



SILKHOUSE

Equip de treball:

*Anna Casadevall
Carme Argudo
Lara Petinal
Laura Rodríguez*

INTRODUCCIÓ

L'objectiu del projecte és l'ampliació i rehabilitació energètica, amb criteris d'arquitectura bioclimàtica, d'una casa unifamiliar de construcció tradicional situada a Sant Mori, a l'Alt Empordà.

Es tracta d'una casa de 65m² amb murs de pedra i coberta de teula, amb una planta inferior per a magatzem. La parcel·la de 470m² té un fort pendent a SO, que es resol en diferents nivells, i presenta molta vegetació en bon estat. Els usuaris són una família en creixement que hi viu tot l'any, amb interès i possibilitat econòmica de dur a terme una rehabilitació sostenible.

El projecte es desenvolupa en quatre línies de treball:

- Priorització d'estratègies passives: Reducció de la demanda energètica: millora de l'envolupant, captació d'aire de la volta de la planta inferior i disseny d'un hivernacle a la façana Sud-Oest
- Reducció de la demanda d'aigua: reutilització d'aigües pluvials i d'aigües grises i negres per a reg, mitjançant un sistema de fitodepuració al jardí
- Reducció de l'impacte ambiental de la reforma mitjançant la millora dels vectors ambientals dels materials
- Previsió de sistemes actius de suport, mitjançant caldera de biomassa i captació solar fotovoltaica

Les aportacions específiques del treball són:

- L'aplicació d'un hivernacle a SO a petita escala per a una casa rural, com a coixí tèrmic a l'hivern i espai semi-exterior a l'estiu, evitant sobreescalfament
- La captació d'aire fresc de la planta inferior per a ventilació forçada a l'estiu
- L'ampliació de l'habitatge amb materials locals lleugers i ecològics, i la seva relació amb l'envolupant antiga i l'hivernacle, solució de ponts tèrmics
- La combinació de la inèrcia i l'aïllament com a estratègies complementàries
- La comprovació que es poden assolir condicions de confort tèrmic adequades amb estratègies bioclimàtiques de projecte, tot i que les transmitàncies parcials dels tancaments no compleixin
- La combinació de sistemes de fitodepuració de flux vertical i horitzontal per adaptar-se a la parcel·la unifamiliar, aconseguint el tancament del cicle de l'aigua

Com a conclusió del projecte Silkhouse hem comprovat que tots els sistemes estudiats són replicables en la rehabilitació d'una casa unifamiliar de construcció tradicional, per bé que algunes de les mesures adoptades són més rendibles econòmicament i de més fàcil construcció i aplicació.

CLIMATOLOGIA

Estació automàtica Torroella del Fluvià
(Mitjanes 2019)

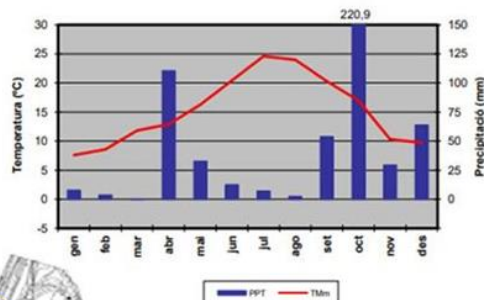
Temperatura (Tmm) 15,3°C

Màxima 21,8°C

Mínima 9°C

Precipitació (PPT) 544,1mm

Humitat 73%



Graus Dia CALEFACCIÓ 15/15: 1025
Graus Dia REFRIGERACIÓ 21/21: 395,4

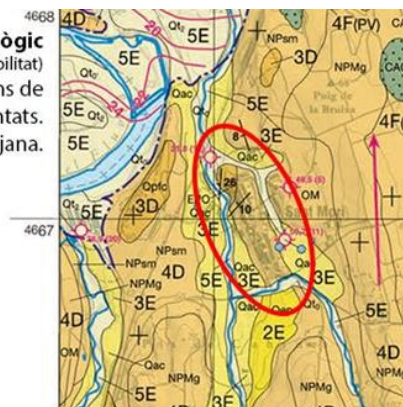
TERRITORI

Mapa Hidrogeològic

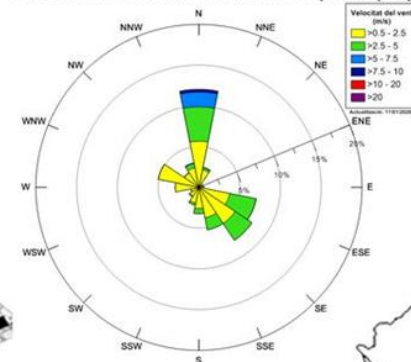
(litografia i permeabilitat)

Conglomerats amb intercalacions de gresos i lutites molt poc cimentats.

Permeabilitat mitjana.



Rosa dels Vents de la Tallada d'Empordà (UB)



Pirineus / FRANÇA

Golf de Roses

ALT EMPORDÀ

CATALUNYA

Casc antic (S.XII): Castell de Sant Mori i primera església parroquial de Sant Maurici



Economia principal

Economia secundària



Pou

Pous, safareig i bomba d'aigua

SANT MORI

Població: 166 (2020)

Superfície: 7,5 km²

Altitud: 51 m

Lat: 42.15; Lg: 3



PARCEL·LA

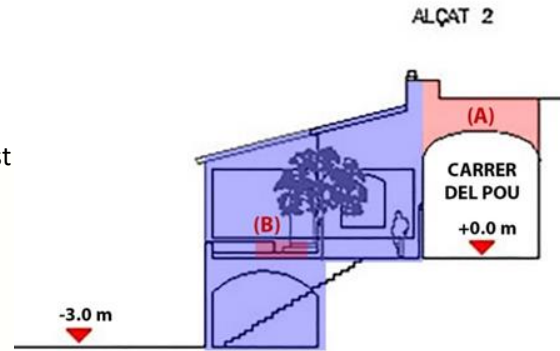


ESTAT ACTUAL



Façanes Nord-Est i Nord-Oest
(des de carrer)

Façanes Sud-Est i Sud-Oest
(des de jardí)



HISTÒRIA

Antic trull
(molí d'oli d'oliva)

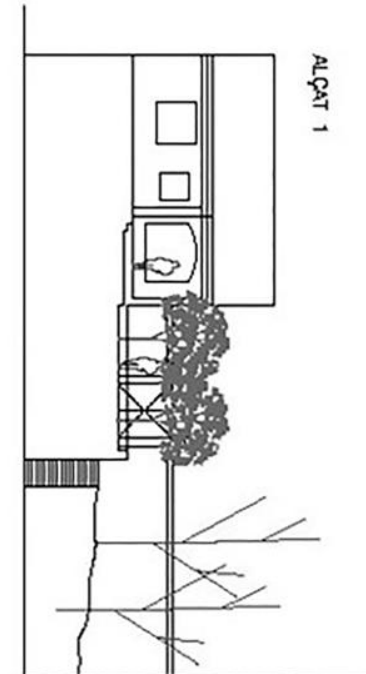
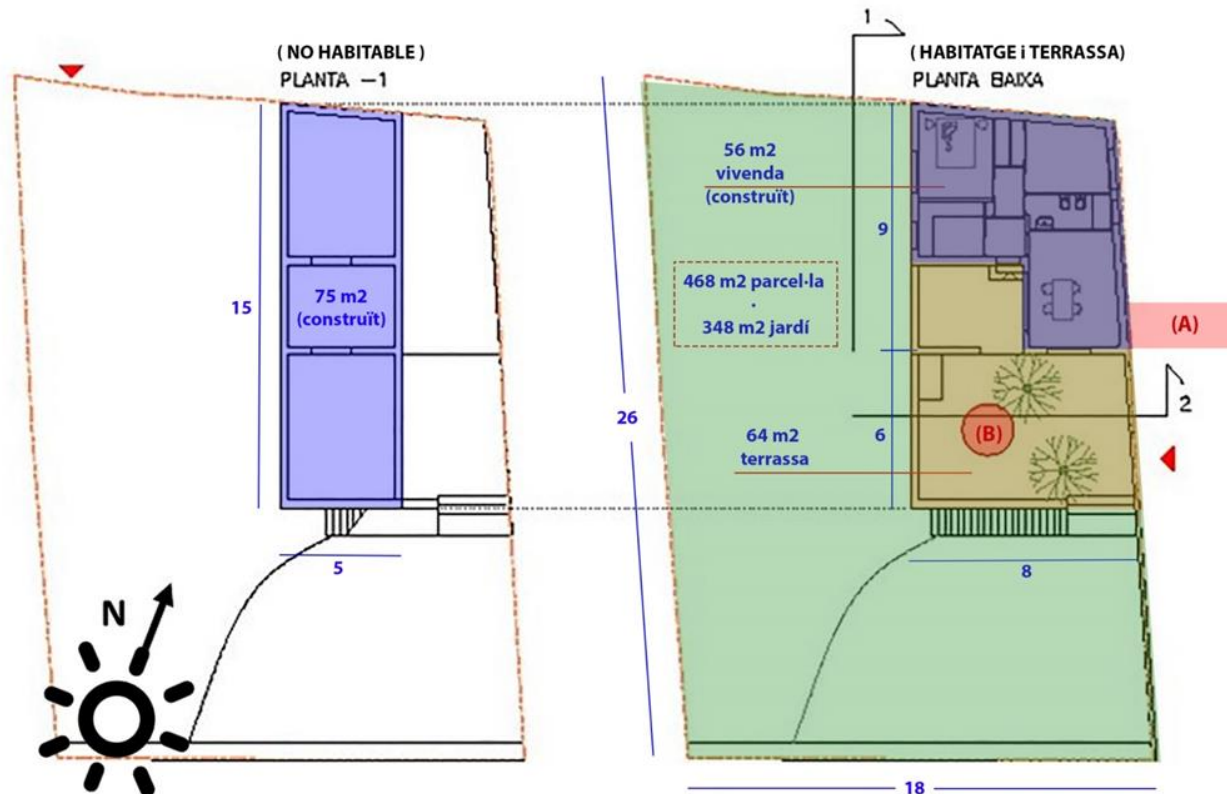


Els únics vestigis del seu passat industrial són:

(A) PONT de pedra que el comunicava la finca principal i actualment no practicable

(B) Pedra de MOLÍ a la terrassa

*Adaptat com a residència d'estiu a finals del SXX





CLIENTS:

- Parella jove de biòlegs
- Fill petit i un altre en camí
- Mitjans per a finançar inversió a llarg termini

OBJECTIUS CLIENTS:

- Ampliació i adequació habitatge per a donar cabuda a noves necessitats:
 - Habitatge principal on viure-hi tot l'any
 - Família en creixement
 - Necessitat d'espai per a teletreball
- Aprofitament espai verd parcel·la:
 - Oasi natural per a acollir aus autòctones
 - Autoproducció hortícola
 - Taller d'artesanía aprofitant recursos existents (Ex: moreres > cucs > producció de seda)

PROPOSTES PROJECTE

- Ampliació casa original i construcció hivernacle per a augmentar l'espai útil
- Confort tèrmic passiu mitjançant hivernacle i aprofitament espai no habitable volta
- Optimitzar el cicle de l'aigua i vegetació
- Materials locals i sostenibles

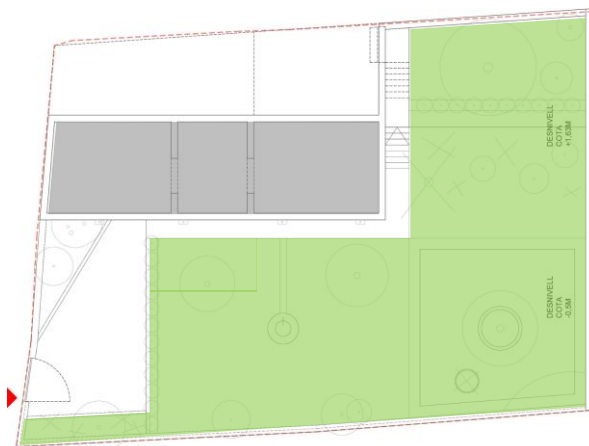
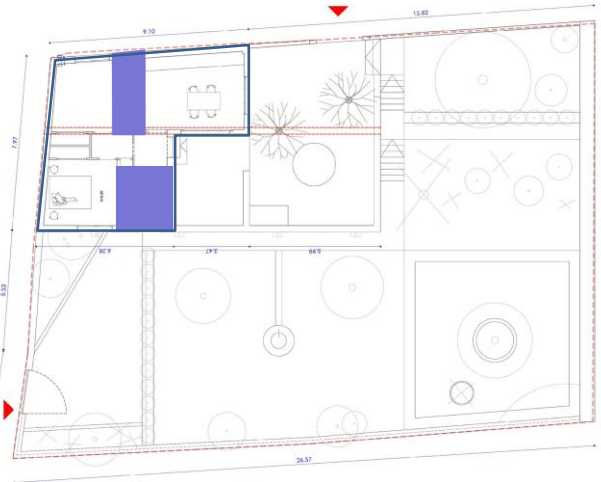
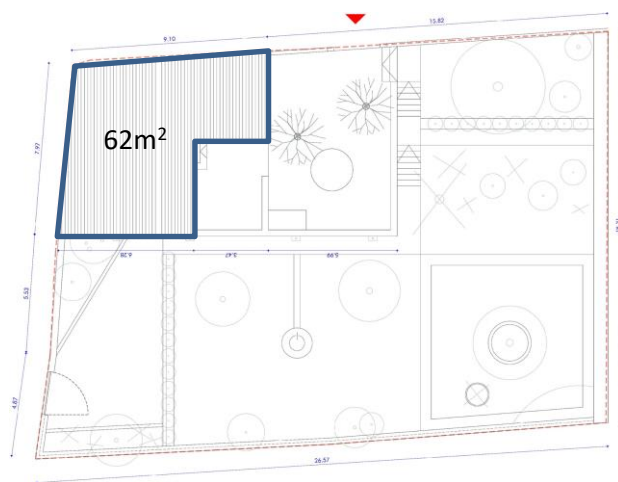
PROPOSTA AMPLIACIÓ:



AVANTATGES DE PARTIDA:

- Parcel·la amb ampla superfície lliure i desnivell natural de fins a 3mts
- Existència d'espai no habitable sota edificació
- Clients conscienciats

ESTAT ACTUAL

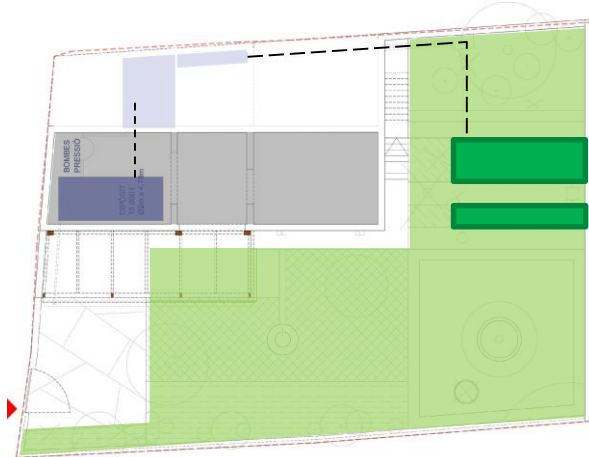
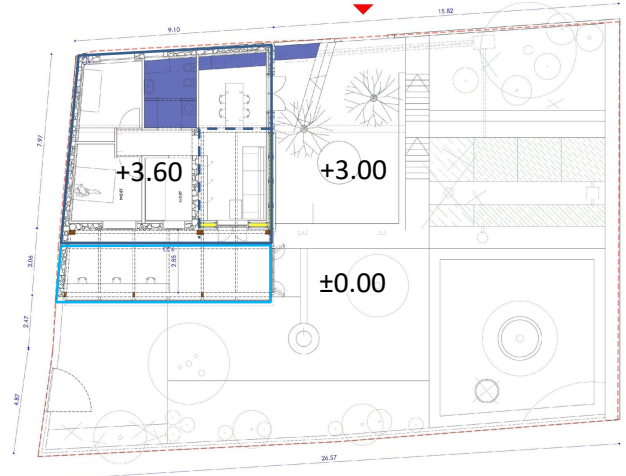
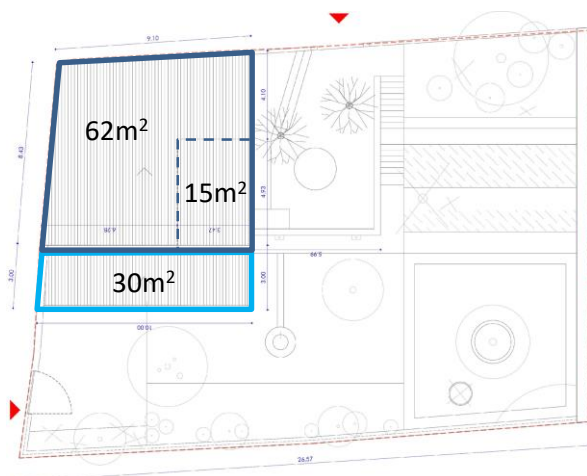


