les terrasses privades. La cuina i el menjador estan al mig del pis, i al voltant la resta d'habitacions, de manera que tots els habitatges tenen ventilació creuada i doble orientació.

Té una altura de 21 metres, cinc plantes i un total de 85 habitatges de protecció social. Els habitatges es distribueixen en quatre agrupacions i un total de 18 habitatges per planta. Hi ha habitatges de cinc o sis mòduls, segons siguin de dues o tres habitacions.

Arran de la visita el dia 3/09/23: he vist una nova visió de construcció d'un edifici en mig d'una ciutat com és Cornellà de Llobregat. Les idees més importants que he extret de la visita són els materials: la primera planta està feta de formigó i les altres de fusta. I el forat que hi ha a la paret més els extractors per tal de ventilar sempre, cuidant la salut i la fusta.



Figura 39. Edifici Cinema Pisa. Font Pròpia

PRODUCTOS			
	Madera Contralaminada CLT		Km0 Wood
DETALLES			
Tipo de madera	Superficie	Volumen	Periodo de construcción
PINO RADIATA	12.815 M2	2.100 M3	2020
EQUIPO DE TRABAJO			
Estudio de arquitectura PERIS+TORAL ARQUITECTES		Ingeniería Egoín IBON RAMOS	
Promotor IMPSOL		Comercial Egoín UNAI GORRÓN	
Cliente VIAS			

Figura 40. Fitxa tècnica. De: [CORNELLÀ IMPSOL – Egoín Wood Group](#)

Fitxa tècnica

Superfície total:	12.753,33m ²	Habitatges:	7
Autor:	Peris-Toral, arqtes. SCCP	Places d'aparcament:	11
Régim de protecció oficial:	General		
Data inici d'obres :	Enero 2019		
Certificacio energètica:	A		
Data final d'obra:	Mayo 2021		

Figura 41. Fitxa tècnica. De: [PISA CORNELLÀ - Habitatge - Àrea Metropolitana de Barcelona \(amb.cat\)](#)

5.2 PROJECTE À-TIC a Barcelona

"El projecte es desenvolupa a partir de quatre paràmetres extrets de les certificacions energètiques: energia i aigua, salut i materials. A nivell d'energia s'ha reduït el consum en un 65%, amb solucions com els aïllaments naturals, l'aerotèrmia connectada al terra radiant i el control domòtic per l'eficiència. Pel que fa a l'aigua, l'estalvi ha estat d'un 40%, gràcies al reciclatge de l'aigua de la dutxa per l'inodor i al sistema que evita malbaratar l'aigua de la dutxa mentre esperem que s'escalfi, aconseguint així un alt nivell de confort. Però el projecte no es limita a aspectes quantitius: hem creat un espai saludable, lliure de radiacions electromagnètiques i de contaminació ambiental, mitjançant un estudi geoambiental i l'ús de materials naturals. Per això hem aplicat la filosofia de les 3R: Reduir, Reutilitzar i Reciclar; i n'afegim una altra: l'ús de materials Renovables i locals. Destaca l'absència de guix a les parets.



Figura 42. Projecte À-Tic. De: [Projecte À-Tic: Niu Green](#)

L'he substituït per un material natural, de proximitat i baix processat industrial, i, sobretot un material hidrotèrmic que regula la humitat de l'habitatge: el morter d'argila. En definitiva, ecologia, confort i salut s'uneixen per crear aquest espai." Diuen l'arquitecta (Paloma Martín Vidal) i l'enginyer (Pablo Pérez Villanueva) que van dissenyar i viuen en aquest projecte/casa en la seva web. ([Projecte À-Tic : Niu Green](#))

A partir de la visita el dia 21/10/23 a l'open house Barcelona: He après com dins d'un edifici no sostenible pots crear un pis sostenible. El més important que he après és com una casa ha d'estar domotitzada, com es pot reutilitzar l'aigua de la dutxa pel vàter i com la pintura de calç regula la humitat i la temperatura. També he pogut parlar i aprendre aquestes coses amb l'arquitecta i l'enginyer del pis.

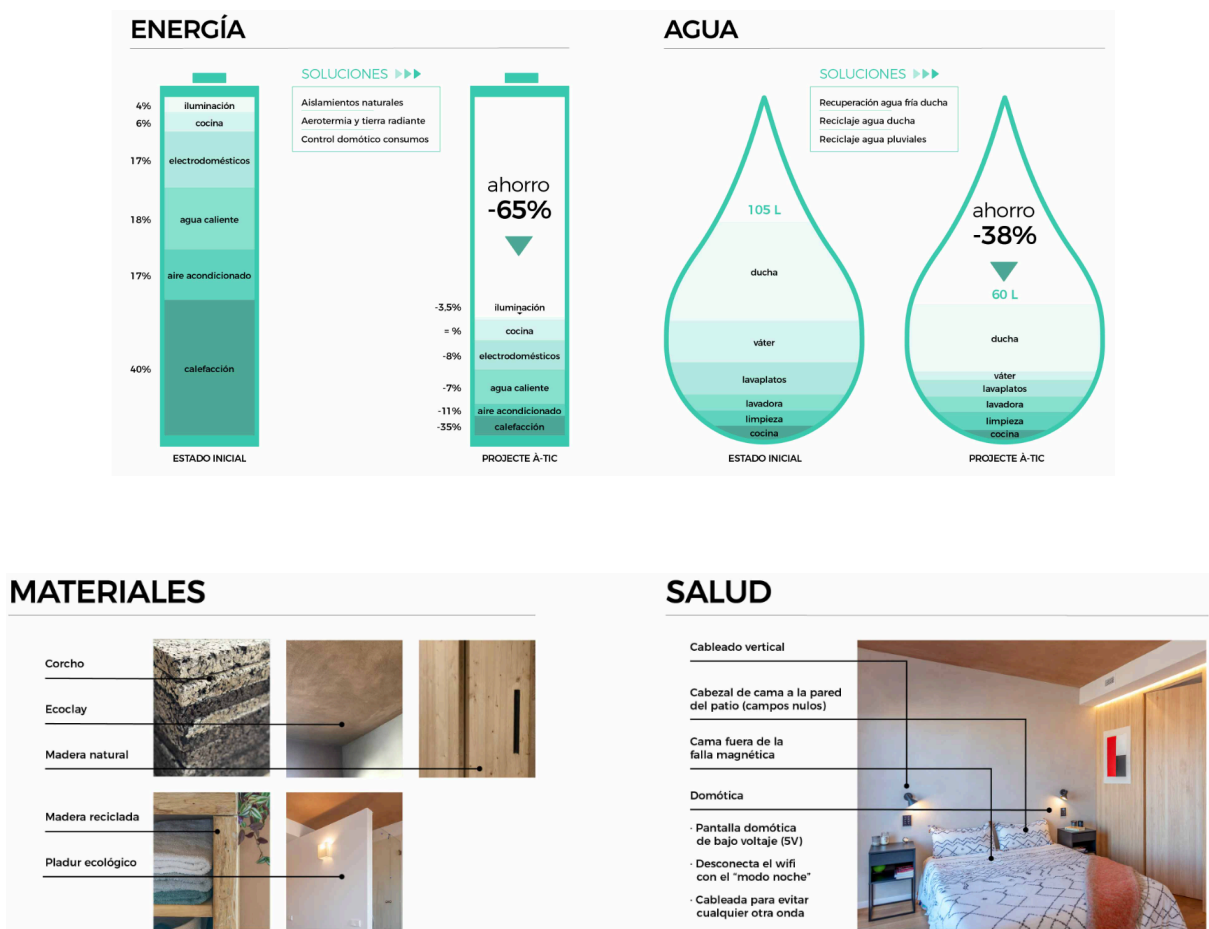
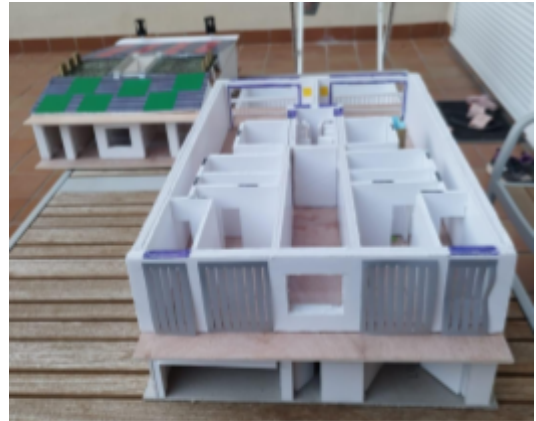


Figura 43. Estalvis, materials i característiques del projecte À-Tic. De: [Projecte À-Tic : Niu Green](#)

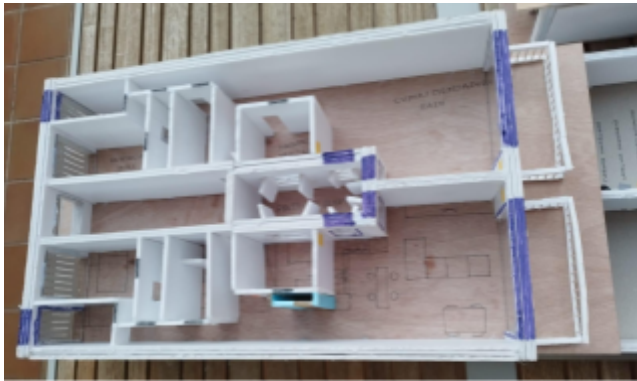
6 PART PRÀCTICA



Font pròpia



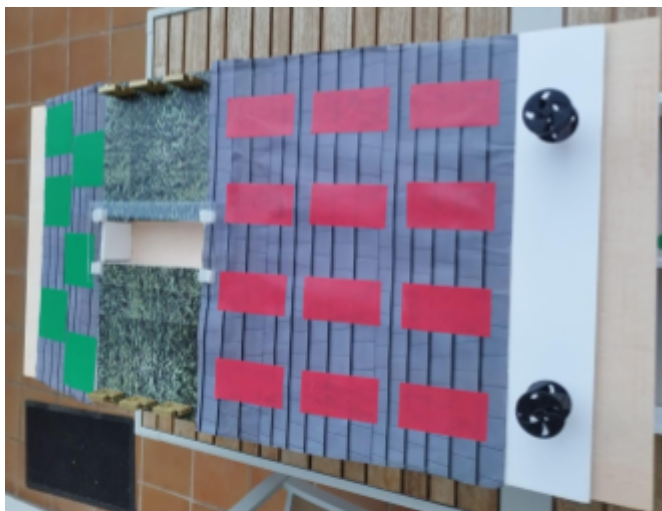
Font pròpia



Font pròpia



Font pròpia



Font pròpia

Maqueta



Font pròpia

6.1 Entrevistes

6.1.1 Carlos González ([Entrevista Carlos González \(arquitecte tècnic\)](#))

A partir de l'entrevista amb Carlos González: L'ajuntament intenta donar exemple als ciutadans i sí que estaria interessat a construir un edifici amb petjada 0. Les noves edificacions de l'ajuntament, estan intentant tenir en compte la contaminació generada per la construcció. Si fos més barat s'invertiria més, sempre es busca un equilibri segur i sostenible. Des d'aquest departament verifiquen el compliment de la normativa sostenible a partir de visites. Els edificis de protecció oficial els porta la generalitat que promou una construcció amb més sostenibilitat. Edifici destacat de la ciutat: Can mercader.