PROPOSTA

cobertes

habitatge i terrassa

jardí i volta



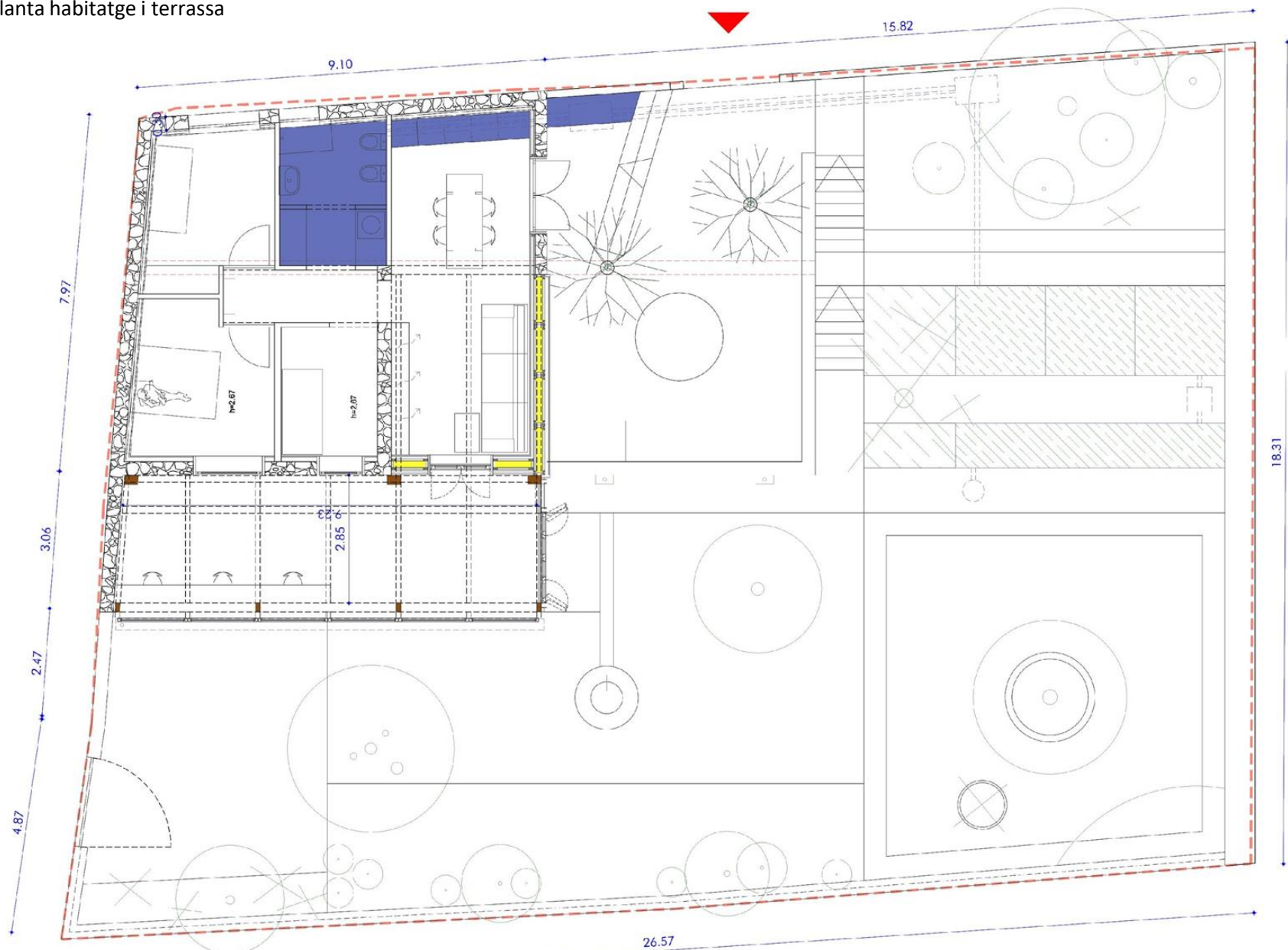
- **Ampliació** casa compactant volum
- **Hivernacle** a façana Sud-Oest
- Augment superfície de coberta (~107m²)
>> recollida aigües **pluvials**

- Agrupació **zones humides** habitatge i reubicació a mur Nord-Est per a optimitzar assolament i climatització en espais a Sud-Oest

- **Dipòsit pluvials** per a reutilització en cisterna inodor i neteja
- **Fitodepuració** aigües habitatge aprofitant desnivell natural, per a us en reg jardí

PROPOSTA

Planta habitatge i terrassa

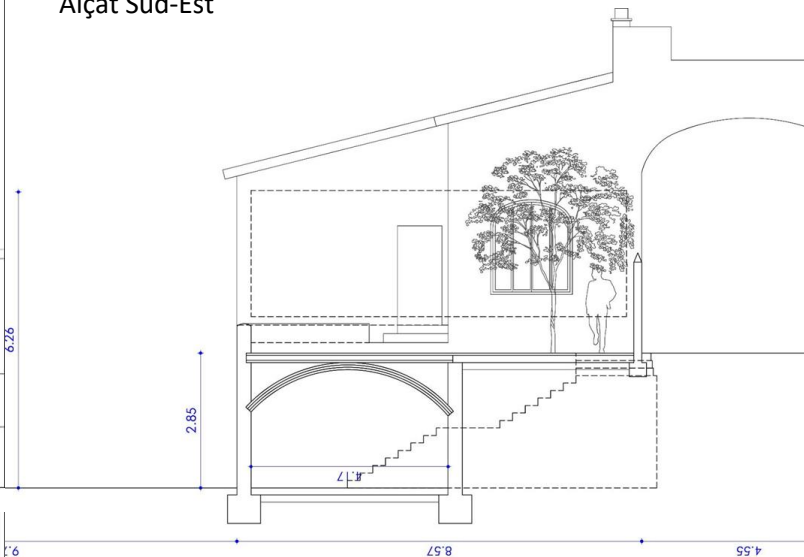


ESTAT ACTUAL

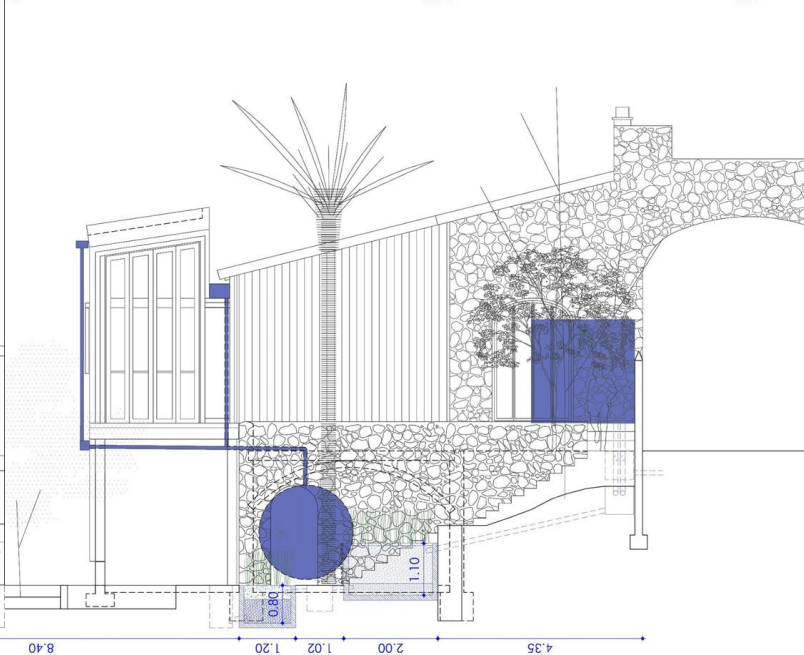
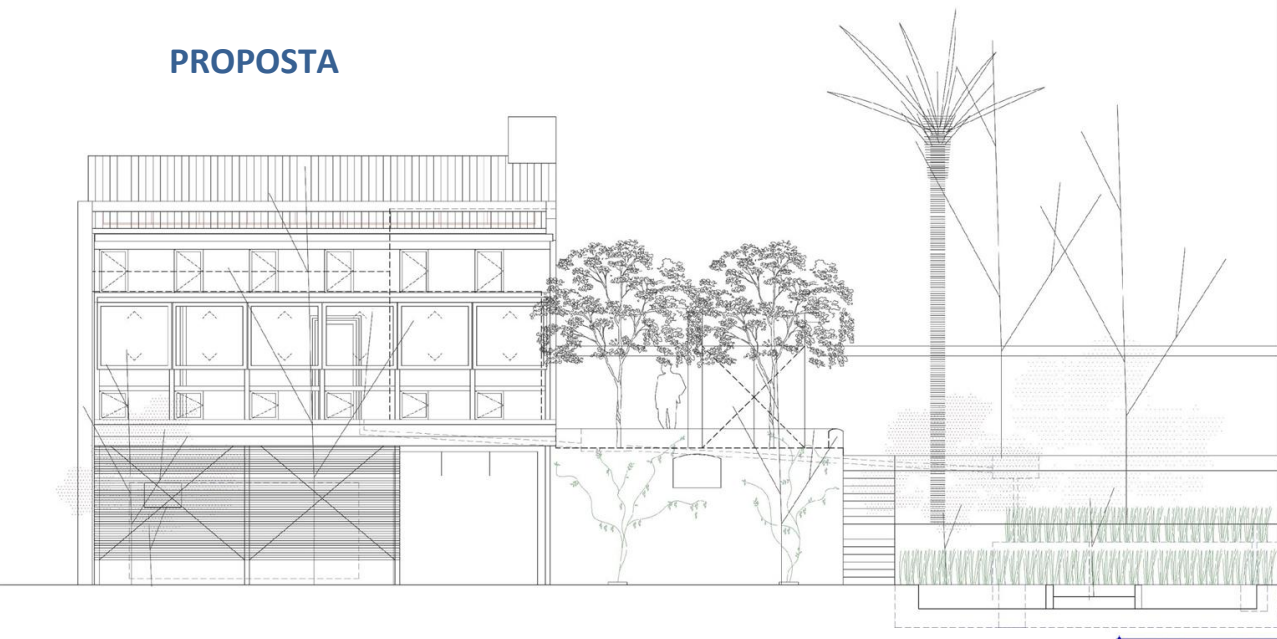
Alçat Sud-Oest



Alçat Sud-Est



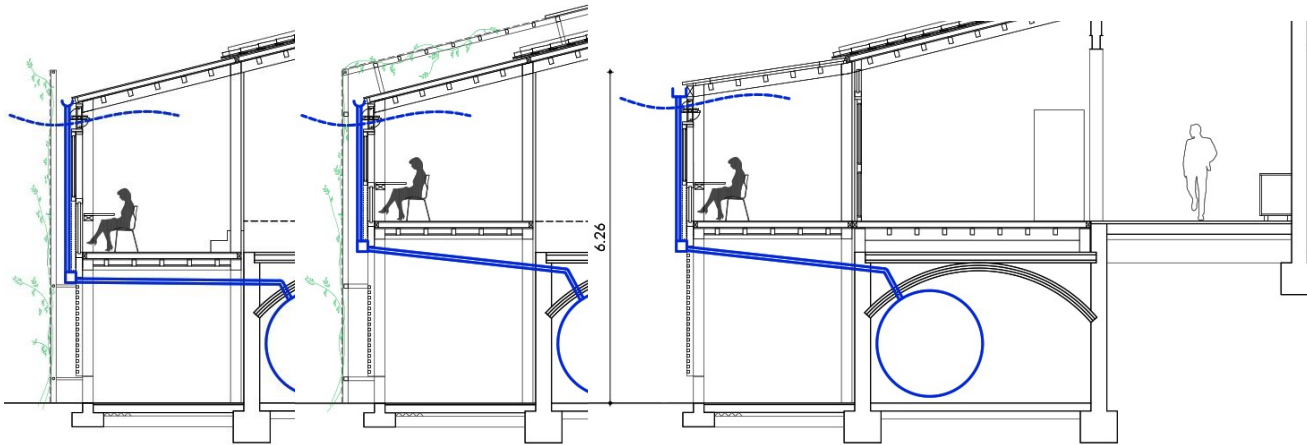
PROPOSTA



ESTUDIS SOLUCIÓ CONSTRUCTIVA COBERTA HIVERNACLE

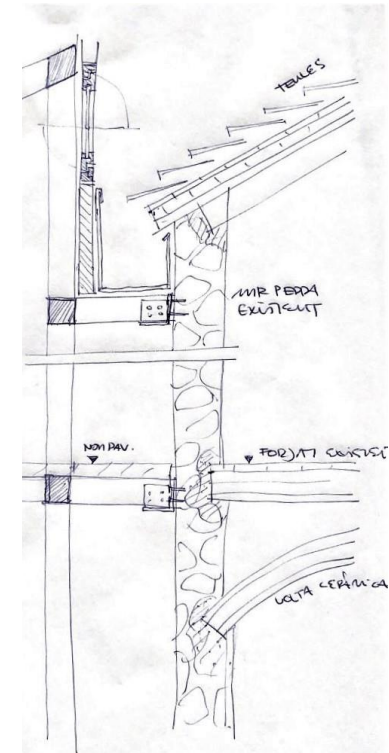
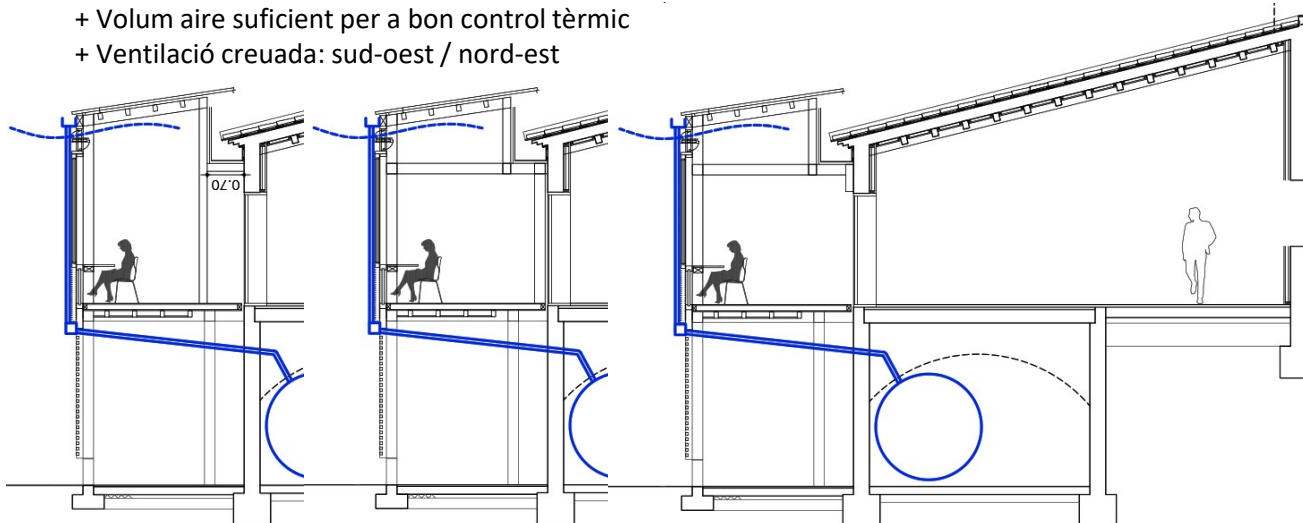
A) Alinear coberta hivernacle amb coberta original

- + Simplicitat constructiva en la unió de cobertes i en el desguàs
- Si mantenim el terra a nivell del de l'habitatge, l'hivernacle perd espai transitable, volum d'aire i control tèrmic
- Si abaixem el terra hivernacle per a mantenir alçada transitable i volum aire, perdem superfície i/o accessos des de l'habitatge.



B) Remuntar coberta hivernacle per sobre de la coberta original

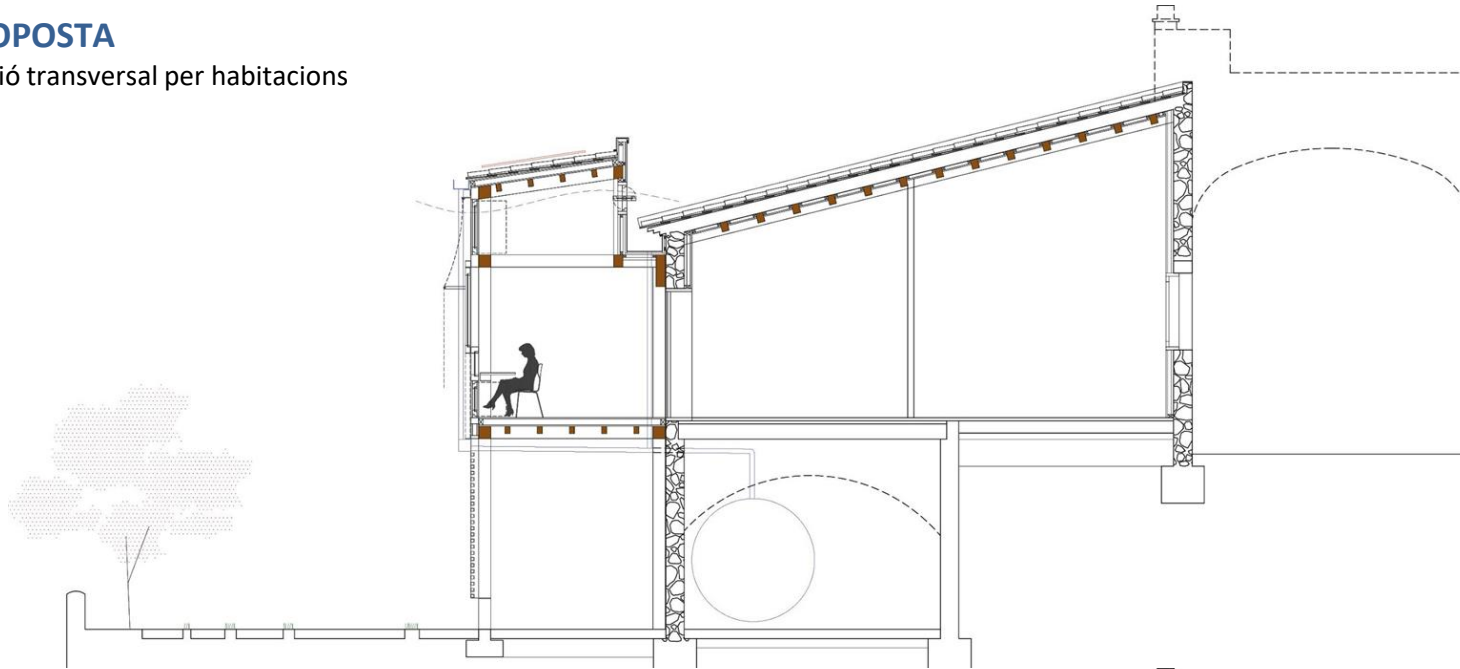
- Complexitat constructiva en el detall unió i desguàs
- + Terra hivernacle a nivell del de l'habitatge
- + Volum aire suficient per a bon control tèrmic
- + Ventilació creuada: sud-oest / nord-est



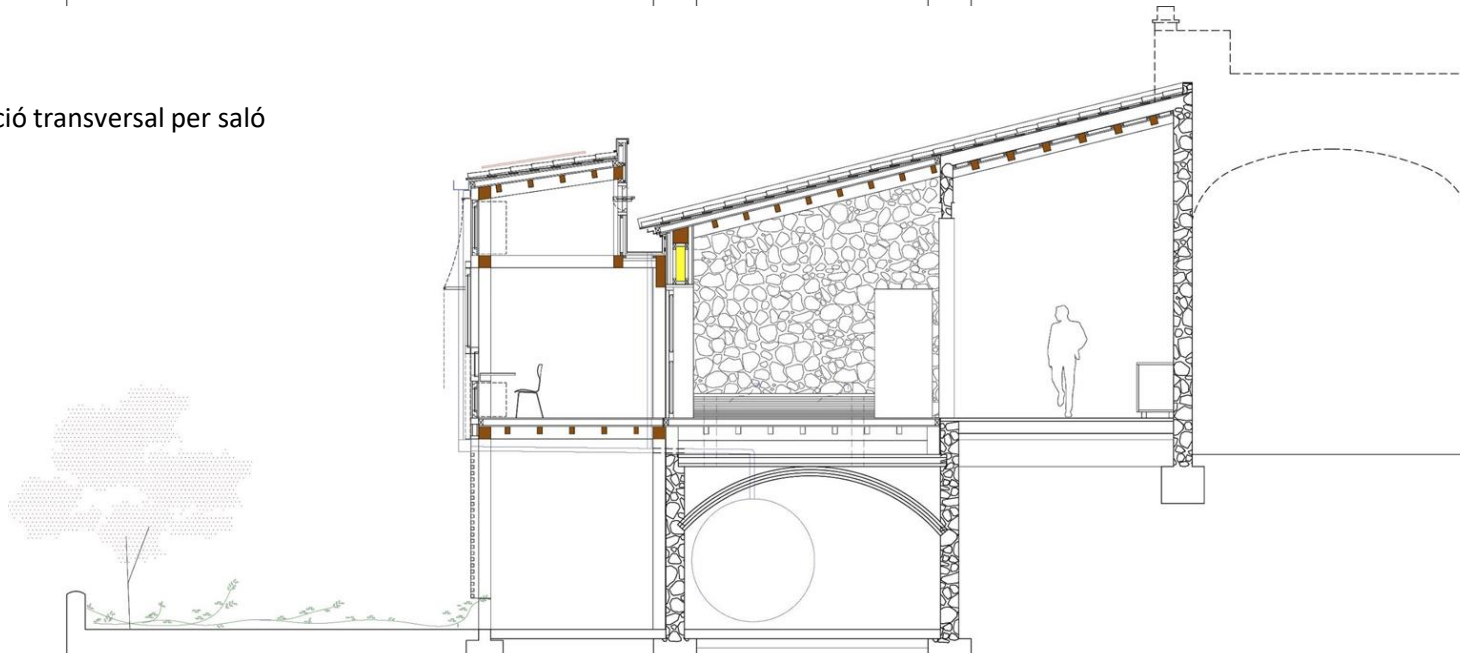
Ens decantem per la solució més complexa constructivament però amb majors avantatges climàtics

PROPOSTA

Secció transversal per habitacions



Secció transversal per saló



ESTRATÈGIES DE MILLORA ENERGÈTICA

LOCATION: Gerona, -, ESP

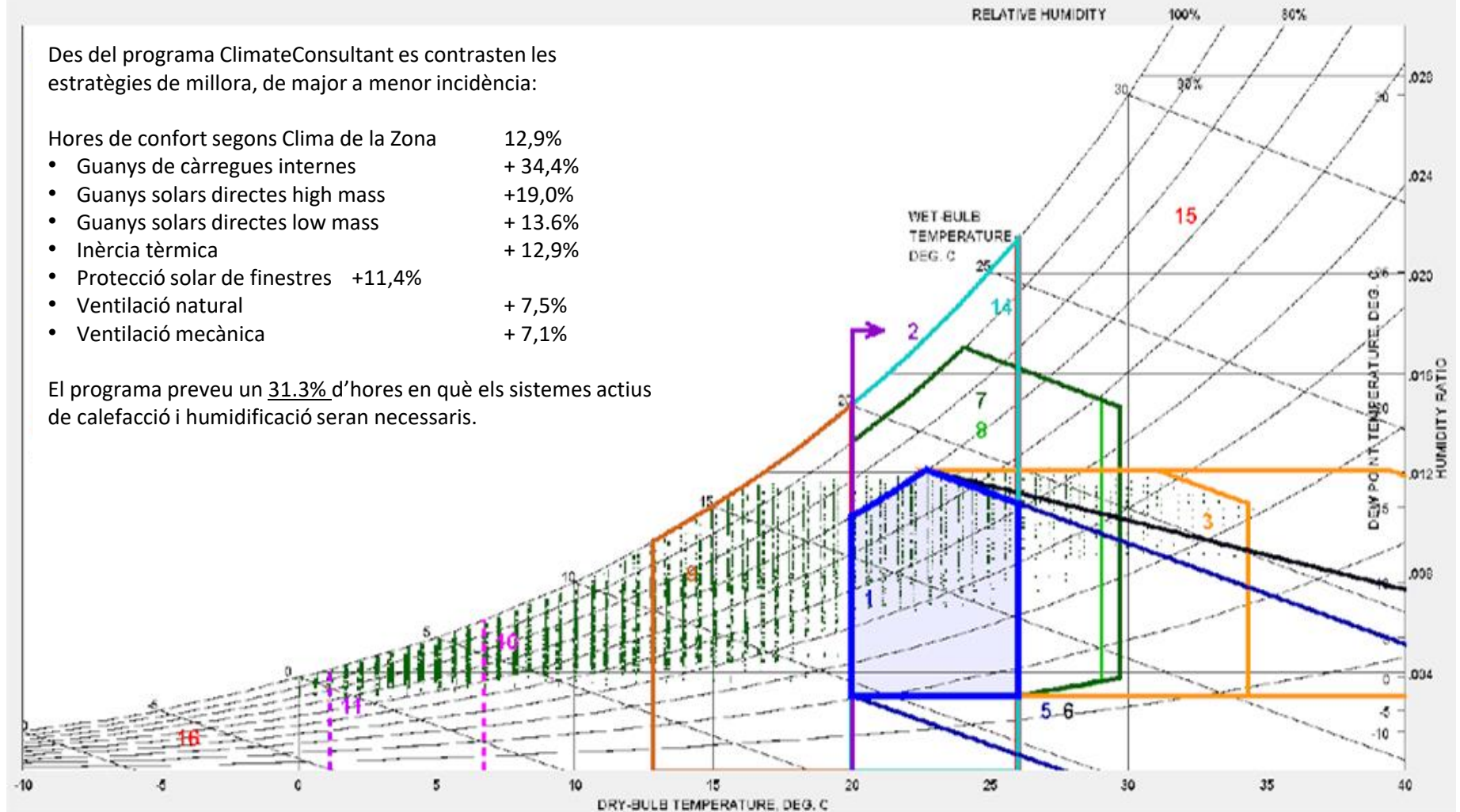
Latitude/Longitude: 41° 9' North, 2° 77' East, Time Zone from Greenwich 1

Data Source: SWEC 081840 WMO Station Number, **Elevation** 129 m

Des del programa ClimateConsultant es contrasten les estratègies de millora, de major a menor incidència:

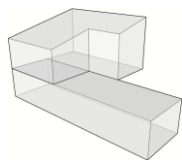
Hores de confort segons Clima de la Zona	12,9%
• Guanys de càrregues internes	+ 34,4%
• Guanys solars directes high mass	+19,0%
• Guanys solars directes low mass	+ 13.6%
• Inèrcia tèrmica	+ 12,9%
• Protecció solar de finestres	+11,4%
• Ventilació natural	+ 7,5%
• Ventilació mecànica	+ 7,1%

El programa preveu un 31.3% d'hores en què els sistemes actius de calefacció i humidificació seran necessaris.

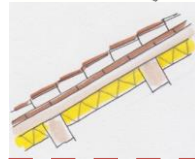
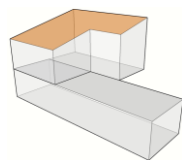


MILLORA EN L'ENVOLVENT

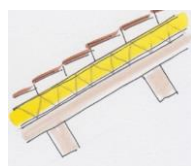
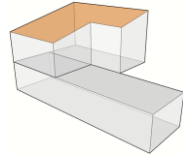
1. ESTAT ACTUAL



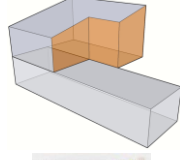
2-A AÏLLAMENT INT. COBERTA



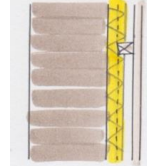
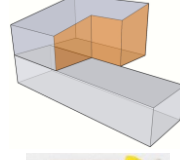
2B AÏLLAMENT EXT. COBERTA



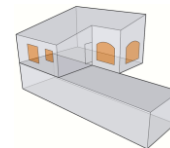
3-A AÏLLAMENT INT. FAÇANA



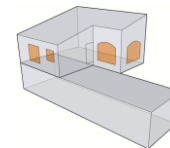
3B AÏLLAMENT EXT. FAÇANA



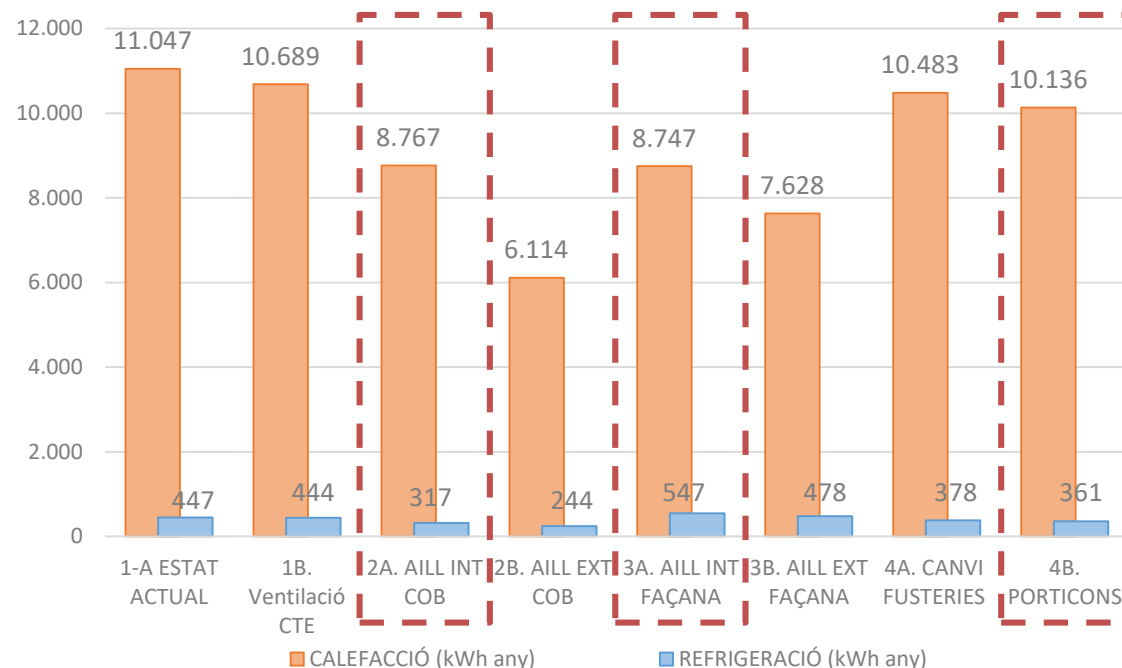
4-A CANVI FUSTERIES A FUSTA



4B CANVI A PORTICONS



ACTUACIONS SOBRE ESTAT ACTUAL. DEMANDES



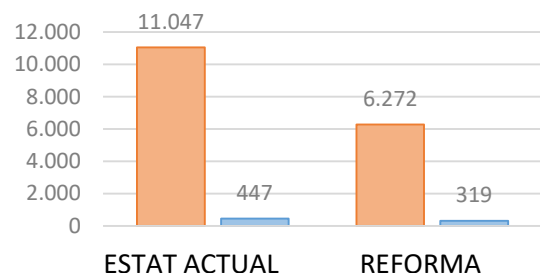
Mitjançant simulació energètica amb el programa Openstudio – Energyplus obtenim les demandes energètiques de la casa actual i les demandes de cada opció de millora.