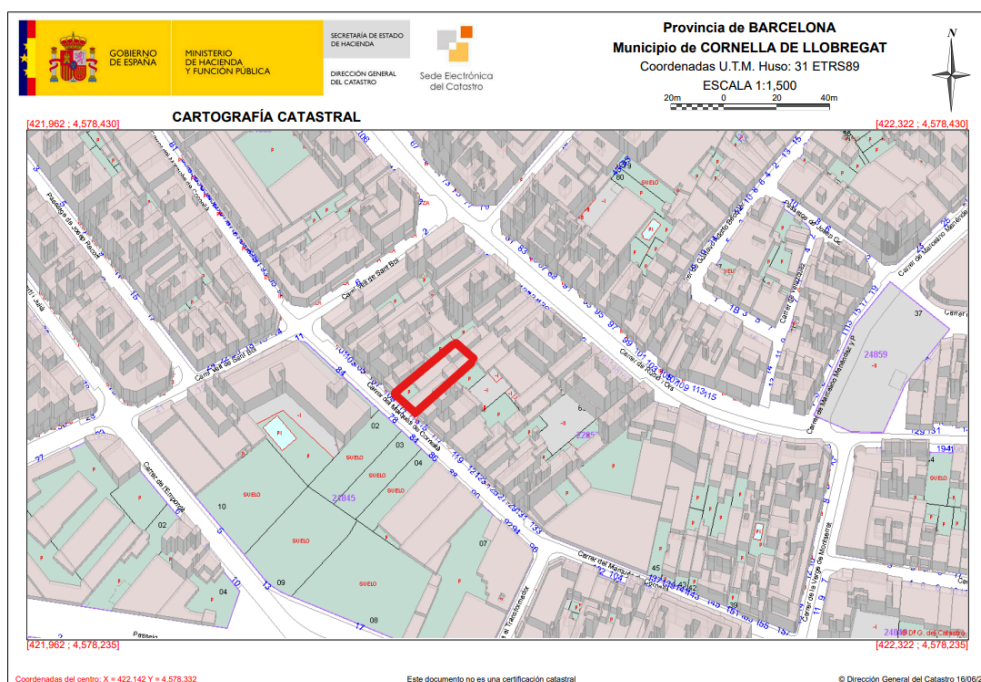
6.2.1 David Calabuig ([Entrevista David Calabuig \(responsable tècnic medi ambient\)](#))

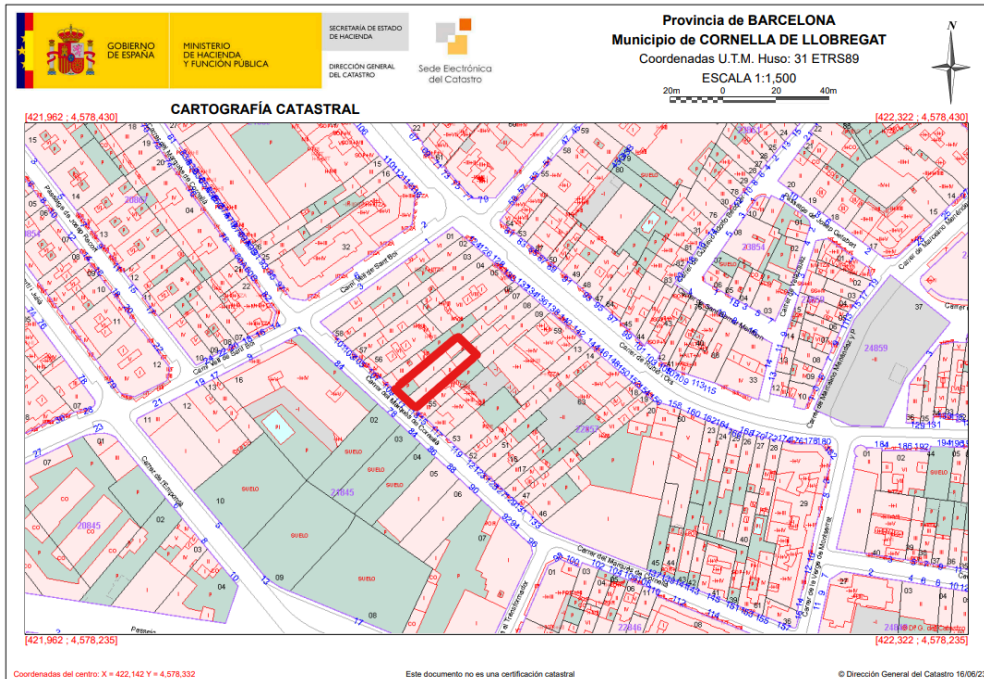
Les principals energies verdes utilitzades a Cornellà són: geotèrmia, aerotèrmia, plaques solars, biomassa. Ell recomana invertir en aïllament tèrmic per reduir els ponts tèrmics. Des de l'Ajuntament de Cornellà no es treballa amb cap empresa local d'energies renovables, això només ho fa l'AMB. La generalitat dona algunes ajudes i des de l'ajuntament hi ha una reducció d'IVA.

6.2 Construcció d'un habitatge sostenible

6.2.1 Emplaçament

Gràcies a l'entrevista amb l'arquitecte tècnic de Cornellà, em va ensenyar uns quants solars i finalment he escollit aquest, al carrer Marquès de Cornellà 111.





Microsoft Bing

marques de cornella 111

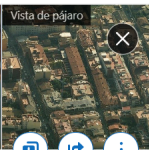


Indicaciones

Tráfico

Mis lugares

Más



**Calle del Marqués de Cornellà 111,
08940 Cornellà de Llobregat,
Barcelona**

Indicaciones

Cerca

Guardar en calendario

Cerca

- Restaurantes
- Hoteles
- Parque de atracciones
- Alquiler de coches
- Zoos





Font pròpia

6.2.2 Normativa

La normativa per dur a terme aquesta construcció, està basada en la vigent redactada per ÀREA DE DESENVOLUPAMENT DE POLÍTIQUES URBANÍSTIQUES de l'AMB aplicable a l'àrea metropolitana de Barcelona.

Pots accedir a aquest document des del seu web: [Planejament urbanístic refós v2.1 \(amb.cat\)](http://amb.cat)

La informació que està a continuació és la necessària per tal de realitzar aquest projecte, i es basa en els punts de la normativa actual d'AMB, que afecten la parcel·la en qüestió.

Descripció del contingut



Estan dibuixades dins un cercle aquelles qualificacions urbanístiques que venen determinades només pel PGM o POUM corresponent. Això significa que no hi ha cap planejament derivat que les afecti. En aquest cas, podem consultar el text de la normativa associada a la clau en qüestió.



Zones en sòl urbà

- 12 Casc antic
- 12 De substitució de l'edificació antiga
- 12b Conservació del centre històric
- 13 En densificació urbana
- 13a Intensiva
- 13b Semiintensiva

Article	Descripció														
Art. 224. Índex d'intensitat neta d'edificació per parcel·la.	<p>1. L'índex d'intensitat neta d'edificació per parcel·la és el resultat de dividir l'edificabilitat màxima per la superfície d'aquesta.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPUS D'ORDENACIÓ</th> <th>ALTRA REFERÈNCIA</th> <th>ALÇADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Edif. segons alineacions de vial</td> <td></td> <td>3,70 m.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Edificació aïllada</td> <td>- planta baixa oberta</td> <td>3,00 m.</td> </tr> <tr> <td>- plant baixa tancada</td> <td>2,50 m.</td> </tr> <tr> <td>Altres tipus d'ordenació</td> <td></td> <td>2,75 m.</td> </tr> </tbody> </table>	TIPUS D'ORDENACIÓ	ALTRA REFERÈNCIA	ALÇADA	Edif. segons alineacions de vial		3,70 m.	Edificació aïllada	- planta baixa oberta	3,00 m.	- plant baixa tancada	2,50 m.	Altres tipus d'ordenació		2,75 m.
TIPUS D'ORDENACIÓ	ALTRA REFERÈNCIA	ALÇADA													
Edif. segons alineacions de vial		3,70 m.													
Edificació aïllada	- planta baixa oberta	3,00 m.													
	- plant baixa tancada	2,50 m.													
Altres tipus d'ordenació		2,75 m.													
Art. 227. Altura de les plantes pis.	L'altura lliure de les plantes pis <u>no ha de ser inferior a 2.50 metres</u> . L'altura total, inclòs el forjat, es reglamenta a cada zona.														
Art. 230. Vol màxim dels cossos sortints.	<p>El vol màxim dels cossos sortints, tancats, semitancats o oberts, és el que estableix aquest article per als diferents tipus d'ordenació:</p> <p>I. Tipus d'ordenació d'edificació segons alineacions de vial:</p> <p>1. A les zones a les quals correspongui aquest tipus d'ordenació, excepte les del nucli antic que tenen una normativa especial per consideracions especials, regiran les prescripcions següents:</p>														

El vol màxim, mesurat normalment al pla de façana en qualsevol punt d'aquesta, no podrà excedir de la dècima part de l'amplada del vial. Si per aplicació d'aquesta regla resulta un vol superior a 1,50 metres, s'aplicarà aquesta mida com a vol màxim. Si l'edificació dona a vies o trams de vies d'amplada diferent, per a cada un dels cossos sortints cal aplicar la regla d'amplada corresponent a la via o tram de via a la qual recau, amb el límit màxim de 1,50 metres.

2. El vol màxim dels cossos sortints oberts a l'espai lliure interior de l'illa, no podrà excedir d'un vintè del diàmetre de la circumferència inscriptible a l'espai lliure interior de l'illa, amb un vol màxim, en tot cas, de 1,50 metres. A l'espai lliure interior de l'illa no es permeten cossos sortints tancats o semitancats que depassin la profunditat edificable.

3. Els cossos sortints oberts podran ocupar totalment la longitud de la façana. Els tancats i semitancats no podran ocupar més d'un terç de la longitud esmentada. En l'un i l'altre cas, els cossos estan limitats en la seva distància a la mitgera mitjançant el pla límit lateral del vol, que se situa a un metre de la paret mitgera. Quan el vol dels cossos tancats o semitancats no sigui superior a 45 cm podran ocupar més d'un terç de la longitud de façana, sempre que no depassi la superfície que li correspondria en cas de vol màxim.

Alçada del celobert (nombre de plantes pis)	Superfície mínima (m ²)
1	10
2	10
3	12
4	14
5	16
6	18
7	20
més de 7	22

Art. 235. Mínim de superfície conjunta de celoberts i patis de ventilació a planta pis.

1. A les zones de nucli antic: Substitució de l'edificació antiga (12) i en densificació urbana, extensiva (13a) i semiintensiva (13 b), sens perjudici del compliment de les condicions de superfície establertes per als celoberts i patis de ventilació, la suma de les corresponents als que s'estableixin a les plantes pis d'un edifici, assolirà un

	<p>percentatge en relació amb la superfície edificable a <u>l'altura reguladora superior al dotze</u> (12).</p> <p>2. Les porcions de parcel·la contigües a l'espai lliure interior de l'illa que puguin quedar sense edificar computaran en el càlcul de l'esmentat percentatge.</p> <table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #ff00ff;">Fins PB+2P</td> <td style="text-align: center;">PB+3P i PB+4P</td> <td style="text-align: center;">Més de PB +4P</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Nombre límit de plantes</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Diàmetre mínim (en metres)</td> <td style="text-align: center; background-color: #ff00ff;">6</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </table>		Fins PB+2P	PB+3P i PB+4P	Més de PB +4P	Nombre límit de plantes				Diàmetre mínim (en metres)	6	12	20
	Fins PB+2P	PB+3P i PB+4P	Més de PB +4P										
Nombre límit de plantes													
Diàmetre mínim (en metres)	6	12	20										
<p>Art. 276. Ús d'habitatge.</p>	<p>L'habitatge és l'edifici o part d'un edifici destinat a allotjament o residència familiar. S'estableixen les categories d'ús d'habitatge següents:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Habitatge unifamiliar. És el situat en una parcel·la independent, en edifici aïllat o agrupat horitzontalment a un altre d'habitatge o de diferent ús, i amb accés exclusiu. b) Habitatge plurifamiliar. És l'edifici constituït per habitatges amb accés i elements comuns. S'inclouen en aquesta categoria els apartaments o habitatges de superfície i programa funcional reduït. 												
<p>Art. 298. Previsió d'aparcaments als edificis.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Els edificis de nova planta hauran de projectar-se perquè comptin amb aparcaments a l'interior de l'edifici o en terrenys edificables del mateix solar, a raó d'un mínim de vint metres quadrats (20) per plaça, incloses rampes d'accés, àrees de maniobra, illetes i voravies. 2. Les places mínimes d'aparcament que s'hauran de preveure són les següents: <ol style="list-style-type: none"> A. Edificis d'habitatges. <ol style="list-style-type: none"> a. En sòl urbà una plaça per cada habitatge de més de cent trenta metres quadrats (130) o una plaça per cada dos habitatges de vuitanta a cent trenta metres quadrats (80 a 130) i una plaça per cada quatre habitatges menors de vuitanta metres quadrats (80), tot referit a superfície construïda. b. En sòl urbanitzable objecte d'un pla parcial, les que es fixin en aquest, amb el límit mínim d'una plaça, almenys, per cada dos-cents metres quadrats (200) d'edificació i es completarà l'estàndard legal per mitjà de la reserva de superfície d'estacionament. c. En sòl urbà, objecte d'un Pla Especial de Reforma Interior, les que s'hi fixin, amb un mínim d'una plaça per cada dos-cents metres quadrats (200) de sostre edificable potencial. 												
<p>Art. 303. <u>Zones en densificació urbana</u> (intesiva i <u>semiintensiva</u>).</p>	<p>En aquesta zona <u>s'admeten</u> els usos següents:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1r. Habitatge. <u>Plurifamiliar</u> i apartaments. S'admet l'habitatge unifamiliar quan per la disposició o superfície del solar aquest no pugui aprofitar-se per a l'habitatge plurifamiliar, per la impossibilitat de 												