Entre totes les opcions estudiades, decidim aplicar aïllament de coberta i façana per l'interior i la substitució de les persianes a porticons a raó del seu menor impacte constructiu.

Després de comprovar que el terra proporciona guanys favorables als mesos freds i pèrdues favorables als mesos calorosos, com a estratègia de projecte es decideix aïllar el terra només perimetralment per evitar condensacions.

Fonts <https://josepsolbonet.000webhostapp.com>

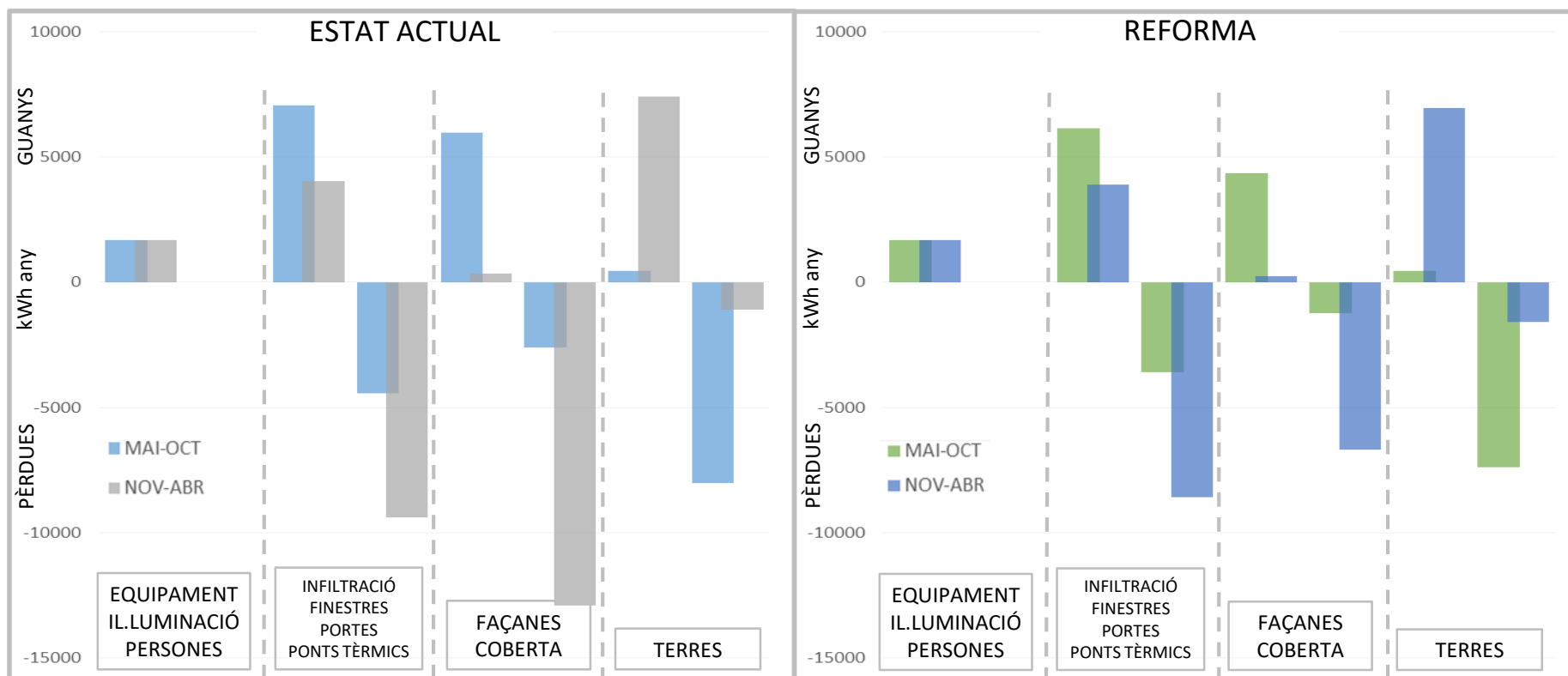
DEMANDES SILKHOUSE

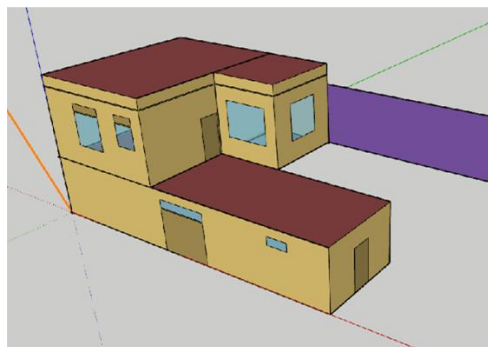


CALEFACCIÓ (kWh any) REFRIGERACIÓ (kWh any)

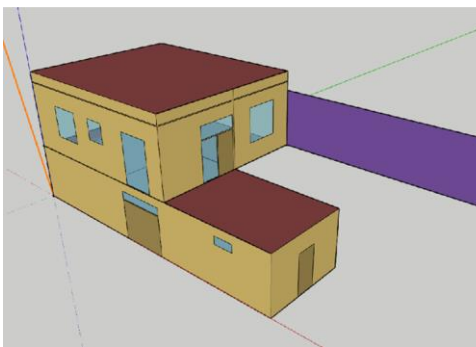
Aplicant les millors escollides, prèvia a les actuacions d'ampliació, tenim una reducció en la demanda de calefacció del 40% i del 29% en la demanda de refrigeració.

Comprovem les pèrdues i guanys per element de l'envolupant i per estació, observem que s'han reduït pèrdues a l'hivern i s'han reduït els guanys a l'estiu.

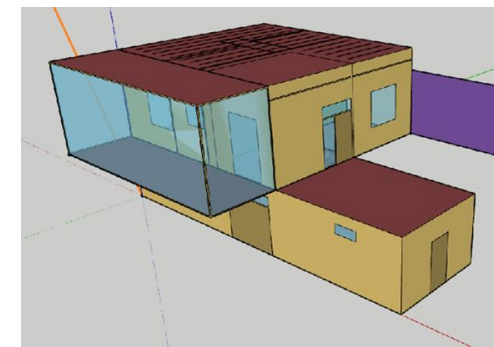




SIMULACIÓ 2. REFORMA 65m²

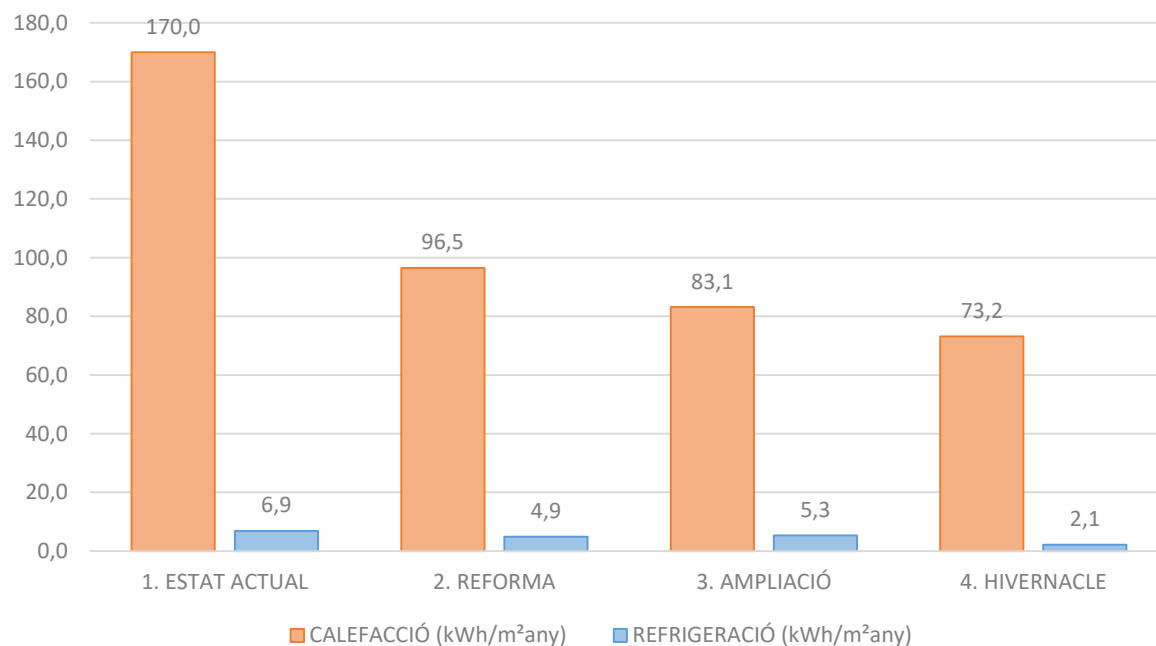


SIMULACIÓ 3. AMPLIACIÓ 83m²



SIMULACIÓ 4. HIVERNACLE 83m²+27m²

DEMANDES SILKHOUSE



Fonts <https://josepsolebonet.000webhostapp.com>

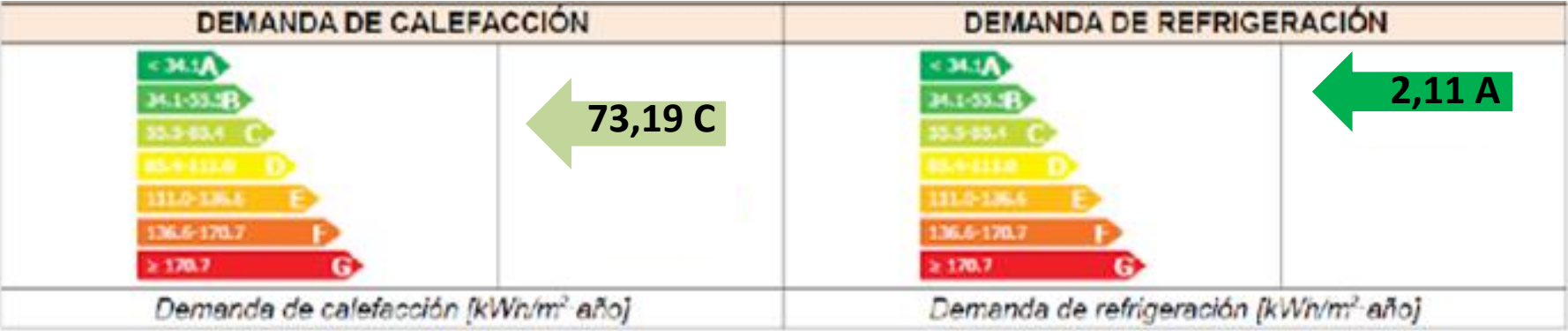
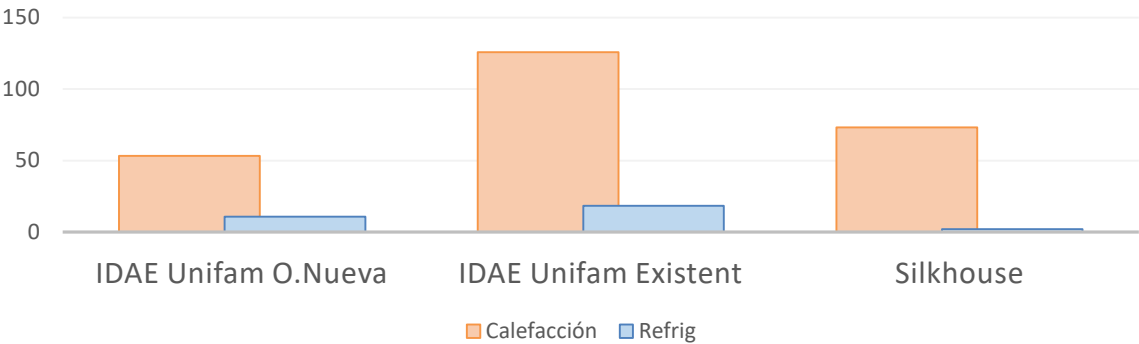
S'amplia l'habitatge aconseguint una **planta quadrada compacta de mides 9.2 × 8.0 m**, amb una envolupant més aïllada i estanca que la de la part reformada. Hi ha reducció en la demanda.

Es resoldran els detalls de les **unions dels elements d'envolupant nova-reformada per evitar condensacions**.

Amb l'**adhesió de l'hivernacle a la façana sud-oest es redueix encara més la demanda**, tenint cura de la programació de la ventilació i la protecció solar mòbil exterior d'aquest espai.

VALORACIÓ DEMANDA SEGONS ESTÀNDARDS IDAE

I.D.A.E.	Certificación de la eficiencia energética de los edificios Zona C2 Sant Mori	Demanda kWh/m² año	
		Calefacción	Refrig
Tabla III.1	Residencial privado vivienda unifamiliar Obra Nueva	53,3	10,7
Tabla III.6	Residencial privado vivienda unifamiliar Existente	125,68	18,33
	AMPLIACIÓ SILKHOUSE AMB HIVERNACLE	73,19	2,11



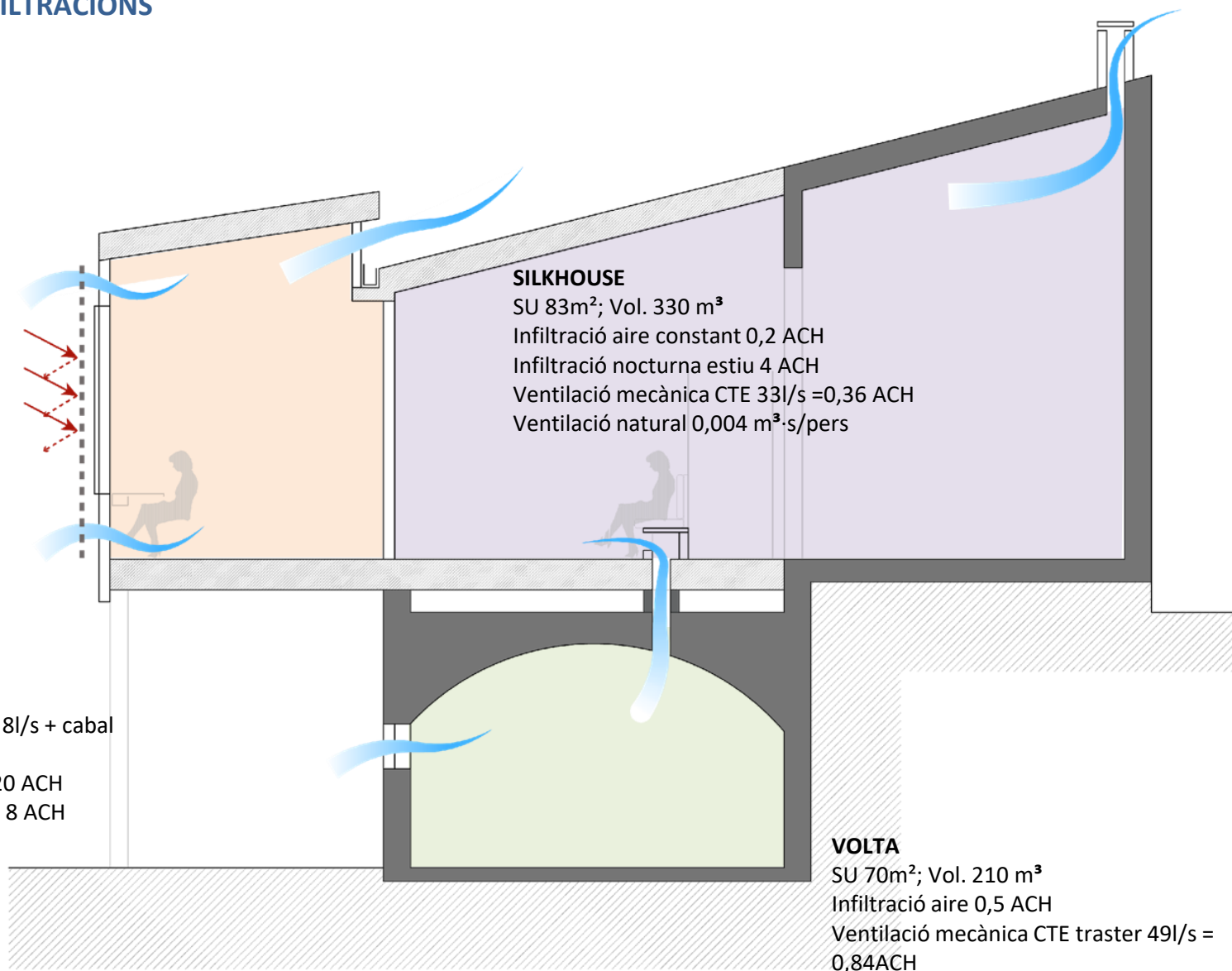
VENTILACIONS I INFILTRACIONS



S-O

HIVERNACLE

SU 29m²; Vol. 117 m³
Infiltració aire 0,3 ACH
Ventilació mecànica CTE 8l/s + cabal
Silkhouse = 1,34 ACH
Ventilació natural estiu 20 ACH
Ventilació natural hivern 8 ACH



DISSENY DE L'HIVERNACLE

Calendari protecció solar exterior

- GEN-FEB de 13h a 15h al 50%
- MAR-MAIG de 13h a 15h al 70%
- JUN-SET de 10h a 19h al 70%
- OCT-NOV de 13h a 15h al 50%
- DEC off

Crossmixing Hivernacle Silkhouse

Mesos hivern: de 01/10 a 31/05

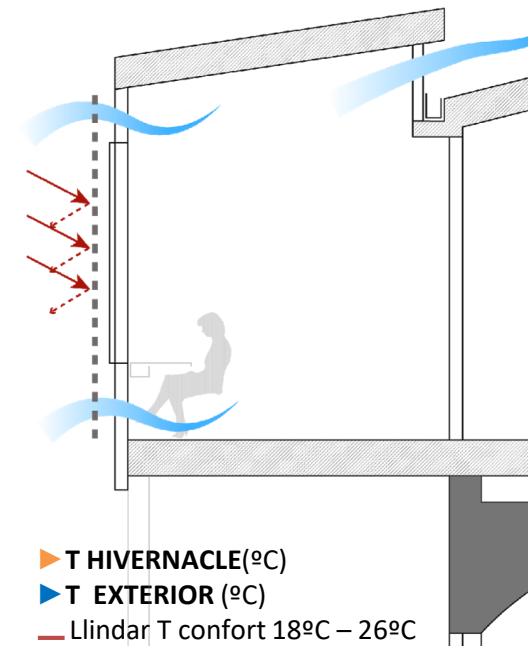
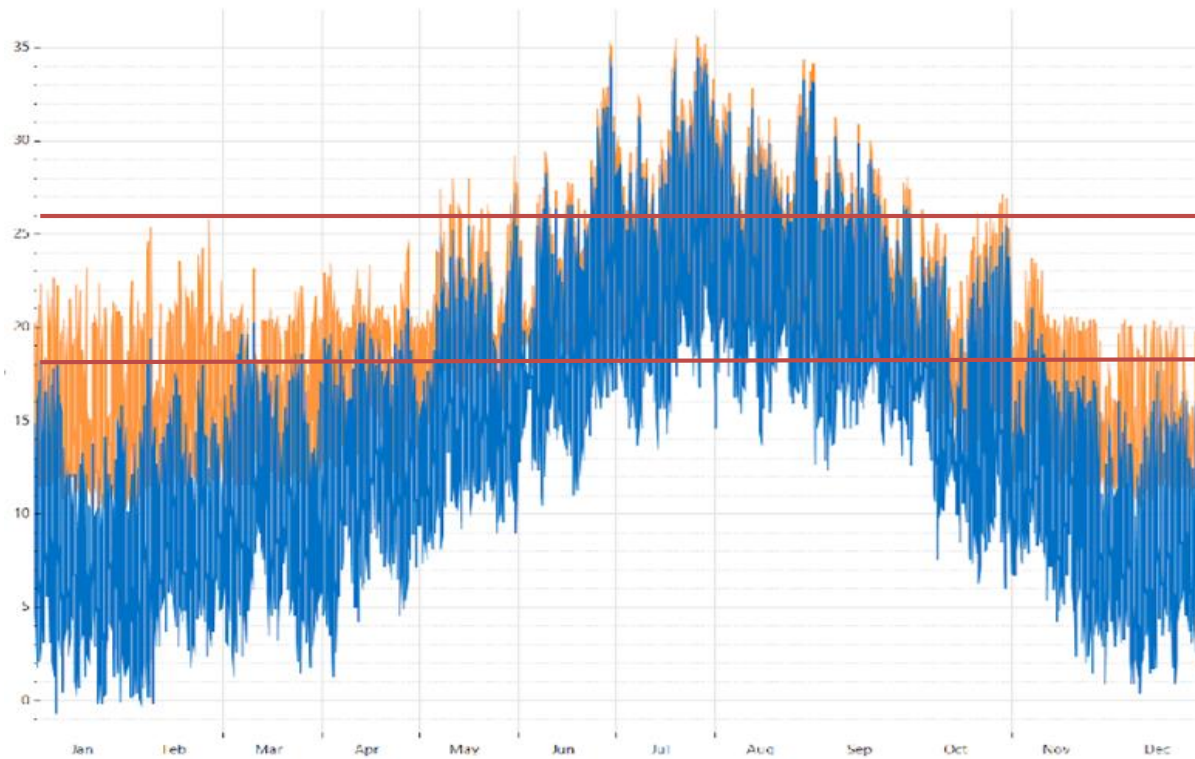
Cabal per satisfer renovacions Silkhouse:

1,08 ACH

$\Delta T \geq 5^{\circ}\text{C}$ per transferència d'aire

Elements:

- Fusteria de fusta
- Coberta idem ampliació
- Vidre U_2.9
- Protecció solar mòbil exterior
- Terra amb aïllament U_0.3



PLANTA INFERIOR. LA VOLTA

Crossmixing Volta Silkhouse

Mesos estiu: de 01/06 a 30/09

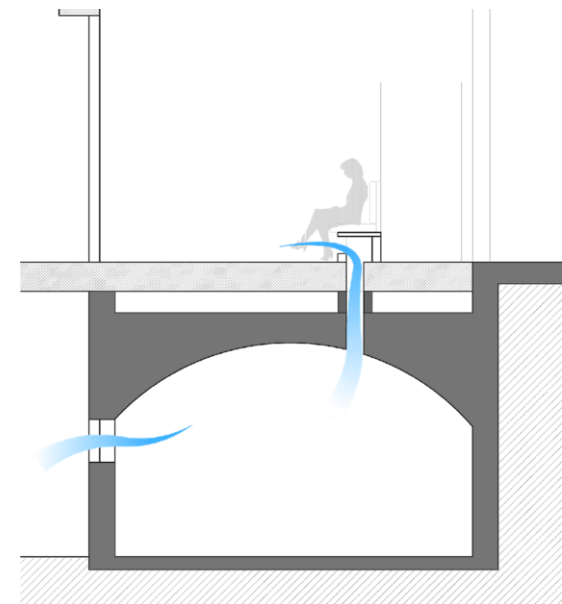
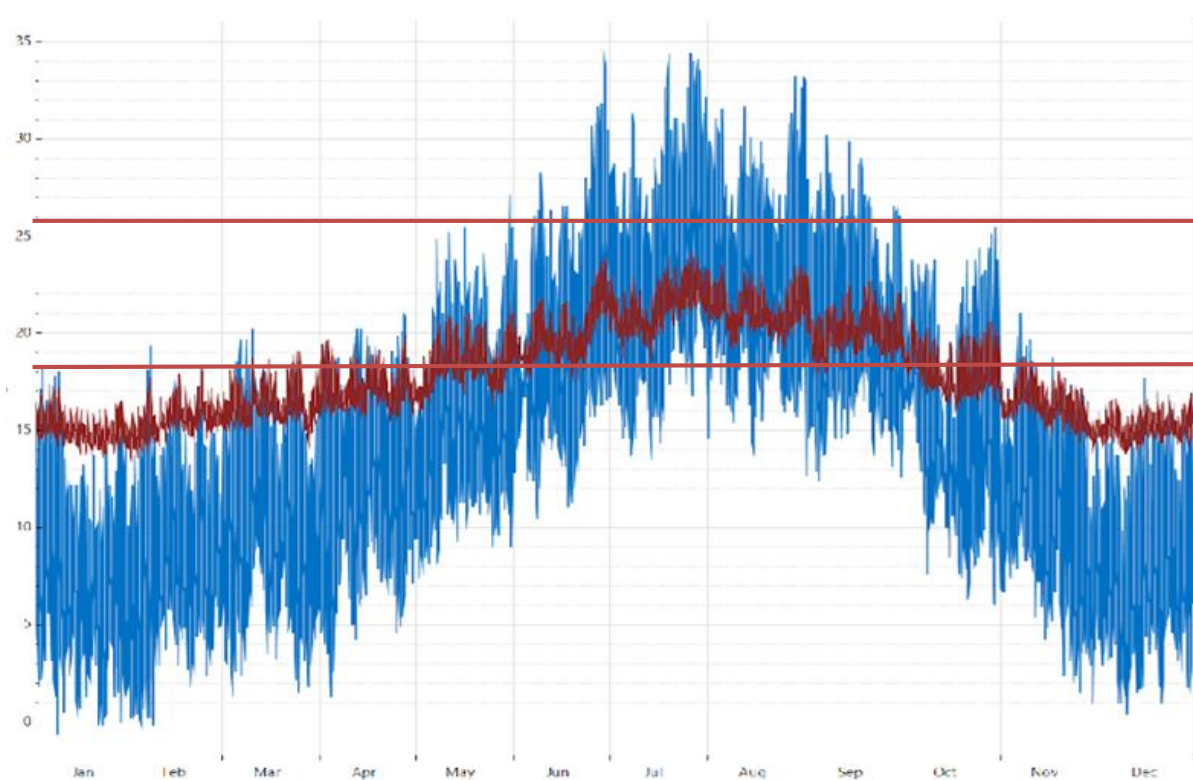
Cabal per satisfer renovacions Silkhouse:

0,57 ACH

$\Delta T \geq 5^{\circ}\text{C}$ per transferència d'aire

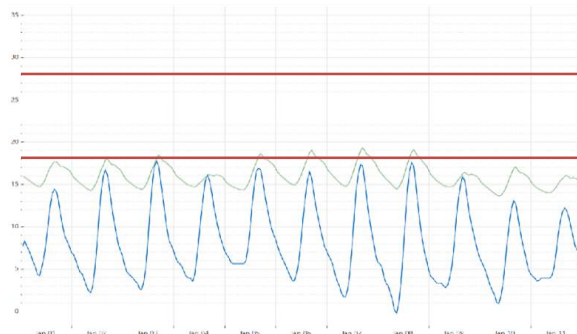
No s'actua en la seva envolupant, es programa la ventilació mitjançant ventiladors que portaran l'aire a la planta superior d'habitatge.

Gràcies a la inèrcia dels seus tancaments, té una temperatura moderada respecte a l'exterior.

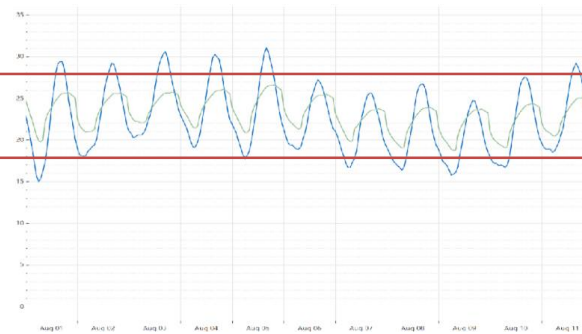


- ▶ T VOLTA (°C)
- ▶ T EXTERIOR (°C)
- Llíndar T confort 18°C – 26°C.

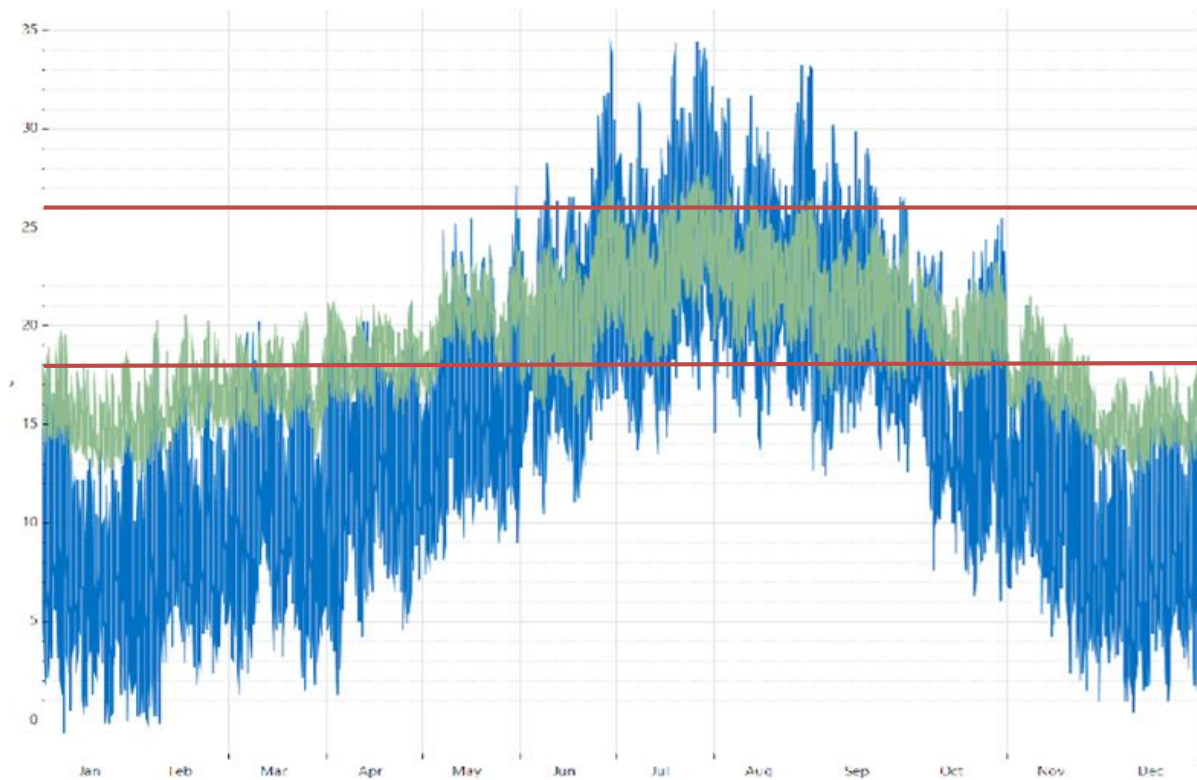
L'HABITATGE SENSE CALEFACCIÓ



Evolució T hivern



Evolució T estiu



En aplicar tots aquests sistemes passius, s'aconsegueix 3.685 hores amb $T \leq 18^{\circ}\text{C}$, que suposen el 42% del temps.

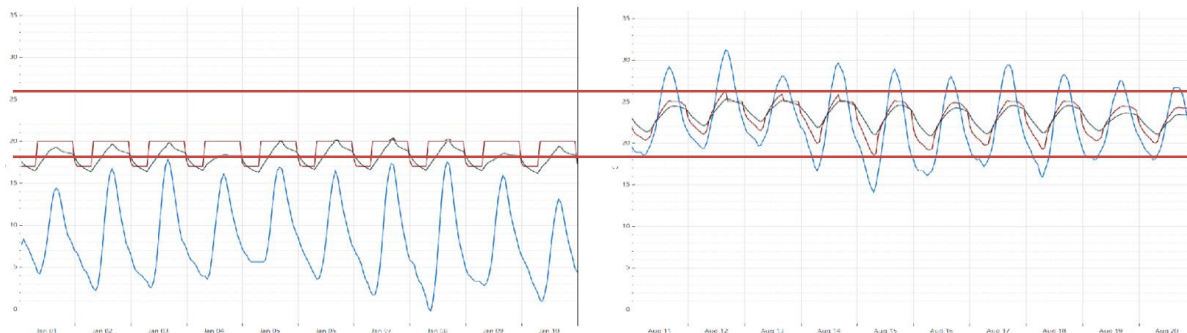
Aquestes hores en desconfort són més que les previstes inicialment des de l'eina ClimateConsultant que preveia el 31,3%.