	<p>complir condicions sobre façana mínima, profunditat edificable, celoberts i patis de ventilació.</p> <p>2n. Residencial. S'admet.</p> <p>3r. Comercial. S'admet.</p> <p>4t. Sanitari. S'admet.</p> <p>5è. Recreatiu. S'admet.</p> <p>6è. Esportiu. S'admet.</p> <p>7è. Religiós i cultural. S'admet.</p> <p>8è. Oficines. S'admet.</p> <p>9è. Indústria. S'admet l'ús industrial en la categoria primera, situacions 1-a, 1-b, 2-a, 2-b, 2-c, 3 i 4 i categoria segona, en situacions 2-a, 2-b, 2-c, 3 i 4-b.</p>											
<p>Art. 322. Edificabilitat.</p>	<p>1. L'edificabilitat a les zones de densificació urbana es defineix per l'envolupant màxima de volum que resulti de l'aplicació de les condicions d'edificació en aquesta zona i dels paràmetres del tipus d'ordenació segons alineacions de vial.</p> <p>2. L'índex d'edificabilitat net per a les actuacions en aquesta zona mitjançant plans especials de reforma interior o estudis de detall, d'ordenació de volums, es fixa en 2,20 m²st/m²s a la subzona I, intensiva, i <u>1,80 m²st/m²s per a la subzona II, semiintensiva.</u></p> <p>3. L'índex d'edificabilitat zonal és d'1,20 m² st/m²s per a la subzona I, intensiva, i d'1,00 m²st/m²s per a la subzona II, semiintensiva.</p> <table border="1" data-bbox="502 1108 1189 1310"> <thead> <tr> <th rowspan="2">SUBZONA</th> <th>Percentatge de</th> <th>Percentatge d'espais</th> </tr> <tr> <th>vials i estacionaments</th> <th>verds locals i dotacions</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intensiva (13a)</td> <td>28,80 %</td> <td>25,70 %</td> </tr> <tr> <td>Semintensiva (13b)</td> <td>24,50 %</td> <td>17,50 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>Densitat neta màxima d'habitatges: la que resulti de dividir el sostre màxim edificable pel mòdul de 80m².</p>	SUBZONA	Percentatge de	Percentatge d'espais	vials i estacionaments	verds locals i dotacions	Intensiva (13a)	28,80 %	25,70 %	Semintensiva (13b)	24,50 %	17,50 %
SUBZONA	Percentatge de		Percentatge d'espais									
	vials i estacionaments	verds locals i dotacions										
Intensiva (13a)	28,80 %	25,70 %										
Semintensiva (13b)	24,50 %	17,50 %										
<p>Art. 328. <u>Condicions d'edificació:</u> <u>subzona II, semiintensiva.</u></p>	<p>Les condicions que regeixen l'edificació a la subzona II, semiintensiva, de les zones de densificació urbana són les següents:</p> <p>1^a Alineacions. Només s'admet la reculada a l'alineació vial (en planta pis), regulada de conformitat amb les condicions generals del tipus d'ordenació segons alineacions de vial.</p> <p>2^a Alçades. L'alçada reguladora màxima i el nombre de plantes es determina segons l'amplada del vial al qual afronti l'edificació, d'acord amb el quadre següent:</p> <table border="1" data-bbox="502 1713 1476 1937"> <thead> <tr> <th>Amplada de vial (metres)</th> <th>Alçada màxima(metres)</th> <th>Nombre màxim de plantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De menys de 8 m</td> <td>7,55</td> <td>PB + 1 P</td> </tr> </tbody> </table>	Amplada de vial (metres)	Alçada màxima(metres)	Nombre màxim de plantes	De menys de 8 m	7,55	PB + 1 P					
Amplada de vial (metres)	Alçada màxima(metres)	Nombre màxim de plantes										
De menys de 8 m	7,55	PB + 1 P										

	<u>De 8 a menys de 11m.</u>	<u>10,60</u>	<u>PB + 2 P</u>
	De 11 a menys de 15m.	13,65	PB + 3 P
	De 15 metres en endavant	16,70	PB + 4 P
<p>L'alçada mínima de la planta baixa serà l'establerta de manera general a les disposicions comunes al tipus d'ordenació segons alineacions de vial.</p> <p>L'alçada màxima total, inclòs el forjat, ha de ser de 2,75 metres per planta pis, excepte a les edificacions amb façana a carrer de més de quinze metres (15), a les quals serà obligada l'alçada mínima de 3,05 metres</p> <p>3^a Façana mínima. <u>L'amplada mínima</u> de façana permesa ha de ser de <u>6,50 metres</u> excepte en les situacions existents en el moment d'aprovació d'aquest Pla general amb construccions laterals que impedeixin l'esmentada façana, per a les quals el mínim es redueix a 4,50 metres.</p> <p>4^a. Cossos sortints. Es prohibeixen els cossos sortints tancats o semitancats als edificis amb façana a vials de menys d'11 metres d'amplada.</p> <p>5^a Espai lliure interior d'illa. L'edificació a l'interior d'illa, quan sigui permesa en les condicions generals de tipus d'ordenació segons alineacions de vial, no pot depassar l'alçada lliure de tres trenta (3,30) metres amidats des de la cota de referència de l'alçada reguladora i haurà de cobrir-se mitjançant terrat.</p>			

6.2.3 Materials

Amb tot el que he après a la part teòrica dels materials i les energies, aquest son els escollits per dur a terme el meu habitatge petjat 0:

- *Passive House*

Buscant millorar la relació amb el planeta, tenint en compte les necessitats humanes. Els materials, els aïllaments, els detalls interiors i la cerca per a aprofitar els recursos naturals, ja que són claus per al desenvolupament dels habitatges del futur. Busco l'aprofitament de l'energia, que és fonamental per a aconseguir un edifici que tingui respecte i equilibri mediambiental amb el confort i el benestar dels seus residents. Amb, funcionalitat, eficiència energètica, sostenibilitat i salut són algunes de les claus que persegueix la construcció d'habitatges passius. L'aïllament tèrmic, trencament del pont tèrmic, ventilació mecànica amb recuperació de calor, finestres i portes d'altres prestacions.



Figura 49. Passivehaus. De: [Passivehaus en Edificios Residenciales. Rentabilidad y Bajo consumo \(ecoconstruccion.com\)](http://Passivehaus.en.Edificios.Residenciales.Rehabilitad.y.Bajo.consumo.ecoconstruccion.com)

Explicaré un a un els materials que he escollit pel disseny del meu edifici sostenible:

- Fusta (<https://foresthouse.es/>)
Les parets i una part de l'estructura del meu edifici són de fusta natural o reciclada. La fusta és l'únic material de construcció renovable (si es conrea i explota adequadament), i que a més elimina CO₂ de l'atmosfera. A més, el processament de la fusta per a la construcció i fabricació de tota classe d'articles necessita molta menys energia. El que significa una menor petjada ecològica. Jo he escollit aquest material perquè entre tots els beneficis de la fusta el més significatiu i que més interessa pel meu edifici és que és un aïllant natural, gràcies a la seva estructura cel·lular, millor que el formigó, l'alumini i l'acer. Amb la fusta el problema de gestió de residus una vegada acabi la seva vida útil està resolt.
- Cel·lulosa (<https://ecospai.com/aislamiento/>)
Per l'aïllament de l'edifici he escollit la cel·lulosa que té molt bones característiques tèrmiques i acústiques. A més, a causa de la seva gran capacitat tèrmica, és molt bona solució per a la calor. És el producte ecològic per excel·lència. I té propietats ignífugues, insecticides i antifúngiques, que ens aniran molt bé per aïllar el nostre edifici.
- Polipropilè, polibutilè i polietilè
 - El polipropilè resisteix la calor, els químics i l'abració. L'utilitzarem per a aigua calenta, freda i sanitària, i per a calefacció i refrigeració.
 - El polibutilè és flexible, elàstic i resistent a la corrosió i a l'impacte. L'utilitzaré per a aigua potable, calefacció i gas, i per a reg i drenatge.
 - El polietilè és versàtil, resistent al fred, al desgast i als impactes. L'utilitzaré per a aigua potable, gas, sanejament i telecomunicacions, i per a geotèrmia i conducció elèctrica.Faré servir aquests plàstics perquè són més lleugers, econòmics, ecològics i segurs que el metall. Però també tenen menys resistència mecànica, més dilatació tèrmica i menys rigidesa que el metall.
- Pintures naturals (<https://pinturascorbacho.com/>)
A totes les zones que s'hagin de pintar utilitzaré pintures naturals, ja que la seva composició es basa en orígens vegetals o minerals. La seva composició 100% natural les converteixen en pintures totalment respectuoses tant amb el medi ambient, pel seu procés de fabricació i el seu caràcter reciclable, com amb les persones per estar lliures de compostos tòxics. El més important pel meu projecte és que la pintura natural és transpirable, netejable i té propietats termoïllants, entre altres.
- Acer reciclat
Com que l'acer és un material que es produeix amb un baix impacte ambiental, és reciclable i respon als principis de sostenibilitat i responsabilitat social, jo l'utilitzaré en l'estructura del meu edifici.

Un altra cosa que he tingut en compte és que el seu cicle de vida és il·limitat, perquè pot ser reciclat innumbrables vegades, sense pèrdua qualitativa. El reciclatge intensiu d'acer, no sols ajuda l'estalvi de recursos energètics, també redueix les emissions de CO₂ de manera significativa.

- Formigó termocròmic (<https://www.betonc.com/sostenibilitat/>)
El formigó termocròmic és un material realment innovador i sostenible que s'utilitza en la construcció d'edificacions sostenibles en termes energètics. El formigó és un material compost per diferents elements, essencialment aigua, ciment i àrids, però el formigó termocròmic conté materials que canvien de temperatura, la qual cosa permet al material absorbir i alliberar energia tèrmica al llarg del dia. Això redueix la despesa en sistemes de climatització i, per tant, estalvia energia i redueix la petjada de carboni, a més de l'estalvi econòmic en la factura de l'electricitat. Jo el faré servir en els murs de tancament, ja que absorbeix la calor durant el dia per anar deixant-lo a poc a poc a la nit.
- Teules sintètiques
(<https://www.leroymerlin.es/productos/construccion/cubiertas-y-tejados/cubiertas-y-tejas-sinteticas/>)
He escollit les teules sintètiques perquè són un tipus de teula que està fabricat a partir de plàstics reciclats i pedra calcària. Tenen la mateixa forma que qualsevol altra teula convencional, però amb la diferència del material utilitzat per a la seva fabricació. La característica que més m'ha convençut és l'alta resistència tèrmica i que no exerceix un gran pes sobre l'estructura de la teulada.

6.2.4 Maquinària

Com he explicat al punt 4.5.3 i 4.5.4 les principals empreses en el mercat de maquinària de construcció elèctrica són: WAKCER NEUSON, SUNCAR.

6.2.5 Energies

- Biomassa Tèrmica
La calefacció per sòl radiant anirà amb combustió de biomassa de pèl·lets. Es considera un combustible renovable perquè el CO₂ que s'allibera l'atmosfera després del procés de combustió és el mateix que prèviament han absorbit els arbres per a produir la fusta (balanç de CO₂ neutre). De la combustió de la biomassa, obtenim energia calorífica que s'utilitza per a calefactar l'habitatge i generar aigua calenta sanitària (ACS). He tingut en compte que caldrà reservar un espai d'emmagatzematge del combustible de biomassa, que estarà instal·lat a cada pis. La instal·lació d'una estufa de pèl·lets en un edifici no és senzilla, però com que el meu edifici és un projecte d'obra nova serà molt més fàcil d'integrar.

- **Panells solars**
 Tenim la sort de viure en un país amb una mitjana d'hores de radiació solar molt alta i això ens permet poder aprofitar tota aquesta energia per a proveir amb energia neta als nostres habitatges i estalviar en la factura energètica.
 - Jo he escollit els monocristal·lins, tenen un cost major, però ofereixen un millor rendiment.
 El meu projecte si es volgués abastir només amb energia solar, amb la instal·lació de 9 o 10 panells de 180 W seria més que suficient per a fer front al consum elèctric d'un habitatge.
 A més a més, posaria bateries solars per emmagatzemar l'energia solar produïda durant el dia, en el pàrquing, perquè pugui usar-se durant la nit. Les bateries solars són cada vegada més populars entre les instal·lacions de panells solars, perquè el preu s'ha reduït considerablement en els últims anys.

- **Energia Minieòlica**
 L'energia minieòlica és aquella que té una potència inferior als 100kW. La potència mitjana d'un habitatge a Espanya ronda els 4,5 kW. Una petita turbina eòlica genera energia suficient per a alimentar a un habitatge de baix consum. Les turbines només necessiten una velocitat de vent de 2 m/s per a començar a generar energia, que és més o menys la velocitat d'una persona quan va caminant ràpidament. Jo faré servir la turbina d'eix vertical, que encara que és menys eficient, són més silencioses i amb bona tolerància als canvis de direcció del vent. També he de tenir en compte que serà necessària la instal·lació de l'aerogenerador en un espai buit i lliure d'obstacles que puguin bloquejar els corrents de vent, per això he pensat a instal·lar dues turbines a la teulada, per poder generar energia durant la nit juntament amb les bateries.

- **Energia termosolar**
 Aquest tipus d'instal·lació consisteix en plaques planes, que situaré en la coberta, per les quals circula l'aigua de consum. En estar exposades a la radiació solar, l'aigua s'escalfa i, una vegada escalfat, s'utilitza aquesta temperatura per a aconseguir ACS i calefacció. L'intercanvi o aportació de temperatura es produeix en un dipòsit acumulador, que està en la mateixa coberta, unit a la placa termosolar. Aquesta opció és més econòmica però menys eficient.

- **Aerotèrmia**
 Els sistemes d'aerotèrmia estan dissenyats per a aportar calefacció a l'hivern, refrigeració a l'estiu i aigua calenta tot l'any aprofitant l'energia ambiental continguda en l'aire mitjançant un cicle termodinàmic. Utilitzaré l'aerotèrmia per ser considerada una energia neta. Les màquines estan situades a la teulada. Aquesta energia renovable en el meu edifici circula per conductes fins al sòl radiant i els aires condicionats.

6.1.6 Altres

- Les aigües grises de les dutxes s'utilitzaran, després del seu reciclatge, en vàters i reg de la meva coberta vegetal, suposant un estalvi del 30% de consum d'aigua de la xarxa general de l'habitatge.
- Instal·laré polsadors de doble descàrrega, que permetran reduir el consum d'aigua, això pot significar un estalvi en l'ús d'aigua del 20%.
- Tots els electrodomèstics seran d'alta eficiència energètica.
- Posaré una coberta verda extensiva, que té multitud de beneficis tant per a les persones, com per al planeta, utilitzaré sistemes de reg eficients i programables, fent servir les aigües grises, a més es plantaran plantes autòctones o que consumeixin poca aigua.
- Enllumenat
Segons l'OCU (Organització de Consumidors i Usuaris), la il·luminació suposa al voltant d'un 12% de la despesa energètica d'una casa, per la qual cosa millorar la seva eficiència resulta en un estalvi considerable. Això també beneficia el medi ambient, ja que suposa un menor consum energètic i ajuda a reduir la dependència energètica. Tota la meva il·luminació serà amb LED en comptes de les halògenes o les de baix consum, al llarg de 10 anys suposarà un estalvi de més de 500 euros.
- Lamel·les orientables
Per tal d'ometre les persianes que són un pont tèrmic molt gran, aplico cortines i lamel·les orientables per ajustar la llum solar que entra a l'edifici. Les lamel·les orientables són el sistema més eficient de protecció solar, tant per a evitar l'entrada directa de la llum del sol en qualsevol construcció, com per a permetre el control de la il·luminació a l'interior de les estances mitjançant la reflexió dels raigs solars sobre les lamel·les. Per a aconseguir aquests fins, les lamel·les orientables permeten variar-ne la inclinació per adaptar-se tant a la ubicació del sol a cada moment del dia, com a les diferents necessitats que cada habitació interior requereixi a cada moment.
- Aire condicionat per aigua (Sistema de climatització aire-aigua)
Posaré en cada pis un aparell de climatització aire-aigua, és una instal·lació de calefacció/refrigeració.
En les instal·lacions d'aquestes canonades empraré els següents materials:
 - Coure: Car i només per a diàmetres petits.
 - Acer: Utilitzat sobretot en grans instal·lacions.
 - PPR (polipropilè reticulat): Útil, encara que el gruix és major que en els casos anteriors per a un mateix diàmetre interior, cosa que pot dificultar la instal·lació.

- Forat exterior + extractor (renovació d'aire)
Igual que als pisos de Cornellà del Cinema Pisa, implantaré un nou sistema de forat exterior-extractor. Aquest sistema tracta de tenir un forat que surti a l'exterior i un extractor encès les 24 h (no fa cap mena de soroll), per tal que si estan tancades totes les finestres, en ser molt hermètiques per evitar l'entrada de fred, no quedar-se sense oxigen i poder renovar l'aire. Això és degut al gruix dels vidres i el fet de tenir les finestres tancades per tal que no entri cap classe d'aire de l'exterior.



Figura 51. Edifici Cinema Pisa. Font Pròpia

- Endolls elèctrics al pàrquing
Una altra peculiaritat de l'edifici Cinema Pisa de Cornellà, que també duré a terme, és que el pàrquing està preparat per a poder instal·lar punts de recàrrega per a cotxes elèctrics sense necessitat de crear nous comptadors. Per això, és necessari que cada plaça de pàrquing també tingui el comptador de llum del seu pis i que la distància existent entre la plaça i el comptador no sigui superior a uns 80 metres.



Figura 52. Endolls per cotxes. De: [Mercadona s'afia amb Repsol i Beindrola i anuncia una gran novetat en les seves tendes \(cata.kynadjan.com\)](#)

- Detenció d'aigua fins que estigui calenta i dutxa de colors
Per tal de ser més conscients i no malgastar l'aigua, totes les aixetes en canviar la maneta cap al costat calent, no surt l'aigua calenta fins que arriba a la temperatura. I la carxofa de la dutxa va canviant de color segons l'aigua gastada, es posa de color vermell quan el consum d'aigua és elevat. Així l'usuari tindrà consciència de l'aigua que està gastant.
- Domòtica
Perquè tota la casa estigui controlada des d'un sol punt i s'utilitzi l'energia adequadament sense malgastar l'energia o l'aigua, cada pis està domotitzat.

6.2.8 Capítols

He fet una comparativa dels materials més importants que he escollit pel meu projecte segons els següents capítols en els moments de construcció, i que els he comparat amb la construcció tradicional per poder veure una estimació de la diferència d'impacte econòmic.

[1. Moviment de terres](#)

[2. Fonaments i Estructura](#)

[3. Tancaments](#)

[4. Instal·lacions](#)

[5. Fusteries](#)

[6. Acabats](#)

6.2.9 Plànols i fitxa tècnica

És una edificació entre mitgeres, que dona a un carrer de 8 m d'amplada orientat a sud-oest, i un pati interior d'illa a nord-est.

El meu edifici consta d'un pàrquing, planta baixa i dues plantes. El pàrquing té una rampa amb una inclinació del 25%, un ample de 4 metres i 10 metres de llarg, vuit aparcaments i una zona reservada per les bateries que emmagatzema l'energia de les plaques solars.

A la planta baixa hi ha dos pisos simètrics i un local comercial. En entrar està l'escala amb 17 esglaons amb una petjada de 30 cm i un llarg de 5,10 m i un ascensor amb un espai d'1,9 m x 1,9 m. Després hi ha un pati de llums que arriba a totes les plantes amb una amplada de 2,6 m i una llargada de 5,6 m. El pati de llums té un paviment de vidre perquè arribi la llum solar al pàrquing i una porta per entrar a netejar-lo. Els pisos de planta baixa tenen un armari per a l'estufa de pèl·lets, una habitació senzilla amb llum natural que prové del pati de llums i una habitació doble amb lavabo que dona a la terrassa, també té un lavabo i un saló/menjadador/cuina, i, finalment, té una terrassa individual.

Als pisos de la primera i segona planta són una mica més grans i també són simètrics, això permet crear una ventilació creuada. El pis té dues habitacions senzilles, una té llum natural del pati de llums i l'altre dona al carrer, i una habitació doble amb lavabo. També té un lavabo i un saló/menjadador/cuina que dona a la terrassa.

A la teulada té un sostre de teula a dues aigües, dues parts planes enjardinades, i un lluernari més elevat que cobreix el pati de llums. També instal·lo plaques solars i plaques solars tèrmiques, a més de dues miniturbines eòliques als costats.

Totes les finestres que donen al carrer tenen lamel·les orientables, a les façanes es pot veure el principal material que és el formigó termocròmic que canvia de color amb la radiació solar. Les parets exteriors són d'un gruix de 40 cm amb formigó termocròmic i les parets interiors són de fusta.

FITXA TÈCNICA

Ubicació	Espanya, Cornellà de Llobregat, Catalunya. C/ Marquès de Cornellà 111.
Superfície	Superfície útil total: 1006,32 m ² Superfície construïda total: 924,71 m ²
Nombre d'habitatges	- Planta baixa: 2 - Planta pis: 4

Espais habitables	<ul style="list-style-type: none"> - Planta baixa: Una habitació senzilla (7,51 m²), una habitació doble (9,31 m²) amb lavabo (2,2 m²), un lavabo (2,99 m²) i una cuina/saló/menjador (23,19 m²). - Planta pis: Tres habitacions, dos lavabos i una cuina/saló/menjador.
Espais no habitables	<ul style="list-style-type: none"> - Planta baixa: Terrassa (77,54 m² - cadascuna) - Planta pis: Balcó (7,15 m² - cadascun)
Materials de l'edifici	<ul style="list-style-type: none"> ● Fusta ● Acer reciclat ● Formigó termocròmic ● Cel·lulosa ● Pintures naturals ● Teules sintètiques ● Polipropilè, polibutilè i polietilè
Detalls dels l'habitatges	<ul style="list-style-type: none"> ● Caldera de pèl·lets ● Ventilació creuada ● Llums led A ● Reutilització d'aigües grises ● Aire condicionat per aigua ● Lamel·les orientables
Detalls de l'edifici	<ul style="list-style-type: none"> ● Plaques solars ● Aerotèrmia ● Generadors minieòlica ● Endolls elèctrics al pàrquing ● Energia termosolar

Quadre de Superfícies

	Superfície útil	Superfície Construïda
Aparcament	Àrea de cotxes: 367,62 m ² Armari de bateries: 14,91 m ²	394,18 m ²
Total soterrani	382,62 m²	394,18 m²
Local comercial	31,67 m ²	37,9 m ²
Escala	Ascensor: 2,52 m ² Comptadors: 2,31 m ² Vestíbul: 18,11 m ²	21,7 m ²
Habitatge PB.1	Entrada: 1,19 m ² Cuina/Saló/Menjador: 25,7 m ² Habitació senzilla: 7,51 m ² Armari pèl·lets: 1,14 m ²	60 m ²

	Distribuïdor: 1,85 m ² Lavabo: 7,51 m ² Habitació doble: 9,31 m ² Lavabo habitació: 2,02 m ² TOTAL ÚTIL: 56,23 m²	
Habitatge PB. 2	Entrada: 2,49 m ² Cuina/Saló/Menjadador: 25,7 m ² Habitació senzilla: 7,51 m ² Armari pèl·lets: 1,14 m ² Distribuïdor: 1,85 m ² Lavabo: 7,51 m ² Habitació doble: 9,31 m ² Lavabo habitació: 2,02 m ² TOTAL ÚTIL: 57,53 m²	60,54 m ²
Total Planta baixa	168,37 m²	180,14 m²
Escala	Ascensor: 2,52 m ² Comptadors: 2,31 m ² Vestíbul: 18,11 m ²	21,7 m ²
Habitatge 1.1	Entrada: 2,52 m ² Cuina/Saló/Menjadador + passadís: 44,24 m ² Armari pèl·lets: 1,51 m ² Lavabo: 5,21 m ² Habitació doble: 12,2 m ² Lavabo habitació: 3,34 m ² Habitació senzilla 1: 7,56 m ² Habitació senzilla 2: 6,38 m ² TOTAL ÚTIL: 82,96 m²	97,2 m ²
Habitatge 1.2	Entrada: 2,52 m ² Cuina/Saló/Menjadador + passadís: 44,24 m ² Armari pèl·lets: 1,51 m ² Lavabo: 5,21 m ² Habitació doble: 12,2 m ² Lavabo habitació: 3,34 m ² Habitació senzilla 1: 7,56 m ² Habitació senzilla 2: 6,38 m ² TOTAL ÚTIL: 82,96 m²	97,2 m ²
Total Planta Pis	188,86 m²	216,1 m²
TOTAL EDIFICI	382,62+542,09=924,71 m²	394,18+612,14=1006,32 m²

Plànols i disseny 3D:



Planta baixa



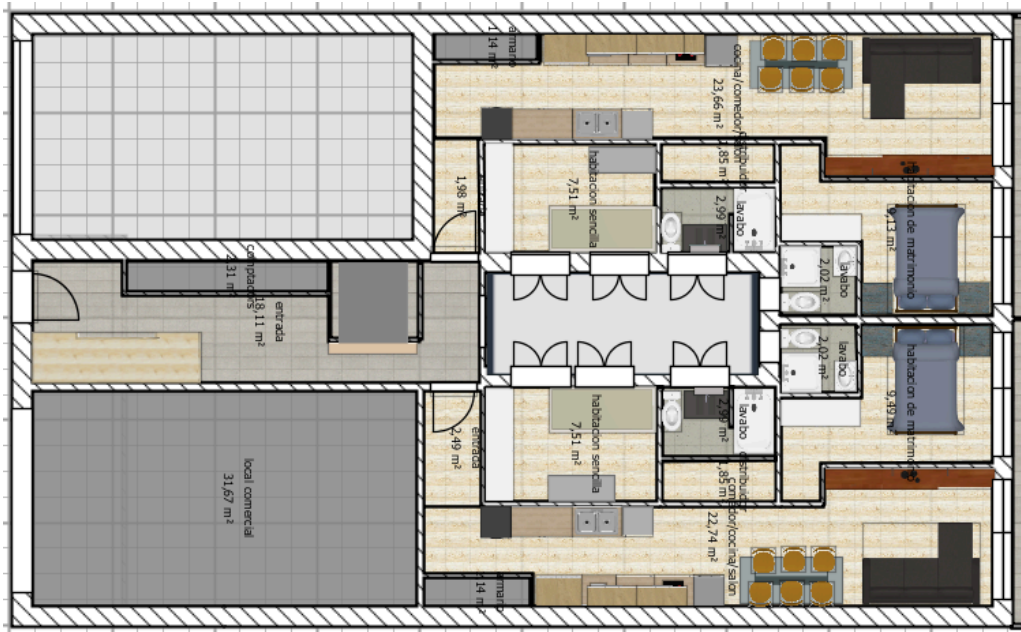
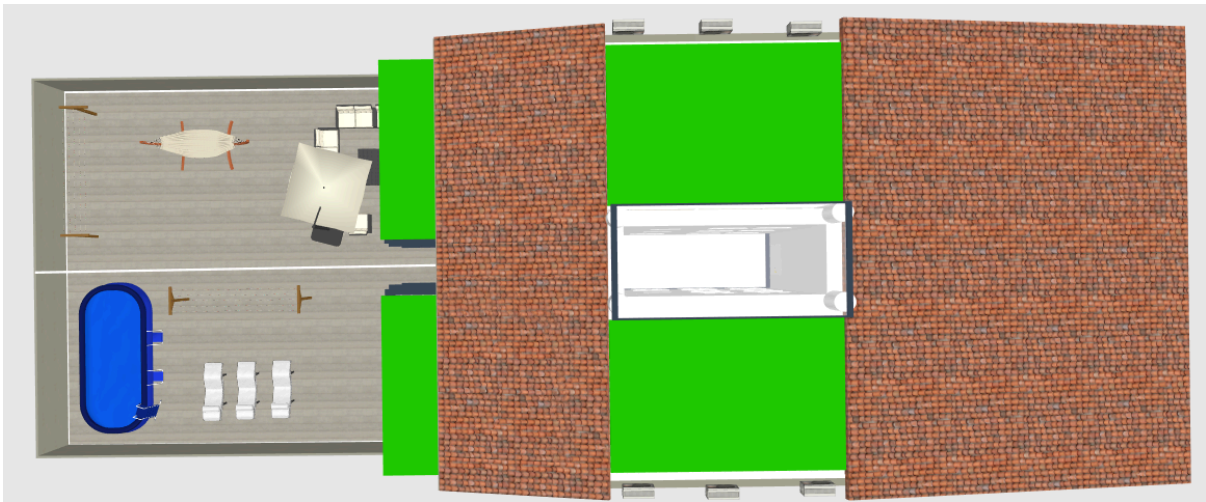
Planta pis