Aquest desfasament del 10% de les hores es justifica pel fet de ser una construcció existent

Aquesta és la temperatura a l'habitatge en evolució lliure.

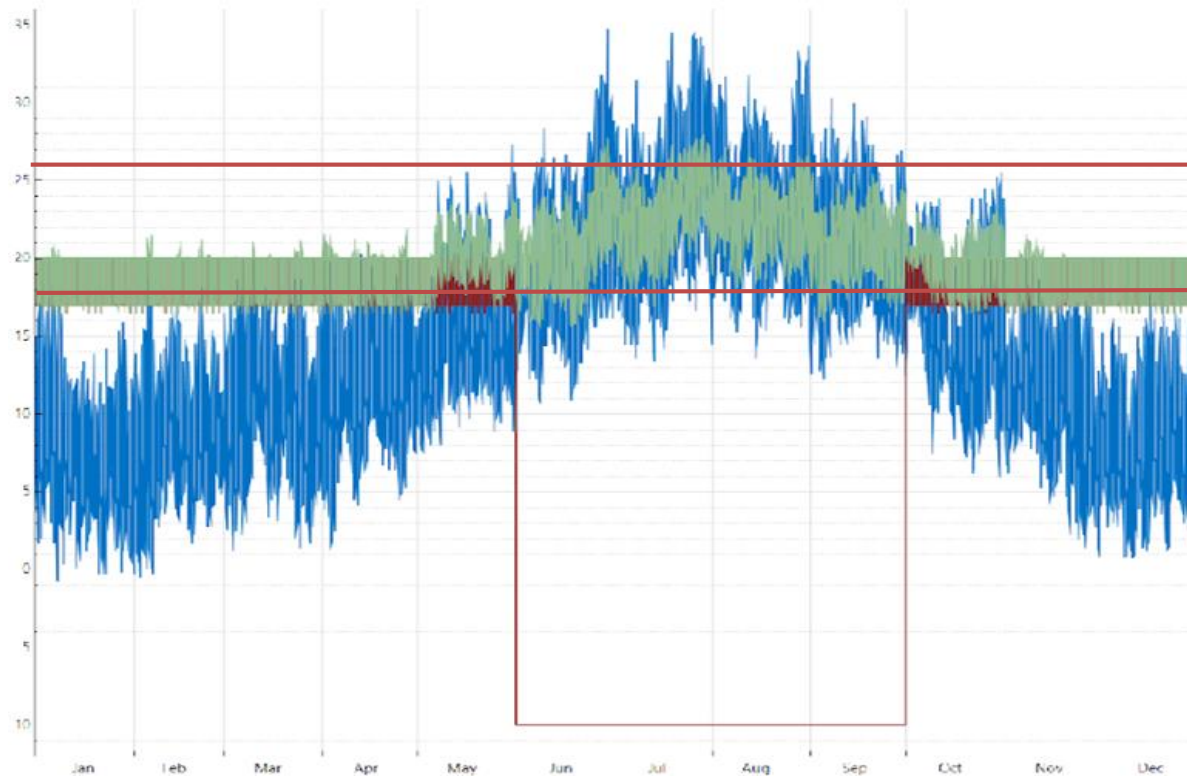
► T SILKHOUSE en evolució lliure ($^{\circ}\text{C}$)
► T EXTERIOR ($^{\circ}\text{C}$)
— Llinar T confort 18 – 26 $^{\circ}\text{C}$.

L'HABITATGE AMB CALEFACCIÓ



Evolució T hivern

Evolució T estiu



Segons CTE es regula el **termòstat**:

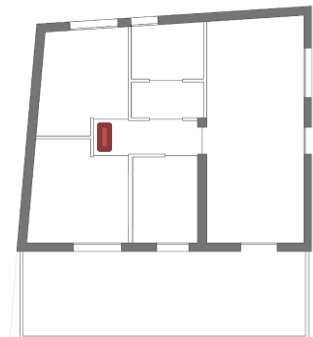
- **10/01-31/05**

8h-23h T = 20°C

23h-8h T = 17°C

S'aprofita **Caldera de Biomassa existent a l'habitatge de potència útil 5,7/ 20,1kW**, marca EDILKAMIN. Per escalfar un Volum de 525m³ a 33 kcal/m³ h.

Es compraran pellets produïts al Montseny (Ex. Enerbio 0,33€/kg).



► **T SILKHOUSE** amb sistemes actius calefacció (°C)

► Calendari termòstat

► **T EXTERIOR** (°C)

— Llindar T confort 18°C – 26°C.

PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA

Es consideren els consums elèctrics de referència, que inclouen Equipament, Il·luminació i ACS. El consum es de 5.992 kWh anual = 16.416 Wh dia.

Els panells fotovoltaics es col·locaran integrats sobre la coberta:

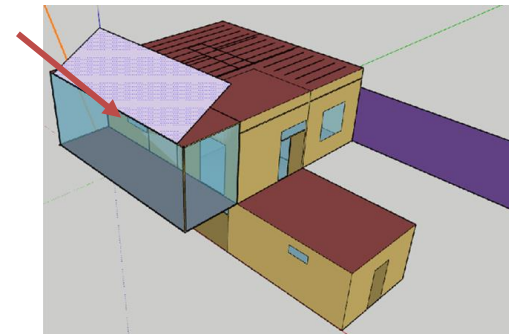
- Inclinació 30º
- Desviació del sud 67º

Amb aquestes característiques tindrem una generació de 1200-1500 kWh/kWp segons model i eficiència de la producció.

Disposem d'espai per 20 panells fotovoltaics de dimensions 160x90cm, que tindran una producció:

- DESEMBRE: 7.315,2 Wh dia
44% del consum
- JULIOL: 19.958,4 Wh dia
121% del consum

Als mesos d'hivern es comprarà l'energia necessària a una operadora elèctrica que treballi amb energies 100% renovables com per exemple SomEnergia, els mesos d'estiu es vendrà l'excedent.



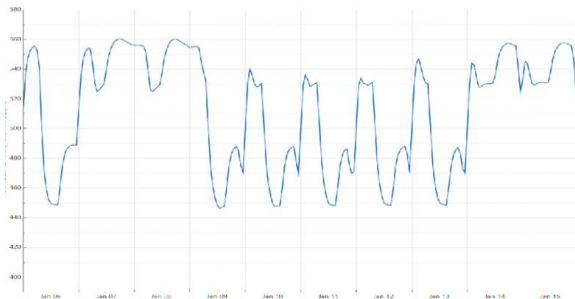
Fonts

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/tools.html#MR

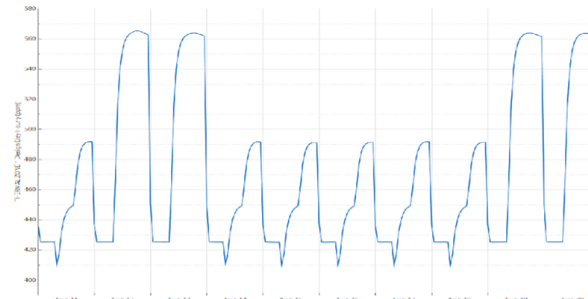
<https://clickrenovables.com/blog/como-calcular-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>

	(IDAE 2010-2018)		SILKHOUSE	
	Vivienda unifamiliar 70m ² 4 personas	Consumo medio ANUAL España por hogar UNIFAMILIAR en ZONA MEDITERRÁNEA	Vivienda unifamiliar 60m ² 3 personas (1 bebé)	Estimación consumo ANUAL proyecto Silk House
Agua Caliente Sanitaria (ACS)	cocina + 2 baños	1.607 kWh	cocina + 1 baño	1.071 kWh
Cocina	1	819 kWh	1	819 kWh
Horno	1	244 kWh	1	244 kWh
Frigorífico	1	688 kWh	2	1.376 kWh
Congelador	1	631 kWh	1	631 kWh
Lavavajillas	1	253 kWh	1	253 kWh
Lavadora	1	261 kWh	1	261 kWh
Secadora	1	252 kWh	0	0 kWh
TV	1	294 kWh	1	294 kWh
Ordenador	1	186 kWh	2	372 kWh
Resto de Electrodomésticos	1	51 kWh	1	51 kWh
Standby	1	216 kWh	1	216 kWh
TOTAL CONSUMO EQUIPAMIENTO + ACS		5.502 kWh		5.588 kWh
Iluminación (/m ²)	70	471 kWh	60	404 kWh
TOTAL CONSUMO (incluye ILUMINACIÓN)		5.973 kWh		5.992 kWh

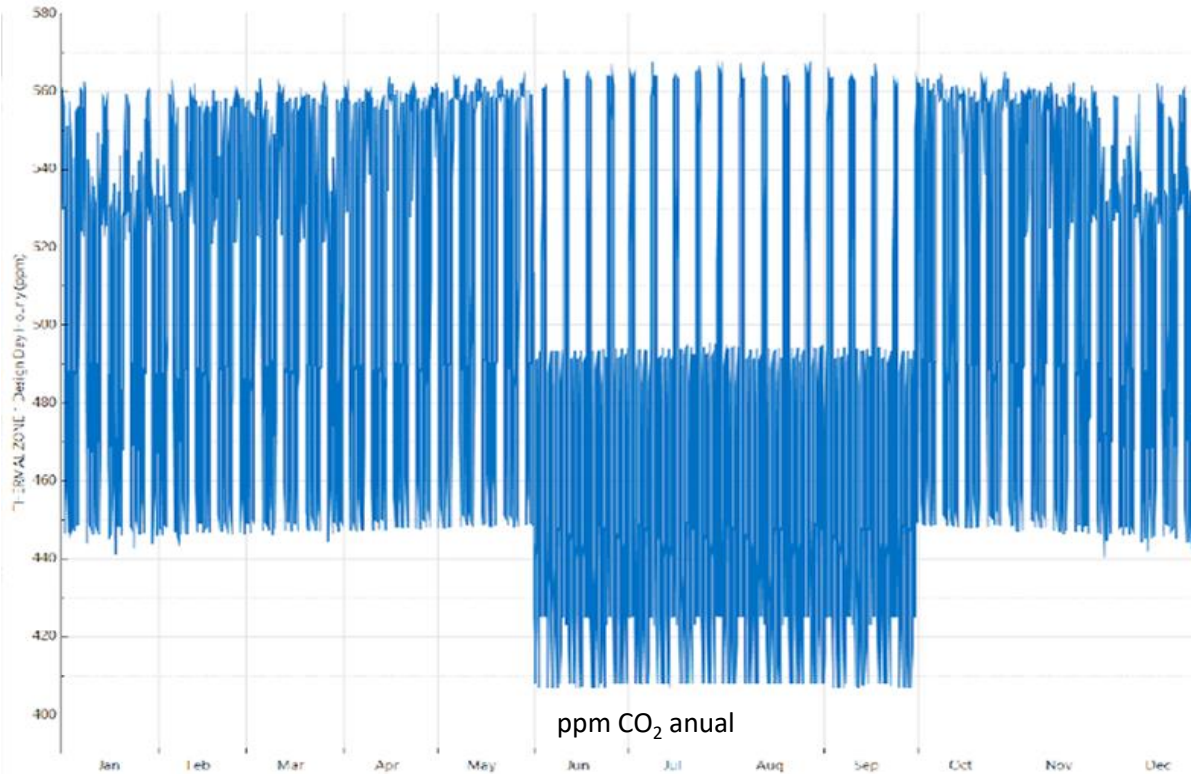
QUALITAT DE L'AIRE



ppm CO2 hivern



ppm CO2 estiu



ppm CO₂ anual

Amb les ventilacions programades, els valors de CO₂ es mantenen dins un llinar màxim de 560ppm, considerant un aire exterior constant amb 400ppm, molt per sota dels 900 ppm establerts pel CTE.

Als gràfics d'evolució diària veiem que la concentració augmenta els caps de setmana a causa perfil d'ocupació d'habitatge segons el CTE i disminueix les nits d'estiu per la infiltració nocturna programada.

► Concentració CO₂ (ppm)

MATERIALS

ESTRATÈGIES

1- Reducció de la demanda

Utilització de materials lleugers > reducció de la quantitat per unitat de servei.
> reducció fonamentació.

2- Augment de l'eficiència

Selecció de materials amb les mateixes prestacions però amb menor impacte.

3- Tancar cicles: Reduir / recuperar / reutilitzar

Ampliació > Ús de materials renovables (naturals) i fàcilment reciclables. Tanquen cicle biosfera.

Reforma > consum zero en la comptabilitat d'impacte ambiental (preexistències).

Solucions de baix impacte > junts secs, recuperables.

Teules coberta ampliació > recuperades (troballa app MARKETcons).

4- Neutralització o compensació de l'impacte

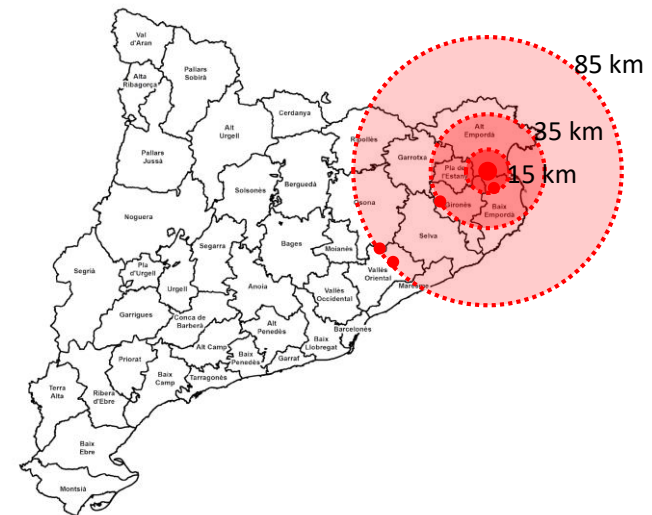
Selecció de materials que compensen el seu propi impacte (balanç positiu de carboni).