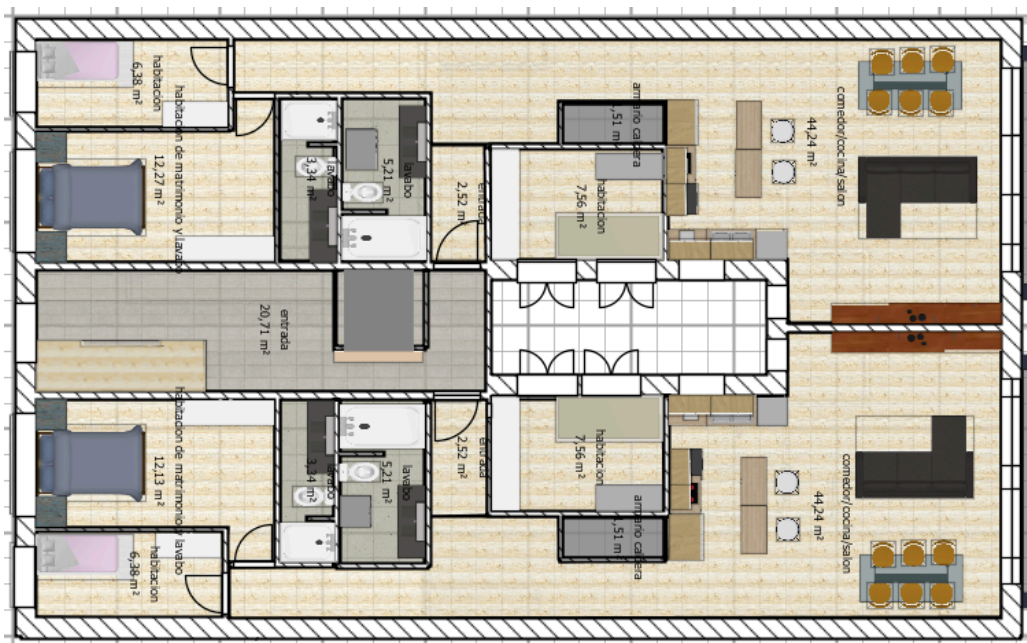
Façana a carrer



Façana a pati interior



Planta baixa



Planta
pis

- *En les mesures dels plànols 3D hi ha un petit error de dibuix, les mesures del quadre de superfícies són les mesures correctes que corresponen amb la maqueta.*

6.2.10 Impacte econòmic (petites comparacions)

És molt difícil saber l'impacte econòmic de tot l'edifici, però sí que es pot fer unes petites comparacions per poder veure les diferències de preu, aquestes comparacions estan reflectides als Capítols, on es pot veure que hi ha materials o instal·lacions sostenibles que són més cars que els tradicionals com: la fusta natural, l'aire condicionat per aigua, les finestres de fusta amb aïllants naturals i les pintures naturals, però s'ha de tenir en compte que al llarg de la seva vida útil s'estalvia. També hi ha alguns materials, productes o maquinària que tenen un cost més baix o igual, com és el cas de: la cel·lulosa, les LEDs de classe A i la formigonera elèctrica. A més a més, cal remarcar que hi ha materials molt nous amb els que encara no s'està comercialitzant, i d'altres que només es poden trobar en llocs específics on el transport és més car o el trasllat és més llarg, per tant, es contamina més.

7. CONCLUSIÓ

A mesura que he anat fent aquest treball he anat trobant dificultats pel camí, m'he adonat que el tema és molt ampli, extens i molt tècnic. També, he hagut d'utilitzar els meus coneixements previs i els adquirits per desenvolupar la part pràctica i a la vegada era el primer cop que feia una maqueta tant al detall. Tanmateix, he pogut superar totes les dificultats que he trobat, gràcies a l'ajuda dels meus familiars i la meva tutora de TR, i he après moltes coses sobre l'àmbit que m'agrada.

Després de finalitzar aquest treball de recerca puc afirmar que la hipòtesi inicial és certa, SI seria possible realitzar un edifici amb materials sostenibles, maquinària verda i energies renovables on la seva petjada sigui 0. Això vol dir que es podria dur a terme un projecte com aquest a Cornellà o a qualsevol ciutat i d'aquesta forma ajudaríem al canvi climàtic i l'escalfament global. A la investigació he pogut aprendre totes les formes possibles de construir un edifici sostenible. El meu edifici és només un exemple de com podria ser un futur edifici a Cornellà amb petjada 0.

Vaig començar aquest treball amb la finalitat de provar les meves dues passions i decantar-me per una, i ara, al final del projecte, continuo sense tenir clar què és el que vull estudiar. Tot i això, he après i gaudit molt de tots els moments que han succeït per causa d'aquest treball.

Aquest TR m'ha servit per veure moltes alternatives sostenibles als edificis convencionals i alternatives que desconeixia i que les puc portar a terme a casa meva. He pogut comprendre el perquè no s'inverteix en aquest tipus de construcció, a causa dels seus elevats preus. Alguns elements són fàcils d'implementar en les construccions quotidianes d'una ciutat i el cost econòmic no és molt gran, com per exemple l'acer reciclat o la cel·lulosa, ajudarien a l'estalvi energètic de l'habitatge i és sostenible. Altres són més cars d'instal·lar, però a la llarga són avantatjosos per l'usuari final: l'aire condicionat d'aigua o les finestres amb aïllant, aquest últim element és molt car, però d'aquesta forma evitem un gran pont tèrmic i a la llarga s'estalvia. En els elements que són fàcils d'utilitzar i econòmics, tots hauríem de fer un esforç pel planeta i apostar per aquesta construcció més verda sobretot s'ha de tenir present quan fas una reforma a casa i afegir tots els elements sostenibles possibles.

Algunes coses són encara molt cares, però les normatives fan que cada vegada se n'hagi d'anar més cap aquí, com he pogut veure en les entrevistes. L'arquitecte municipal va dir que des del seu departament verifiquen el compliment de la normativa sostenible a partir de visites i el responsable tècnic de medi ambient va dir que hi ha ajudes a la ciutat de Cornellà per a la gent que s'instal·la energies elèctriques i és més autosuficient.

En l'edifici Pisa podem veure un clar exemple de la combinació d'edifici sostenible, innovador, funcional i en la nostra ciutat. I al projecte À-TIC a Barcelona podem veure com d'un pis no sostenible es pot transformar en un que sí que ho sigui.

La construcció sostenible, i per tant el desenvolupament del present projecte col·labora amb l'assoliment de diversos dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) que s'han de complir pel 2030:

- El 7 energia neta i assequible, el meu edifici funciona amb energia renovable que permet ser més independent de la xarxa i pagar menys, també amb tots els aïllants i amb la ventilació creuada s'estalvia en la climatització.
- El 12 consum i producció responsable, al generar i emmagatzemar l'energia sobrant s'està generant un consum d'energia sostenible i amb tota la reutilització d'aigua i els mecanismes per estalviar es produeix un consum sostenible de l'aigua, per ser conscient de tot això cada pis del meu edifici està domotitzat.
- El 13 acció climàtica, l'edifici té una petjada zero, en la maquinària, materials i energies.

Com a conclusió final, m'agradaria que aquest treball serveixi per donar visualització, promocionar i fer realitat les construccions sostenibles, ja que és una de les formes més rellevants per frenar el canvi climàtic i guanyar benestar a les nostres ciutats.

El nostre futur i el del planeta depenen de nosaltres.

8. Webgrafia i Bibliografia

8.1 Webgrafia

- AISLAHOME (2021, 23 agosto). Aislamiento con celulosa | AISLAHOME. [en línea]. AISLAHOME. [Consultat: 7/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://aislahome.es/aislamiento-con-celulosa/>>.
- ARQUITECTURA PURA. Ventilación Cruzada en Arquitectura [en línea]. ARQUITECTURA PURA. [Consultat: 11/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.arquitecturapura.com/arquitectura/ventilacion-cruzada-16262/>>.
- ARREVOL (2016). 7 materiales para una arquitectura sostenible [en línea]. [Consultat: 5/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.arrevol.com/blog/7-materiales-para-una-arquitectura-sostenible>>.
- ARREVOL (2018). 5 sistemas renovables para ahorrar energía en tu vivienda [en línea]. [Consultat: 26/07/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.arrevol.com/blog/5-sistemas-renovables-para-ahorrar-energia-en-tu-vivienda>>.
- BLOG DE ECOVIP (2023). CUBIERTA VEGETAL: TIPOS, VENTAJAS Y PASSIVHAUS [en línea]. ECOVIP [Consultat: 21/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.ecovip.es/cubierta-vegetal/>>.
- Carlos. (2015). ¿Qué es un sistema de climatización aire-agua? [en línea]. Nergiza. [Consultat: 18/09/2023]. Disponible a Internet: <<https://nergiza.com/que-es-un-sistema-de-climatizacion-aire-agua/>>.
- Commercial – ICEWIND. (s. f.). ICEWIND. [en línea]. ICEWIND. [Consultat: 22/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://icewind.is/commercial/>>.
- CORNELLÀ IMPSOL – Egoïn Wood Group. (2021, 22 octubre). CORNELLÀ IMPSOL [en línea]. Egoïn Wood Group. [Consultat: 12/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://egoïn.com/projects/cornella-impsol/>>.
- De La Jardineria | El Paisatge, F., & De La Jardineria | El Paisatge, F. (2021, septiembre 9). ¿Qué son las cubiertas verdes extensivas? - Normas técnicas de jardinería y paisajismo. [en línea]. Normas Técnicas de jardinería y paisajismo. [Consultat: 21/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.ntdejardineria.org/que-son-las-cubiertas-verdes-extensivas/>>.
- Derbyshire, Y. (2021, 8 noviembre). Así es la nueva etiqueta energética de las bombillas: Cómo ahorrar en el gasto de luz. [en línea]. elconfidencial.com. [Consultat: 19/06/2023]. Disponible a Internet: <https://www.elconfidencial.com/economia/2021-11-08/ahorrar-gasto-energetico-hogar-nueva-etiqueta-energetica_3319542/>.
- EcoInventos, R. (2021, noviembre 5). Así será el futuro de la construcción: cemento termocrómico y hormigón autorreparable. I. [en línea]. EcoInventos. [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://ecoinventos.com/asi-sera-el-futuro-de-la-construccion-cemento-termocromico-y-hormigon-autorreparable/>>.
- ECOlogicoSostenible (2023). 15 materiales de construcción de edificios sostenibles [en línea]. [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a Internet:

<<https://ecologicosostenible.com/15-materiales-de-construccion-de-edificios-sostenibles-y-ecologicos/>>.