5- Ús de recursos locals

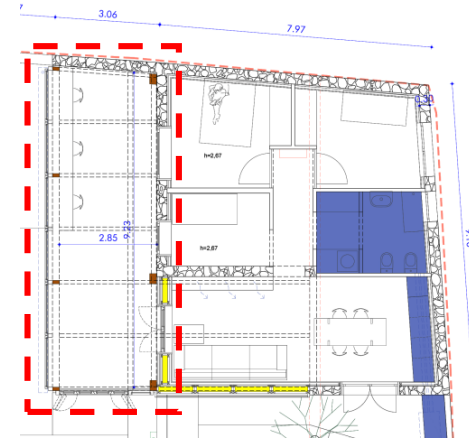
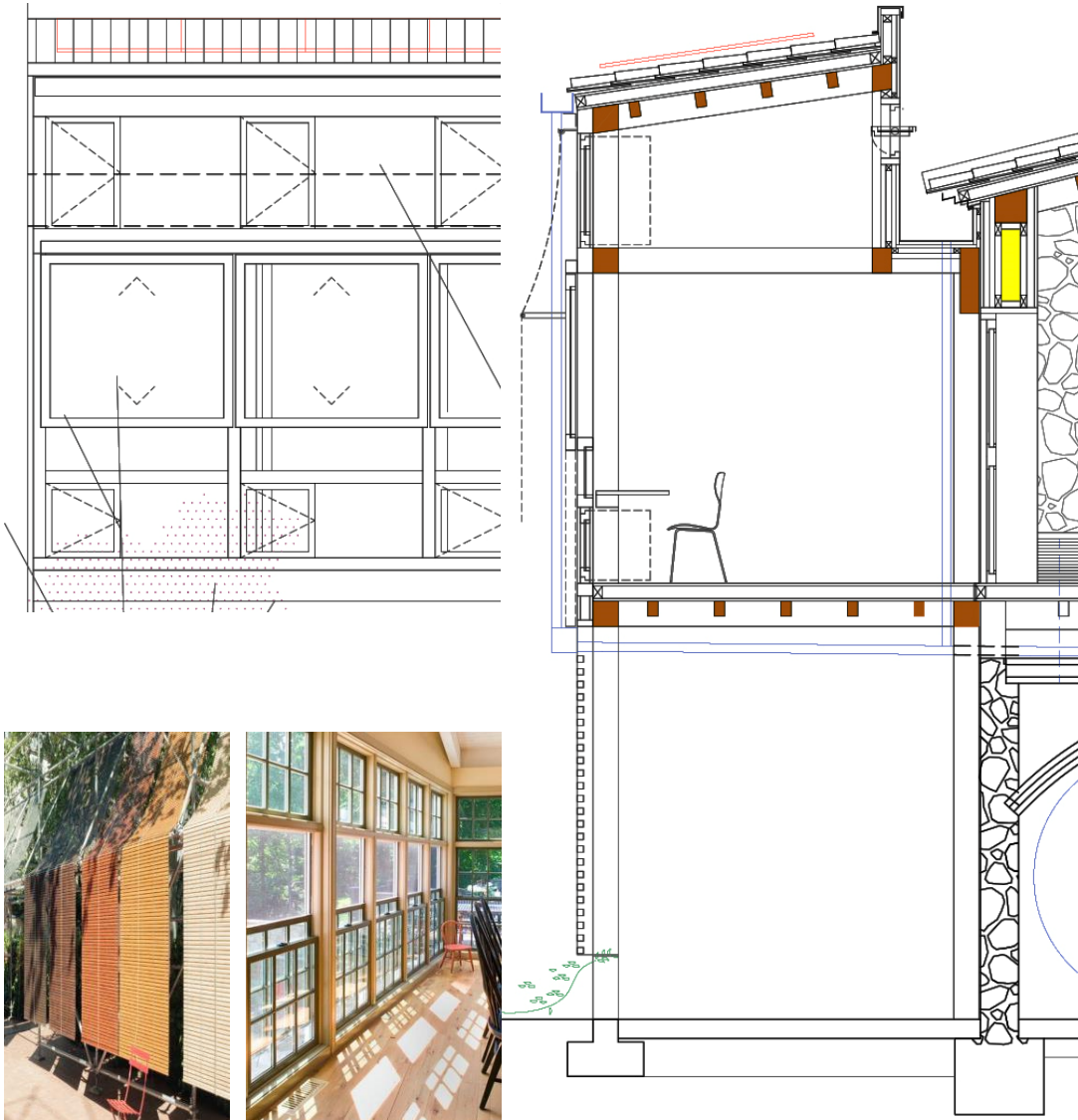
Palla, fusta, pellets... obtinguts d'un radi de pocs km de distància.

6- Ús de materials saludables

HARVEST MAP



MATERIALS. HIVERNACLE



Estructura de fusta (avet C24):
Material lleuger, construcció en sec, recuperable

Fusteries de fusta amb doble vidre:
Protecció de pèrdues hivernacle a l'estiu
Vidre > òptim, des del punt de vista de la biohabitabilitat

Persianes alicantines:
Protecció radiació solar a l'estiu, permetent ventilació

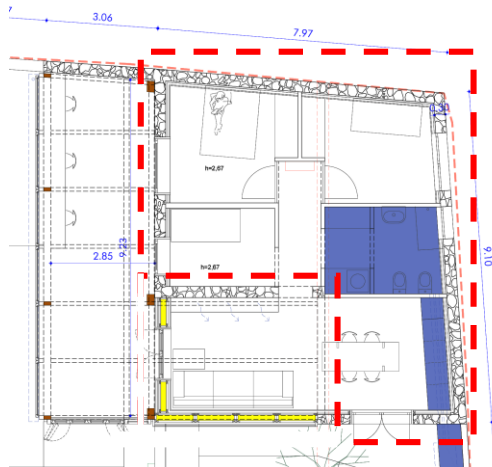
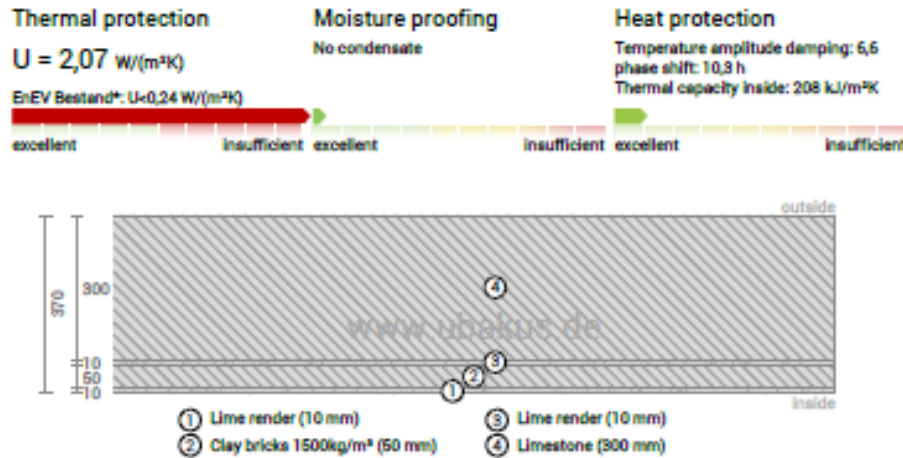
Coberta opaca amb aïllament:
Evitant el sobreescalfament a l'estiu

Finestres corredisses verticals, tipus guillotina:
Sensació d'obertura total, de porxo-galeria, d'exterior
Ventilació creuada

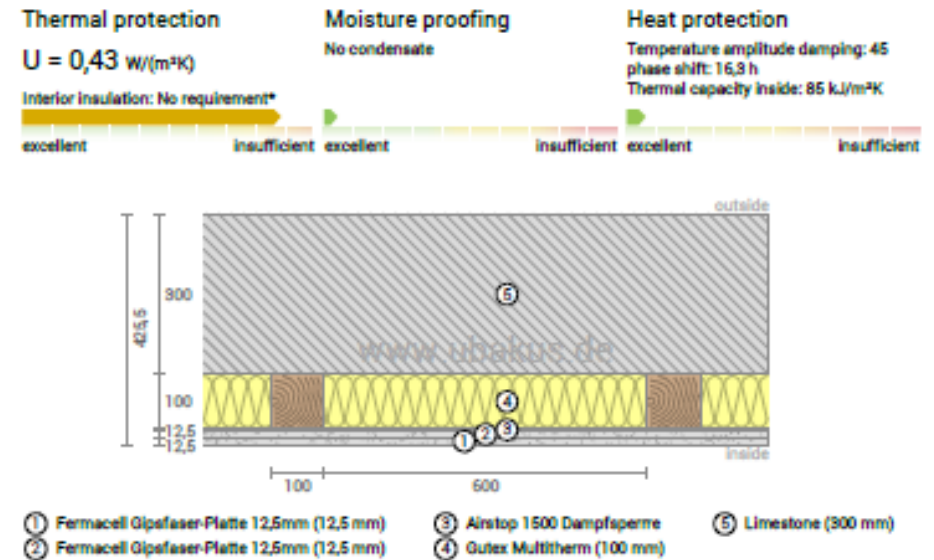
Obertures superiors:
Evitant formació de bosses d'aire calent

MATERIALS. REFORMA

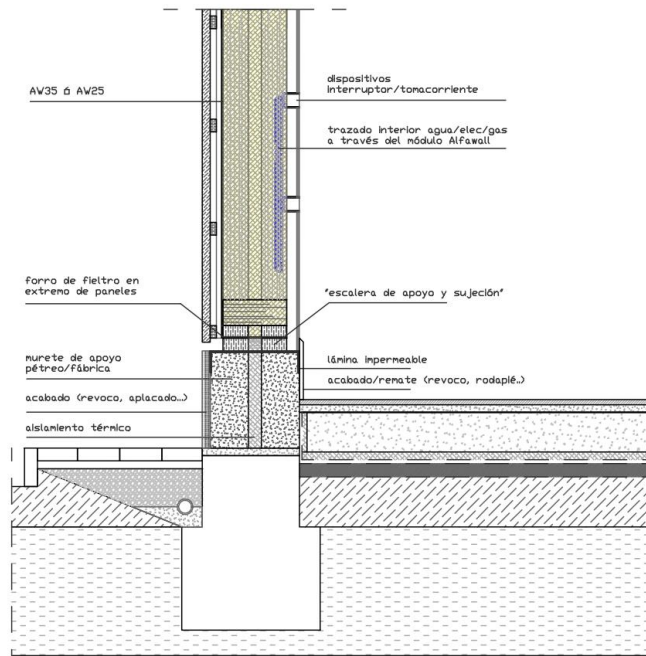
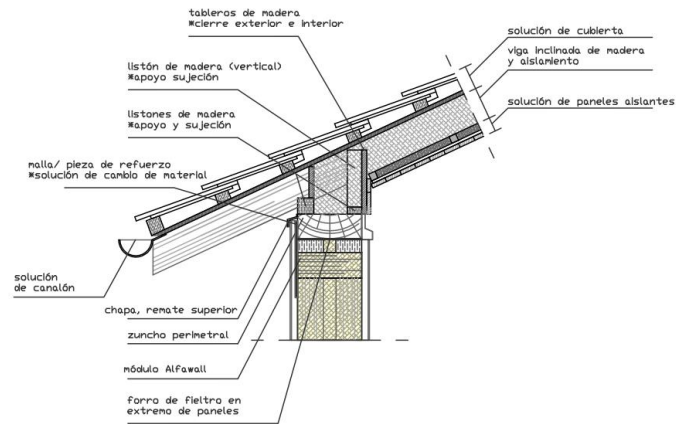
MUR DE PEDRA EXISTENT



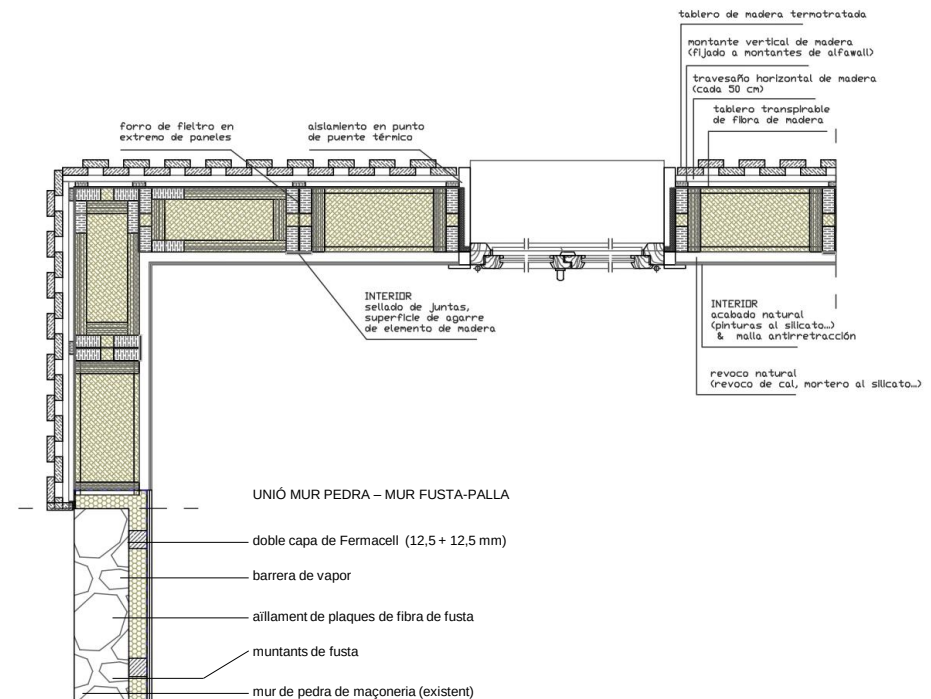
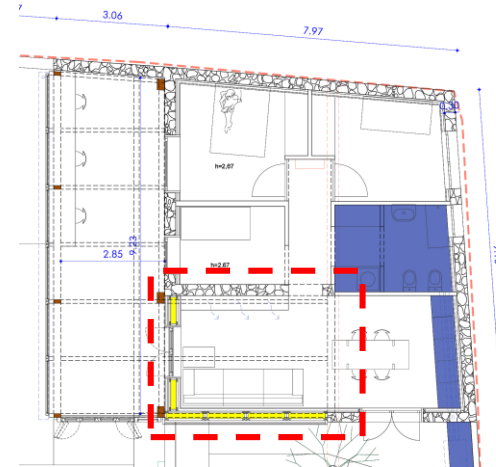
MUR DE PEDRA + TRASDOSSAT INTERIOR



MATERIALS. AMPLIACIÓ



SECCIÓ CONSTRUCTIVA



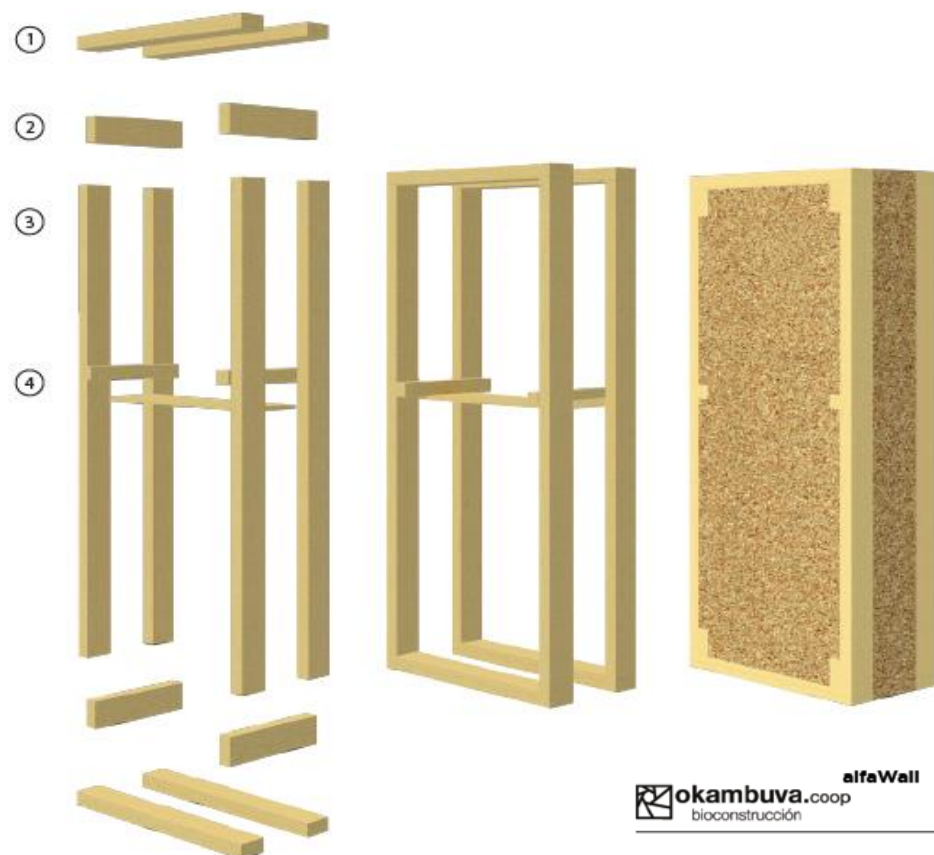
MATERIALS. AMPLIACIÓ

SISTEMA ALFAWALL

Funciona com a sistema d'entramat lleuger de fusta amb aïllament de palla.