- Eficiencia energética en edificios: qué es y sus ventajas. (2023, 4 octubre). [en línea]. Climate Consulting. [Consultat: 24/08//2023]. Disponible a Internet: <<https://climate.selectra.com/es/que-es/eficiencia-energetica-edificios>>.
- EL MUEBLE (2021). Aerotermia: qué es, cómo funciona y cuánto cuesta instalarla [en línea]. EL MUEBLE. [Consultat: 26/07/2023]. Disponible a Internet: <https://www.elmueble.com/orden-limpieza-ahorro/aerotermia-que-es-como-funciona-y-cuanto-cuesta-instalarla_46918#>>.
- Europa Press / El Periódico. (2021, 31 agosto). El Edificio de Vivienda Pública PISA de Cornellà gana un premio FAD. [en línea]. elperiodico. [Consultat: 15/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.elperiodico.com/es/cornella/20210720/edificio-vivienda-publica-pisa-cornella-11924796>>.
- Factorenergia, E. T. E. (2023, 18 mayo). Instala tu cargador de coche eléctrico en tu comunidad de vecinos | Factorenergia. [en línea]. factorenergia. [Consultat: 14/07/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.factorenergia.com/es/blog/movilidad-electrica/cargador-coche-electrico-comunidad-vecinos/>>.
- Foscado, E. (2022, 8 noviembre). ¿Qué son las tejas sintéticas? | Tejas veraea. [en línea]. Tejas Vereea. [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://tejasverea.com/tejas-sinteticas/>>
- Gonzalez, A. G. (2022). ¿Qué es una passive house, passivhaus o “casa pasiva”? [en línea]. Knauf Blog. [Consultat: 24/08//2023]. Disponible a Internet: <<https://blog.knauf.es/que-es-una-passive-house-passivhaus-o-casa-pasiva/>>
- HOGAR (2023). Materiales sostenibles para usar en construcción [en línea]. MAPFRE [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.hogar.mapfre.es/hogar/ahorro-en-el-hogar/materiales-sostenibles-construccion/>>
- Home | Peris+Torral Arquitectes. (s. f.). Peris+Torral Arquitectes [en línea]. Peris+Torral Arquitectes. [Consultat: 15/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://peristoral.com/>>.
- iAgua (2023). Las 10 mejores tecnologías para ahorrar agua, a revisión [en línea]. iAgua. [Consultat: 22/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.iagua.es/blogs/luis-martin-martinez/10-mejores-tecnologias-ahorrar-agua-a-revision>>.
- Iberdrola (2023). Aerotermia, una opción sostenible y eficiente [en línea]. [Consultat: 26/07/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-aerotermia-y-bombas-de-calor>>.
- inarquía (2022). Cómo Conseguir un 40% de Ahorro de Agua en Edificios [en línea]. inarquía. [Consultat: 12/09/2023]. Disponible a internet: <<https://inarquia.es/como-conseguir-un-40-de-ahorro-de-agua-en-edificios/>>.
- INARQUIA (2022). El papel de la Maquinaria Ecológica en la Construcción de Viviendas Sostenibles [en línea]. [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a

Internet:<<https://inarquia.es/maquinaria-ecologica-construccion-viviendas-sostenibles/>>.

- INARQUIA (2022). Tipos de Energías Renovables en Edificios [en línea]. [Consultat: 09/06/2023]. Disponible a Internet: <<https://inarquia.es/tipos-energias-renovables-edificios/>>
- JF Ingeniería. (2021, 30 junio). Energías renovables Autoconsumo Cornellà de Llobregat - JF Ingeniería. [en línea]. Oficina de ingeniería eléctrica en Barcelona - JF Ingeniería. [Consultat: 4/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://jfingenieria.es/cornella-de-llobregat-energias-renovables/>>.
- Lorgana. (2020). Passive House: eficiencia y sostenibilidad en el hogar. [en línea]. Teka España. [Consultat: 24/08//2023]. Disponible a Internet: <https://www.teka.com/es-es/inspiracion/consejos-y-mantenimiento/ahorro-y-eficiencia_a/passive-house-eficiencia-y-sostenibilidad-en-el-hogar/>.
- Maderame (2020, 29 julio). Ventajas y beneficios de la madera en la construcción. [en línea]. Maderame. [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://maderame.com/ventajas-beneficios-madera/>>.
- Martí, M. (2021, 30 diciembre). Reciclado de acero: ¿qué procesos implica, qué beneficios tiene y qué soluciones comerciales ofrece? - Ferrosplanes. [en línea]. ferrosplanes. [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://ferrosplanes.com/reciclado-de-acero/>>.
- Niu Green. (2022, 20 septiembre). Blueprint. [en línea]. Niu Green. [Consultat: 19/09/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.niugreen.es/ca/>>.
- PASSIVE HOUSE | PASSIVHAUS (2023). RAZONES DEL PASSIVE HOUSE [en línea]. PASSIVEHOUSE.ES [Consultat: 21/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.passivehouse.es/>>.
- PISA CORNELLÀ - habitatge - Àrea metropolitana de Barcelona. (s. f.). [en línea]. Habitatge. [Consultat: 10/04/2023]. Disponible a Internet: <https://www.amb.cat/es/web/habitatge/impsol/cercador/-/habitatge/ufYg9gO_TMSO6/detall/153>.
- REDSHIFT (2021). Luz verde para las obras de construcción: llega la maquinaria eléctrica [en línea]. By Autodesk [Consultat: 7/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://redshift.autodesk.es/maquinaria-construccion-electrica/>>.
- rent MOICANO (2015).SUNCAR Maquinària Elèctrica per a la Construcció [en línea]. [Consultat: 8/04/2023]. Disponible a Internet: <https://www.moicano.com/news/123_maquina-construccion-casa.html>.
- Ruiz, E. (2022). Placas solares monocristalinos. [en línea]. SolarPlus.es. [Consultat: 04/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://solarplus.es/paneles-solares-monocristalinos>>.
- S&P (2020). Construcción sostenible: los materiales más utilizados [en línea]. [Consultat: 5/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/construccion-sostenible/>>.
- SGG CLIMALIT PLUS (2020). ¿Qué es el estándar «Passivhaus» o «Passive House»? [Consultat: 21/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://climalit.es/blog/estandar-passivhaus-passive-house-ventanas/>>.
- SLOW STUDIO (2023). ¿QUÉ ES LA BIOARQUITECTURA? [en línea]. [Consultat: 4/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.slowstudio.es/research/que-es-la-bioarquitectura>>.

- Solar PV panels - Mariposa Energia. (2023, 28 septiembre). SOLAR PANELS [en línea]. Mariposa Energia. [Consultat: 04/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://mariposaenergia.es/en/solar-pv/>>.
- SOSTENIBILIDAD para todos (2019). ¿QUÉ ES UNA 'PASSIVHAUS' O CASA PASIVA? [en línea]. Acciona [Consultat: 4/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/que-es-una-passivhaus-o-casa-pasiva/>>.
- SUNCAR (2023). SUNCAR Maquinària Elèctrica per a la Construcció [en línea]. Byteful GmbH [Consultat: 7/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.suncar-ag.com/de/e-baumaschinen/>>.
- SunPower España. (s. f.). Compañía de paneles solares en España. [en línea]. SunPower España. [Consultat: 04/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://sunpower.maxeon.com/es/>>.
- System3E (2023). CONSTRUYA DE FORMA SENCILLA Y RÁPIDA CON SYSTEM 3E [en línea]. [Consultat: 5/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://system3e.es/>>.
- Tendencias Tecnológicas. (2022, 24 abril). Energía minieólica: una GRAN oportunidad [Vídeo]. YouTube. [Consultat: 22/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.youtube.com/watch?v=uNELtFa52T0>>.
- Umbelco. (2022, 17 noviembre). Fabricante Lamas Orientables | Umbelco Celosías de Lamas. [en línea]. umbelco.com. [Consultat: 14/07/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.umbelco.com/lamas-orientables/>>.
- Wacker Neuson (2023). Máquinas para la construcción eléctricas: nuestras soluciones zero emission [en línea]. [Consultat: 7/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.wackerneuson.es/zero-emission>>.
- ¿Qué es la pintura natural? | ECO Pint. (s. f.). Que es la pintura natural. [en línea]. ECO Pint. [Consultat: 6/04/2023]. Disponible a Internet: <<https://nergiza.com/que-es-un-sistema-de-climatizacion-aire-agua/>>.
- ¿Qué vida útil tienen las placas solares? (2022, 25 enero). [en línea]. EDP Blog. [Consultat: 22/08/2023]. Disponible a Internet: <<https://www.edpenergia.es/es/blog/energia-fotovoltaica/vida-util-placas-solar-es/>>.
- Withfor (30 diciembre 2020). Vivienda sostenible y la domótica para la eficiencia energética. [en línea]. Withfor. Ethical Real Estate [Consultat: 24/10/23]. Disponible a Internet: <<https://www.withfor.com/blog/vivienda-sostenible-y-la-domotica-para-la-eficiencia-energetica/>>
- ITeC (17/10/23). BEDEC - Banc Construcció 2023-09 [EN LÍNEA]. AMB [Consultat: 21/10/23]. Disponible a Internet: <[P - PARTIDES D'OBRA I CONJUNTS - ITeC BEDEC](#)>

8.2 Bibliografía

- Jordi Miralles (2010). LA CASA ECOLÓGICA. Lloc: Loft Publications. 1ª ed.
- Cathy Strongman (2008). La Casa SOSTENIBLE. Lloc: Merrell Publishers Limited. 1ª ed.
- Miguel Ruano (2005). Guía básica de la sostenibilidad. Lloc: Brian Edwards. 1ª ed.

9. ANNEXOS

01. Entrevista Carlos González (arquitecte tècnic)

- a. En què consisteix el teu treball?
 - i. *Arquitecte municipal, s'encarreguen de l'urbanisme, donar les llicències d'edificació i de què es compleixi la disciplina urbanística, tot a l'àrea de Cornellà.*
- b. Creus que l'ajuntament podria estar interessat a construir un edifici amb petjada 0?
 - i. *Podria, segurament, l'administració ha de donar exemple, s'intenta dins del possible.*
- c. Creus que l'ajuntament estaria interessat a invertir, construir i promocionar edificacions sostenibles?
 - i. *Dins de l'obra pública tenim l'edifici que es construirà ara "edifici de la dona" i s'està intentant tenir tot això en conta. Però és difícil tenir-ho tot.*
- d. Invertiria més si fos més barat?
 - i. *Si segurament.*
- e. Alguna vegada des de l'ajuntament heu treballat o teniu pensat treballar amb materials sostenibles com fusta, cel·lulosa, fang cuit, pintures naturals...
 - i. *Pregunta a l'Emma ("edifici de la dona")*
- f. En cas de resposta afirmativa, a on i com?
 - i. *És complicada aquesta pregunta perquè per exemple aquest sostre és de fibra natural, però li posen substàncies químiques perquè protegeix del foc, això vol dir que ja no és tan sostenible. És molt importat aconseguir un equilibri.*
- g. L'ajuntament promou construccions que siguin energèticament autosuficients?
 - i. *S'aplica la normativa de sostenibilitat.*
- h. Com (exemples)?
 - i. *Aerotèrmia dona aigua calenta sanitària, plaques fotovoltaiques dona electricitat.*
- i. Quins desafiaments us trobeu els arquitectes i constructors a l'hora de dissenyar i construir edificis sostenibles?
 - i. *També és molt difícil que les empreses compleixin i es controla a partir de la normativa.*
- j. Existeixen estàndards de sostenibilitat en les noves construccions?
 - i. *Preus, dimensions, experts especialitzats, entre altres.*

- k. (En cas de resposta afirmativa...) Com s'assegura l'ajuntament que els edificis que es construeixen compleixin amb els estàndards de sostenibilitat?
- i. Sí, codi tècnic edificació, decret d'ecoeficiència, ITE (eficiència per vivenda o lloguer) pels promotors. L'administració mostra i la gent segueix.*
- l. Quines iniciatives i programes té l'ajuntament per a fomentar l'edificació sostenible a la ciutat?
- i. A partir d'inspeccions i a les llicències d'obres nosaltres verifiquem el compliment.*
- m. Quins projectes o edificis sostenibles destacaria com a exemples a la ciutat?
- i. Un exemple seria la piscina de can mercader on l'aigua s'escalfa amb una caldera de biomassa.*
- n. L'ajuntament promou la sostenibilitat en els edificis de protecció oficial?
- i. Generalitat però tenen la mateixa normativa.*

02. Entrevista David Calabuig (responsable tècnic medi ambient):

- a. A que et dediques? Que fa aquest departament?
- i. Jo soc cap de medi ambient, el nostre objectiu és reduir la petjada ecològica, estalviar i reduir la contaminació, estalviar energia, recursos, reduir residus i estalviar aigua. En l'àrea de Cornellà mitjançant tallers de consciència en l'àmbit educatiu.*
- b. Quines energies sostenibles s'utilitzen a Cornellà? Exemples?
- i. Varies:*
- *Geotèrmies (dos) a l'ajuntament, escoles biblioteques*
 - *Aerotèrmia als edificis nous*
 - *Tèrmica plaques solars es necessita molt espai (escola martinet)*
 - *Fotovoltaica dona energia elèctrica i el seu manteniment és molt senzill (abans era més difícil, però ara és més senzill es pot autoconsumir)*
 - *Biomassa (es posaran set noves aquest any) a escoles i a la piscina de can mercader*
- I moltes més per tal d'estalviar i produir el que és necessari. Per la climatització és per on es perd més energia per això s'ha d'invertir en l'aïllament (edifici de protecció oficial cinema pisa tenen una ventilació creuada i no utilitzen la calefacció).*

- c. Des de l'ajuntament es treballa amb alguna empresa local d'energia renovable?
 - i. Això o escull la diputació o l'àrea metropolitana.
- d. Hi ha ajudes per la gent que es posa energies renovables?
 - i. Si moltes. Com Ajuntament de Cornellà hi ha una reducció d'IVA (800 € per habitatge en tres anys) i la Generalitat dona més.

03. Visita a l'exposició: Somia la ciutat ([Somia la Ciutat . Palau Robert \(gencat.cat\)](http://Somia la Ciutat . Palau Robert (gencat.cat)))

“L'exposició «Somia la ciutat» és una proposta de Palau Robert. La idea va néixer d'una sèrie de converses en un complicat escenari de postpandèmia. Es tractava de donar veu a una sèrie de discursos, en diferents camps del coneixement, que fossin capaços de generar optimisme. L'exposició tracta imaginar el futur, per això, l'exposició neix d'una premissa molt clara: intentar oferir imatges que ajudin a imaginar un futur urbà millor, bandejant tot pessimisme amb la idea de guanyar el futur o tornar-li a donar forma. A partir d'aquesta premissa va néixer el discurs expositiu: en el passat, les successives generacions han estat capaços d'imaginar o somiar futurs urbans, ciutats imaginades i somiades sobre la base del sistema de valors vigent en cada generació. Aquests valors els hem sintetitzat en tres revolucions, que són les tres sales principals de l'exposició: una Revolució Verda, una Revolució Digital i una Revolució de la Identitat (gènere, feminisme, inclusió).”

- L'exposició
 - L'exposició mostra projectes (disseny interiors i exteriors) i d'espai públic, innovacions tecnològiques i prototips de disseny industrial, tots ells vinculats a una d'aquestes tres revolucions. L'exposició compta amb projectes o aportacions d'una trentena de despatxos locals i internacionals i de diverses empreses que mostren prototips de dissenys.
- Primera Sala: Ciutats del futur del passat
 - En aquesta sala el primer que veus i més t'impacta són els miralls i les fotos. Es poden veure fotos de ciutats antigues on surt gent gaudint de la seva ciutat.
- Segona Sala: Ja n'hi ha prou de distopies!
 - En contrast amb la sala anterior, aquesta es porta a la realitat i pots veure una paret plena de pantalles amb ciutats que surten a pel·lícules, sèries, videojocs...


- Tercera Sala: Revolució Verda
Aquesta sala és la que més m'ha agradat. Hi ha una olor de molsa i les escultures verdes de tota la sala són precioses. En cada columna hi ha un vídeo d'un estudi arquitectònic diferent amb les seves propostes d'arquitectura verda i al final del vídeo hi ha un QR per si vols més informació sobre el projecte proposat. D'aquesta sala també destaca una maqueta molt minimalista i molt alta d'un edifici que imita un arbre.
- Quarta Sala: Revolució Digital
Aquesta sala és molt interessant, ja que dona visió a un futur més intel·ligent. Es mostren vídeos de dades d'enquestes urbanes i una presentació d'imatges d'edificis que ha fet una IA.
- Cinquena Sala: Revolució de la Identitat (diversitat)
D'aquesta sala destacaria el seu disseny en general el color viu i les formes. Aquesta sala està orientada a dissenyar els edificis cap a les necessitats de tots els membres de la família i adaptar-se al futur i modificar el passat.
- Sexta Sala: Jardí per a espècies migrants
En aquesta sala només hi ha una escultura i el vídeo de la seva autoria explicant-la. "L'escultura representa totes aquelles espècies de plantes que es veuen afectades pel canvi climàtic i representen que estan guardades en aquest hivernacle ple de llums i vidres."



04. Fotos de l'edifici Cine Pisa







05. Capítols
1. MOVIMENT DE TERRES

MÀQUINA	DESCRIPCIÓ	ENLLAÇ	IMPACTE ECONÒMIC NORMAL (TRADICIONAL)	IMPACTE ECONÒMIC (SOSTENIBLE)
<p>Excavadora</p>  <p><small>Caterpillar muestra una excavadora eléctrica de 26 toneladas (teorhinitia.com)</small></p>	<p>Les excavadores elèctriques a bateria són ideals per a aplicacions en àrees sensibles al soroll i a les emissions, com les obres en centres urbans.</p>	<p>Excavadores eléctricas Wacker Neuson</p>		
<p>Formigonera</p>  <p><small>La hormigonera eléctrica: cómo funciona - DAFA (motoresdafa.com.ar)</small></p>	<p>És una màquina utilitzada en la construcció per a barrejar diversos materials com a ciment, sorra, aigua i àrids, amb l'objectiu d'obtenir formigó. Aquesta màquina es caracteritza per funcionar mitjançant un motor elèctric, la qual cosa la converteix en una opció ecològica i silenciosa en comparació amb les formigoneres a gasolina.</p>	<p>Hormigonera a Eléctrica: Qué es, Funcionamiento y Tipos (holcim.es)</p>	<p>30,00 €/ dia</p> <p><small>Alquiler de Hormigonera a motor eléctrico 300L 2HP (maquinas-maquinas.com)</small></p>	<p>26,09 €/ dia</p> <p><small>Alquiler Hormigonera Gasolina 300 L GO Rental Store</small></p>
<p>Anivelladora</p>  <p><small>Motorgrader 165K Cat Caterpillar</small></p>	<p>Permet anivellar grans superfícies de sòl i efectuar una regulació precisa respectant les inclinacions del terreny gràcies a la seva articulació i al seu blindatge.</p>	<p>La niveladora, una máquina pesada (europa-mop.com)</p>		
<p>Corró compactador</p>  <p><small>Este es el primer rodillo compactador eléctrico que ya trabaja en el asfalto de carreteras (hibridosyelectricos.com)</small></p>	<p>Els corròs tàndem elèctrics són la solució ideal per a obres en centres urbans i àrees sensibles com a guarderies o hospitals. Ofereixen un alt rendiment amb uns baixos costos operatius i una baixa contaminació del medi ambient. Els nostres corròs elèctrics funcionen amb una potent bateria d'ions de liti i es poden carregar en qualsevol endoll de 230 V o 400 V.</p>	<p>Rodillos eléctricos Wacker Neuson</p>		


2. FONAMENTS I ESTRUCTURA




MATERIAL	PERQUÈ AQUEST MATERIAL	IMPACTE ECONÒMIC NORMAL (TRADICIONAL)	IMPACTE ECONÒMIC (SOSTENIBLE)
<p>Fusta</p>  <p>Creci cada vez más la construcción de viviendas en madera Informe Construcción</p>	<p>La fusta és un material ecològic molt fàcil de manipular, on hi ha molta mà d'obra experta i a Espanya hi ha molta de Kilòmetre 0.</p>	<p>Aproximadament entre 180 €/m² i 200 €/m²</p> <p>(Calcular precio construcción casa: Madera, hormigón o acero - Housfy)</p>	<p>650 €/m² - 950€/m²</p> <p>Murs de tancament 157€/m²</p> <p>(Los 5 tipos de construcción con madera y cuanto cuestan - EcoHabitar)</p>
<p>Formigó termocrònic</p>  <p>Bloques modulares de hormigón "Formibloc" Formigons Alsina</p>  <p>Formigó M200: composició, proporcions, característiques (decorexpro.com)</p>	<p>Aquest nou formigó a més de no ser contaminant, també té una tecnologia per a refrigerar les seves parets amb el color, això anirà molt bé, ja que amb el canvi climàtic a Espanya estan augmentant molt les temperatures.</p> <p>Triant aquest material estic donant a visualitzar les tècniques del futur, que si tenen més demanda hi haurà més oferta i serà més econòmic.</p>	<p>Formigó en massa: entre 100 €/m³ i 130 €/m³</p> <p>Formigó armat: entre 140 €/m³ i 150 €/m³</p> <p>(Precio m3 de hormigones 2023 (autopromotor.info))</p>	<p>Material molt nou. No està en venda.</p>
<p>Acer</p>  <p>El acero es el material más sostenible de la construcción - Revista Constructivo</p>	<p>L'acer és un material molt comú per a la construcció d'edificis i automòbils, per la qual cosa hi ha molt que s'està reciclant. Al ser reciclat a part de no contaminar i donar una segona vida útil al material també el seu cost serà menor.</p>	<p>2,68 €/kg</p> <p>Acer, en bigues formades per peces simples de perfils laminats en calent, antioxidant, amb unions soldades en obra. El preu inclou les soldadures, els talls i els elements auxiliars de muntatge.</p> <p>(Precio en España de kg de Acero en vigas. Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros. S.A.)</p>	

3. TANCAMENTS

MATERIAL	DESCRIPCIÓ	PERQUÈ AQUEST MATERIAL	IMPACTE ECONÒMIC NORMAL (TRADICIONAL)	IMPACTE ECONÒMIC (SOSTENIBLE)
<p>Fusta</p>  <p>Cada vez que más la construcción de viviendas en madera i interior construcción</p>	Tancaments interiors (envans)	La fusta és un material ecològic molt fàcil de manipular, on hi ha molta mà d'obra experta i a Espanya hi ha molta de Kilòmetre 0.	obra de fàbrica de 10 cm de gruix, enguixat per ambdues cares 31,24 € / m ² (segons banc de preus Bedec-itec)	Parets interiors 104€/m ² (Los 5 tipos de construcción con madera y cuanto cuestan - EcoHabitar)
<p>Formigó termocròmic</p>  <p>Bloques modulares de hormigón "Formibloc" Formigons Alsina</p>  <p>Formigó M200 composició, proporcions, característiques (disponexpro.com)</p>	Tancament exterior conformat per façana de formigó	Aquest nou formigó a més de no ser contaminant, també té una tecnologia per a refrigerar les seves parets amb el color, això anirà molt bé, ja que amb el canvi climàtic a Espanya estan augmentant molt les temperatures. Triant aquest material estic donant a visualitzar les tècniques del futur, que si tenen més demanda hi haurà més oferta i serà més barat.	obra de fàbrica de bloc de formigó arrebossat i pintat 89,43 €/m ² (segons banc de preus Bedec-itec)	-
<p>Cel·lulosa</p>  <p>insulació cel·lulosa Pintec - Pintec Aislamiento</p>	Aïllament	He escollit aquest aïllament per les seves característiques tèrmiques i acústiques, gran capacitat tèrmica i bona solució per a la calor. Al ser reciclat se li dona una segona vida a un altre material.	Llana de roca 8 € - 25 € / m ² (¿Cuánto cuesta aislar con lana de roca? Precios en 2023 (cronoshare.com))	Cel·lulosa 10 € - 15 €/m ² (¿Cuánto cuesta insuflar aislante térmico? Precios en 2023 (cronoshare.com))

4. INSTAL·LACIONS


MATERIAL	INSTAL·LACIÓ	QUIN MATERIAL I PERQUÈ	IMPACTE ECONÒMIC NORMAL (TRADICIONAL)	IMPACTE ECONÒMIC (SOSTENIBLE)
<p>Polipropilè, polibutilè i polietilè</p>  <p>Polietileno y Polipropileno Comercializadora E.R.Z.S.A (erzas.com)</p>	Canonades	He triat aquest material perquè les instal·lacions de conductes d'aigua estan fetes majoritàriament per canonades de plàstic i aquests plàstics són més ecològics i reciclables.		
<ul style="list-style-type: none"> - Plaques solars - Turbina Minieòlica 	Electricitat	<p>He escollit les plaques solars per explotar la gran quantitat de sol que hi ha a Espanya i per reforçar unes turbines minieòlica.</p> <p>Al pàrquing hi ha unes bateries per emmagatzemar l'energia sobrant durant les hores puntes de llum i utilitzar-la a la nit quan només estan generant les turbines.</p> <p>LA COMBINACIÓ SOLAR-EÒLICA: L'EÒLICA TAMBÉ GENERA ENERGIA A LA NIT QUAN LES PLAQUES NO PODEN I GENEREN MÉS ENERGIA A L'HIVERN AL CONTRARI QUE ELS PANELLS SOLARS.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema termosolar - Aerotèrma 	Aigua calenta sanitària	Per l'ACS l'edifici consta d'un sistema termosolar per aprofitar el sol i escalfar l'aigua i l'aerotèrma.		
Caldera de pèl·lets	Calefacció	Per estalviar aigua la calefacció serà radiant (per radiadors consumeix més aigua), cada pis tindrà la seva caldera de pèl·lets.		
Reciclatge d'aigües	Estalvi d'aigua	L'edifici té un sistema de reutilització d'aigua de la dutxa per tal d'estalviar aigua.		

<p>LEDs A</p>  <p>Save Energy With Residential LED Lighting Upgrades (coohinselectric.com)</p>	<p>Enllumenat</p>	<p>Per reduir el consum d'energia elèctrica totes les llums de l'edifici són de categoria A.</p>	<p>Bombetes [Classe d'eficiència energètica F] 3,33 € / unitat</p> <p>(Linkind A60 Bombilla LED Regulable E27 (blanco cálido-60W) : Amazon.es: Iluminación)</p>	<p>Bombetes [Classe d'eficiència energètica A] 3,25 € / unitat</p> <p>(Philips - Bombilla LED A60 13W (Eq. 100W) 1521 lúmenes. casquillo E27. Luz Blanca Fría (4000k) - Pack 6 Bombillas : Amazon.es: Iluminación)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Aire acondicionat per aigua - Aerotèrma 	<p>Refrigeració</p>	<p>Perquè l'aire acondicionat sigui menys contaminant no funcionarà per gas sinó per aigua, amb el suport de l'aerotèrma.</p>	<p>Aire condicionat per gas 820,99 €</p> <p>(Aire Acondicionado FUJITSU ASY40UI-KM 3610 Frig (electrocosto.com))</p>	<p>Aire condicionat per aigua 2.805,40 €</p> <p>(Aire Acondicionado FUJITSU ASY4035U2MI-KM 2x1 3612 Frig 4644 Kcal (electrocosto.com))</p>
<p>Endolls elèctrics al pàrquing</p>  <p>El primer aparcamiento para coches eléctricos de Madrid - Paga tu ITV Online (itvctm.es)</p>	<p>+SOSTENIBLE</p>	<p>Per facilitar la càrrega de cotxes elèctrics el pàrquing compta d'uns comptadors individuals de cada pis, per carregar els cotxes es pot utilitzar l'energia generada pel mateix edifici emmagatzemada en les bateries.</p>		
<p>Domòtica</p>  <p>La domótica como aliado para ser sostenible con los aparatos de calefacción (serviciotecnicomadipo.com)</p>	<p>Autosuficient i intel·ligent</p>	<p>Per ser conscients de l'estalvi d'aigua i d'energia i que la casa es pugui controlar des d'un punt instal·lem la domòtica.</p>		<p>677,36 €</p> <p>Pantalla tàctil per instal·lacions domòtiques, col·locada</p> <p>(segons banc de preus Bedec-itec)</p>

MODELS ESPECÍFICS ESCOLLITS:

	<p>Caldera de pèl·lets amb dipòsit gran - Sannover 28 kW</p> <p>Aquesta caldera de pèl·lets, amb el seu baix cost d'instal·lació i les seves subvencions per a la renovació energètica, és una solució de calefacció per a substituir una caldera de gasoil. Proporciona una combustió neta i optimitzada, gràcies al control continu de la flama i a la innovadora neteja semiautomàtica. Compta amb un dipòsit de 200 kg i requereix molt poc manteniment. El panell de control tàctil, fàcil d'entendre i, sobretot, intuïtiu, facilita la gestió de la calefacció gràcies a les diferents maneres de funcionament.</p>
---	--

Empresa Sannover: [Caldera de pellets con depósito grande Sannover 28 kW | Leroy Merlin](#)

	<p>Aire condicionat de conducte Icelin 24W 6.192 frigories. Té una capacitat de refrigeració de 7.200 W, i de calefacció de 7.900 W. Compta amb wifi opcional, pantalla digital, comandament per cable, inverter. Classe energètica: A++/A+.</p>
---	--


Empresa ICELIN: [Aire acondicionado CONDUCTO ICELIN 24W 6292FG | Leroy Merlin](#)

	<p>Panells solars SunPower Performance- combinen les cèl·lules convencionals amb més de 35 anys d'experiència en materials i fabricació per a oferir panells que superen l'acompliment, la fiabilitat i l'estètica dels panells convencionals. Des de 2015, els innovadors panells SunPower Performance amb cèl·lules de tipus teula ofereixen la fiabilitat més gran i durabilitat que exigeixen els proveïdors d'energia.</p> <p>Característiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Més potència en ombra parcial - Més potència a temperatures més altes - Més llum absorbida amb cristall antireflector
	<p>Microinversor</p> <p>Un microinversor és un petit dispositiu electrònic que es troba darrere de cada panell solar. La seva tasca principal és convertir l'electricitat de corrent continu generat pels seus panells solars en electricitat de corrent altern que pot utilitzar en la seva llar o exportar a la xarxa elèctrica. Cada mòdul SunPower AC funciona de manera independent, la qual cosa augmenta la fiabilitat de tot el sistema i la productivitat.</p>

Empresa SunPower: [Compañía de paneles solares en España | SunPower España \(maxeon.com\)](http://Compañía de paneles solares en España | SunPower España (maxeon.com))

 <p>Aerogenerador CW100</p>	<p>El Freya està dissenyat per a aquells que busquen solucions energètiques sostenibles. Aquestes turbines duradores i de confiança augmenten la independència energètica dels propietaris dins o fora de la xarxa al mateix temps que proporcionen energia a baixes velocitats del vent amb un manteniment mínim. El Freya utilitza una selecció de materials sense precedents juntament amb la implementació innovadora de la fulla per a generar electricitat quan els propietaris més ho necessiten, des de brises fins a torbs i huracans. Combinant l'estètica amb un disseny dissenyat per experts, l'equip d'IceWind va dissenyar el Freya per a generar energia de confiança mentre semblava una obra d'art en moviment.</p>
--	---

Empresa IceWind: [ICEWIND – Extreme Energy Solutions](https://www.icewind.com)

	<p>Sistema solar termosifó Prèmium</p> <p>El sistema compacta termosifó Bosch està compost per 1 o 2 captadors, 1 acumulador, 1 kit de connexió i estructures de suport.</p> <p>Equips termosifó presenten solucions en 150, 200 i 300 litres, per a coberta plana i inclinada, l'estructura aquesta realitzada completament d'alumini.</p> <p>El fluid termòfor circula pel captador i dipòsit de manera natural a causa de la diferència de temperatura.</p> <p>L'estructura en alumini suposa un baix pes de l'equip, facilitant el seu transport i instal·lació.</p>
---	---

Empresa Junkers: [Sistema solar termosifón Premium | Sistemas compactos termosifón | Sistemas Solares \(junkers-bosch.es\)](https://www.junkers-bosch.es)



Aerotèrnia de Daikin Altherma

Un sistema de climatització per bomba de calor que extreu l'energia de l'aire per a generar calefacció a l'hivern, refrigeració a l'estiu i aigua calenta sanitària (ACS).

Daikin Altherma no produeix emissions directes de CO₂, amb el que contribueix a preservar el medi ambient. Encara que la bomba de calor sí que utilitza energia elèctrica no renovable, les emissions de CO₂ són molt menors que en les calderes que funcionen amb combustibles fòssils. La instal·lació de Daikin Altherma és molt senzilla i funciona amb radiadors, ventiloconvectors o sòl radiant.

- Unitat exterior: S'ocupa d'absorbir l'energia tèrmica present en l'aire. Conté l'evaporador i el condensador de la bomba de calor.
- Unitat interior o hidrokit: Dins d'ell es troba el circuit d'aigua que absorbeix la calor transportada pel refrigerant des de l'exterior. Conté el condensador i la vàlvula d'expansió de la bomba de calor.

Empresa Daikin: [Aerotèrnia: Daikin Altherma | Daikin](#)




Figura 50. Caixaforum Madrid. Font Pròpia

La coberta verda extensiva és un sistema de coberta lleugera, implantada en un substrat poc profund (a partir de 7 cm) i amb un contingut baix en nutrients, que involucra una vegetació aparentment natural que requereix molt poques cures per al seu manteniment i desenvolupament correctes.

Les plantes que es vagin a usar hauran de ser particularment molt resistents per a poder desenvolupar-se amb les condicions extremes de les ubicacions on seran implantades, i hauran de tenir la capacitat de poder regenerar-se fàcilment. Aquestes plantes seran autòctones de la regió climàtica.

5. FUSTERIES

MATERIAL	QUIN MATERIAL I PERQUÈ	IMPACTE ECONÒMIC NORMAL (TRADICIONAL)	IMPACTE ECONÒMIC (SOSTENIBLE)
Finestres	<p>Les finestres seran les especials per les <i>Passive House</i>, més gruixudes i amb aïllants inclosos de fibres de fusta o de llana d'ovella. Així podem eliminar el gran pont energètic de la majoria dels habitatges que són les finestres.</p>  <p>Font pròpia</p>	<p>Finestra PVC (reforçat): 81,38€</p> <p>(BauPLAZA - Ventana PVC (reforzado) - ANCHO x ALTO 600 x 400 mm - BLANCA - Vidrio Transparente - doble acristalamiento 4/24/4 (doble cristal) - 60 x 40 cm Izquierda OSCIOBATIENTE 1 HOJA APERTURA : Amazon.es: Bricolaje y herramientas)</p>	<p>(És més cara, però l'estalvi ve amb les no pèrdues d'energia, és més aïllant i manté millor el fred o la calor a l'interior)</p>
Lamel·les orientables	<p>Les lamel·les orientables de zinc per evitar les instal·lacions de persianes i poder orientar la llum solar com es desitgi.</p>		

MODELS ESPECÍFICS ESCOLLITS:





El zinc com a material de construcció, destaca per ser fàcil de mecanitzar i transformar, tenir unes extraordinàries propietats de resistència en exteriors, i ser infinitament reciclable, la qual cosa ho converteix en un material de referència per als projectes sostenibles que volen aportar un aspecte natural. És un material amb un aspecte visual canviant, ja que desenvolupa una patina de color que fa que aportació una personalitat pròpia a les instal·lacions.

Empresa UMBELCO: [Celosías de Zinc | Umbelco Celosías de Lamas](#)

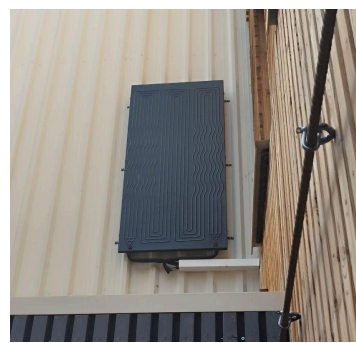
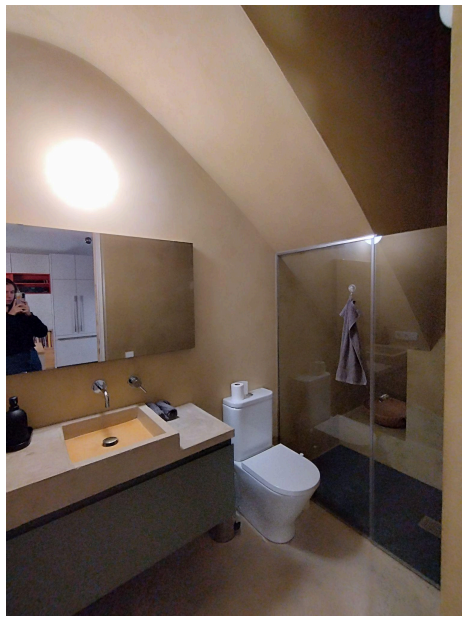
6. ACABATS

MATERIAL	QUIN MATERIAL I PERQUÈ	IMPACTE ECONÒMIC NORMAL (TRADICIONAL)	IMPACTE ECONÒMIC (SOSTENIBLE)
<p>Paviment</p>  <p>oferta parquet roble natural Jama Barcelona Linnova Parquets Maresme</p>	<p>Parquet natural: Complint amb les condicions sostenibles de l'edifici, les habitacions i salo/menjador/cuinen, tenen un parquet natural de color gris.</p>	<p>Parquet flotant amb posts multicapa amb acabat de fusta</p> <p>Parquet flotant de posts multicapa, amb capa d'acabat de gruix >2,9 mm, de fusta de roure americà amb olis vegetals, de llargària > 1900 mm, d'amplària de 180 a 200 mm, i de gruix total 14 mm, amb 1 llistó per post, amb unió a pressió, col·locat sobre làmina de polietilè expandit de 3 mm de gruix</p> <p>52,68 € / m2</p> <p>(P - PARTIDES D'OBRA I CONJUNTS - FERMS I PAVIMENTS - parquet-flotant-amb-posts-multicapa-amb-acabat-de-fusta (itec.cat))</p>	

<p>Formigó termocròmic</p>  <p>Blocs modulars de formigó "Formigó" Formigons Aïrens</p> <p>Formigó M200: composició, proporcions, característiques (decorapro.com)</p>	<p>Formigó polit: Pels lavabos per evitar que el parquet es faci mal bé posem un formigó polit, també per reduir costos.</p>	<p>Formigó regular: entre 30 €/m³ i 40 €/m³</p> <p>(Precio m3 de hormigones 2023 < (autopromotor.info))</p>	<p>-</p>
<p>Pintures</p>  <p>Cómo hacer Pintura natural a base de arcilla, receta fácil - El Eco Jardín Mágico (ecojardinmagico.com)</p>	<p>Per millorar la salut del resident totes les parets de l'habitatge i les zones comunitàries estaran pintades amb pintures naturals algunes de calç i altres d'argila.</p>	<p>Pintures Natural: 58,99 €</p> <p>Pintura interior mate ecológica fácil VALENTINE 15L blanco Leroy Merlin</p>	<p>Pintura: 21,99 €</p> <p>Pintura interior mate LUXENS 15L blanco Leroy Merlin</p>
<p>Coberta inclinada de teula</p>	<p>Teules: Les teules de l'edifici són sintètiques, ja que tenen una vida útil més llarga, són més lleugeres i amb un cost baix.</p>	<p>37,77 € / m²</p> <p>Teulada de teula àrab procedent de recuperació, de 30 peces m², com a màxim, amb aportació d'un 30% de teula del mateix tipus, col·locada amb morter mixt 1:2:10 elaborat a l'obra</p> <p>P - PARTIDES D'OBRA CONJUNTS - COBERTES - teulada-de-teula-arab-de-ceramica-d- (itec.cat)</p>	
<p>Coberta plana enjardinada</p>	<p>Coberta verda: Les cobertes verdes extensives, al sostre hi haurà una zona d'herba autòctona, que es regarà amb aigües grises.</p>		

 <p>Fort Poble</p>			
--	--	--	--

06. Vivenda Passivhaus en Poble Nou ([VIVIENDA PASSIVHAUS EN EL POBLENOU - 48H Open House Barcelona - El festival d'Arquitectura des del 2010](#)[48H Open House Barcelona - El festival d'Arquitectura des del 2010](#))



07. Maqueta