Estructura autoportant de fusta

1. Estructura superior i inferior
2. Travessers
3. Estructura vertical
4. Diafragma de compressió



Transmitància tèrmica (U)
0,166 - 0,198 W/m²C



Conductivitat tèrmica (λ)
0,067 W/m C



Aislamiento acústico
49 dB

Estruc

alfaWall
cualquier tipo de
como sistema aut
estructuras de ma



MATERIALS. AMPLIACIÓ

Thermal protection

$$U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

EnEV Bestand*: $U < 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

excellent insufficient excellent

Moisture proofing

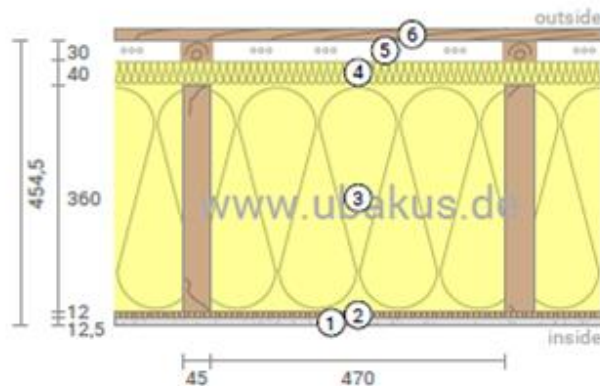
No condensate

Heat protection

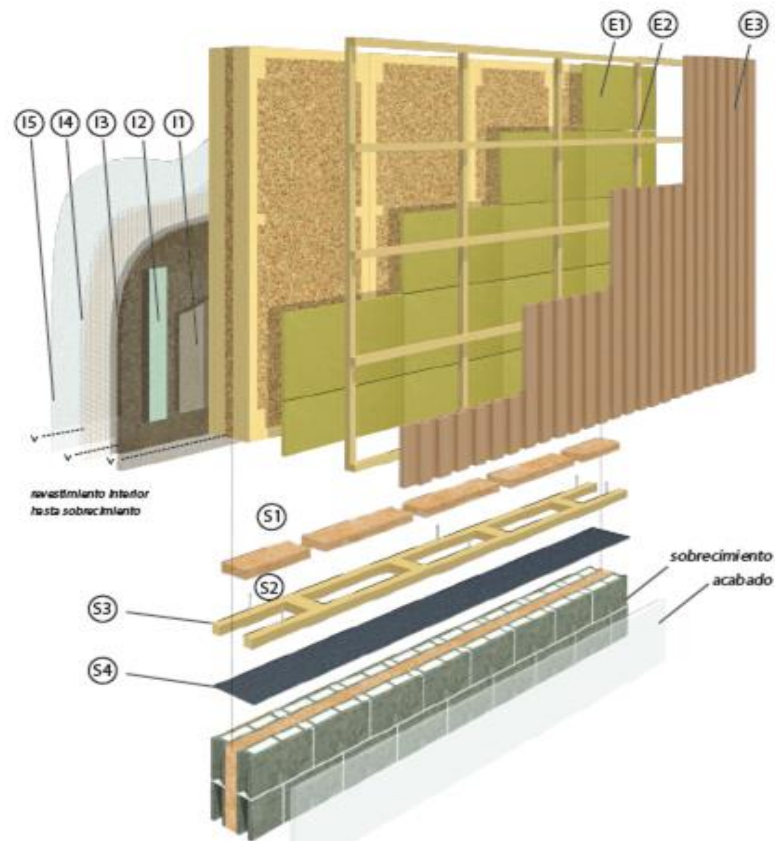
Temperature amplitude damping: >100

phase shift: non relevant

Thermal capacity inside: $79 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- ① Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm (12,5 mm)
- ② OSB/3 (12 mm)
- ③ Straw bales (360 mm)
- ④ Holzfaserunterdeckplatte (40 mm)
- ⑤ Rear ventilated level
- ⑥ curtain wall



ENTRAMAT LLEUGER AMB PALLA

Façana ventilada de fusta

I1 Imprimació d'argil·la

I2 Segellat de junts, superfície de suport per a elements de fusta

I3 Capa de cos, morter d'argil·la amb fibres

I4 Malla anti-retracció

I5 Acabat amb morter d'argil·la, decoratiu i/o pintura

E1 Tauler transpirable de fibra de fusta

E2 Doble enlistonat de fusta

E3 Entaulat amb fusta de pi Larix

S1 Aïllant tèrmic

S2 Anclatge del cercol inferior

S3 Cercol inferior de fusta

S4 Impermeabilització, ruptura d'ascens capil·lar

MATERIALS. METODOLOGIA

Indicadors

- Pes (kg/m²)
- MIPS (kg recursos/m²)
- Emissions de carboni incorporat (kgCO₂eq/m²)
- Energia emesa (MJ/m²)
- Tancament de cicle de vida (kg/m²)
- Residus d'obra (kg residus/m²)
- Contingut de reciclat (% reciclat respecte a kg/m²)
- Reciclabilitat (% reciclabilitat respecte a kg/m²)

* Degut a la dificultat d'obtenir dades i indicadors homogenis per la gran diversitat de fonts i geolocalització, adequats per a fer una comparativa exhaustiva i fiable, s'ha fet una simplificació, considerant únicament els indicadors existents a l'ITEC, i extrapolant les dades d'altres fonts en els casos dels materials que no són en aquesta base de dades (materials ecològics, majoritàriament).

* El pes s'ha obtingut a partir de la densitat del material i del gruix considerat.

* Tots els indicadors s'han convertit a la mateixa unitat de mesura (m²), i d'aquí a la mateixa Unitat Funcional (igual prestacions de funció, resistència i transmitància).

* Per a què la intervenció tingui la major repercussió, hem "d'atacar" els capítols que tinguin més pes en l'impacte ambiental. En aquest cas, degut a que es tracta d'una ampliació lleugera, amb l'estructura incorporada i que necessita molt poca fonamentació, ens centrem en els tancaments.

Capítols

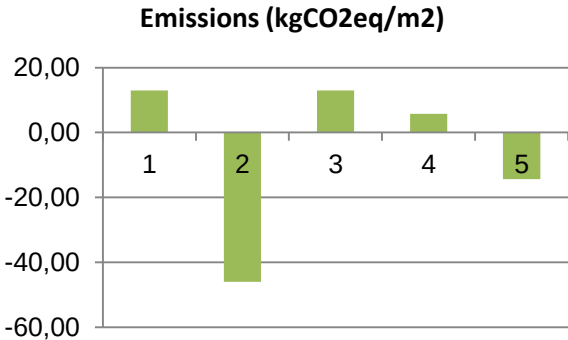
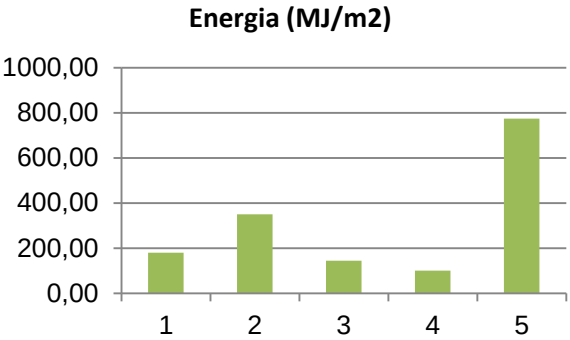
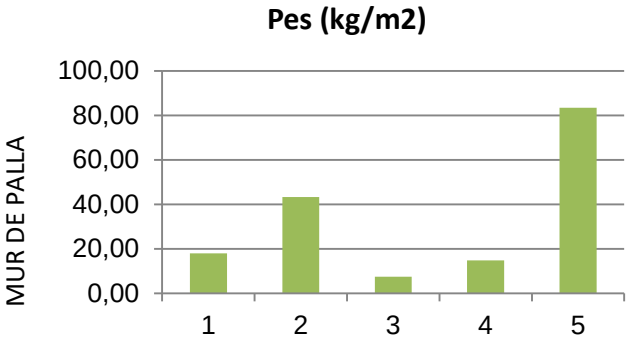
- Murs de tancament:

- Proposta
- Solució convencional

Capítols	Kg CO ₂ / m ²	%	MJ / m ²	%	Kg / m ²	%
ENDERROCS	1,50	0,24%	12,00	0,19%	6,60	0,28%
MOVIMENT DE TERRES	0,20	0,03%	4,00	0,06%	28,80	1,23%
FONAMENTS	150,60	23,88%	1.253,00	19,42%	573,90	24,47%
ESTRUCTURA	257,10	40,77%	2.532,00	39,25%	979,00	41,74%
COBERTES / IMPERM.	18,30	2,90%	188,00	2,91%	61,80	2,63%
TANCAMENTS	60,70	9,63%	1.173,00	18,18%	338,70	14,44%
SANEJAMENT	24,20	3,84%	176,00	2,73%	186,30	7,94%
VENTILACIÓ	5,70	0,90%	75,00	1,16%	1,90	0,08%
REVESTIMENT EXT.	1,90	0,30%	12,00	0,19%	12,20	0,52%
REVESTIMENT SOSTRES	1,70	0,27%	25,00	0,39%	2,10	0,09%
PAVIMENTS	27,10	4,30%	186,00	2,88%	111,70	4,76%
ENRAJOLATS	5,70	0,90%	71,00	1,10%	6,00	0,26%
PINTURA	7,70	1,22%	54,00	0,84%	1,70	0,07%
FUSTERIA EXT.	3,20	0,51%	51,00	0,79%	3,90	0,17%
FUSTERIA INT.	2,40	0,38%	36,00	0,56%	2,40	0,10%
SERRALLERIA	3,80	0,60%	54,00	0,84%	1,60	0,07%
APARELLS ELEVADORS	6,40	1,01%	79,00	1,22%	1,80	0,08%
LAMPISTERIA I SANITARIS	7,80	1,24%	62,00	0,96%	2,40	0,10%
ELECTRICITAT	23,10	3,66%	193,00	2,99%	17,00	0,72%
CALEFACCIÓ	15,20	2,41%	153,00	2,37%	2,90	0,12%
TELECOMUNICACIONS	2,30	0,36%	16,00	0,25%	0,70	0,03%
EQUIPAMENT FIXE	4,00	0,63%	46,00	0,71%	2,20	0,09%
Total	630,60	100,00%	6.451,00	100,00%	2.345,60	100,00%

ENTRAMAT LLEUGER AMB PALLA

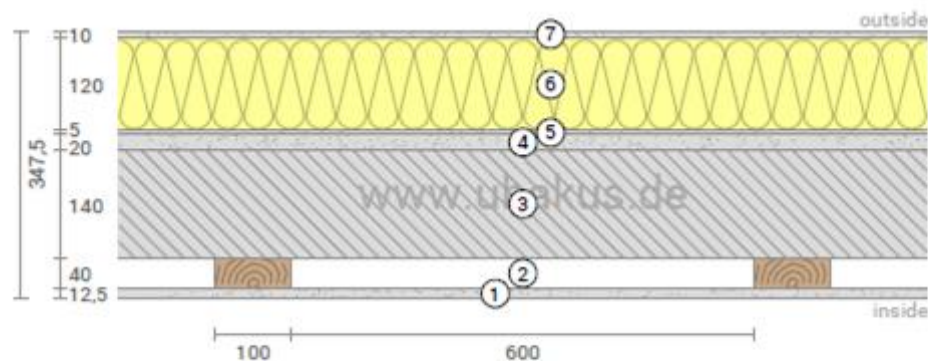
Codi	Descripció	Gruix (m)	Densitat (kg/m3)	PES		COST ENERGÈTIC				CONSUM CO2		MATÈRIA PRIMERA			PREU
				kg/m2	%	MJ/m2	%	kW-h/m2	%	kgCO2eq/m2	%	Mat. primera (%)	Reciclat (%)	Reciclabilitat (%)	
B0CU37A7	Aplacat amb enllistonat de fusta d'alerce sobre rastrellat de fusta d'abet C24	0,040	450,00	18,00	22%	180,00	23%		0%	12,96	-90%	100,00%	0,00%	100,00%	8,16 €
	Panells ALFAWALL premuntats de palla i estructura de fusta d'abet C24, per a la construcció de l'envolvent i murs de càrrega d'espessors de 35 cm (AW35-M)	0,360	120,00	43,20	52%	350,00	45%	35,00	47%	-46,00	321%	100,00%	0,00%	100,00%	
	Tauler d'encenalls orientats OSB/3, de 12 mm de gruix, per a ambient humit segons UNE-EN 300, reacció al foc B-s2, d0, treballat al taller	0,012	620,00	7,44	9%	144,00	19%	40,00	53%	12,96	-90%	100,00%	0,00%	0,00%	
	Extradossat de plaques de FERMACELL de 15 mm de gruix, fixada mecànicament	0,015	1180,00	14,75	18%	99,56	13%		0%	5,75	-40%	99,57%	0,12%	0,30%	
		0,43		83,39	100%	773,56	100%	75,00	100%	-14,33	100%				



Thermal protection

$$U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

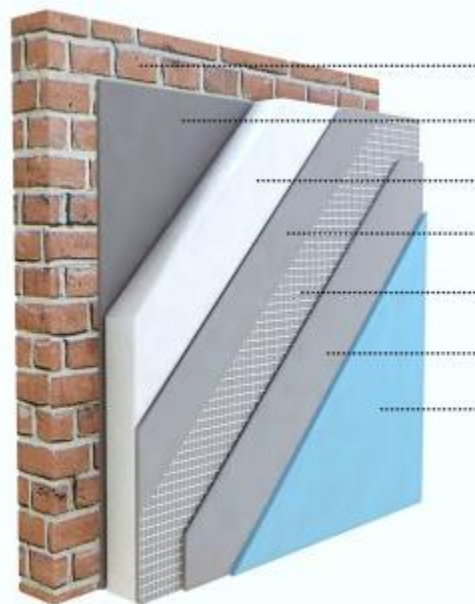
EnEV Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



- | | |
|--|-----------------------------------|
| ① Gypsum board (12,5 mm) | ⑤ Klebe- und Armiermörtel (5 mm) |
| ② Installation level (40 mm) | ⑥ Insulation/Polystyrene (120 mm) |
| ③ solid brick 1600 kg/m³, DIN 105 (140 mm) | ⑦ Klebe- und Armiermörtel (10 mm) |
| ④ Lime cement plaster (20 mm) | |

MUR CONVENCIONAL

Façana de mur ceràmic amb SATE



Mur de gero

Morter adhesiu

Aïllament tèrmic

Capa base

Malla de reforç de fibra de vidre

Morter adhesiu

Revestiment (imprimació + acabat)

MATERIALS. AMPLIACIÓ

MUR CONVENCIONAL

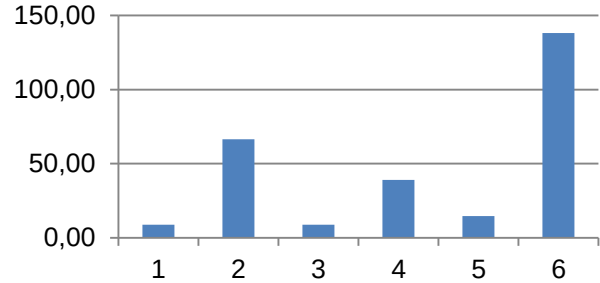
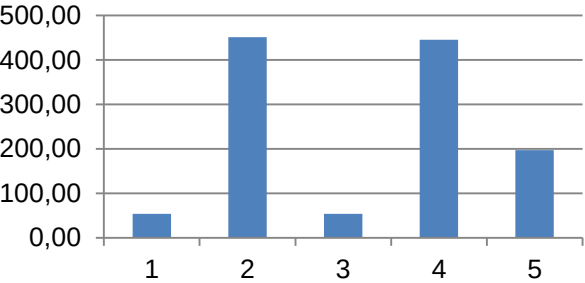
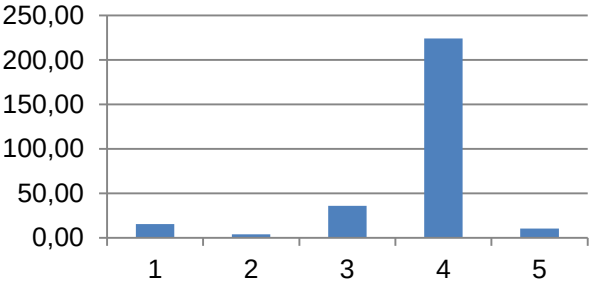
Codi	Descripció	Gruix (m)	Densitat (kg/m3)	PES		COST ENERGÈTIC				CONSUM CO2		MATÈRIA PRIMERA			PREU
				kg/m2	%	MJ/m2	%	kW-h/m2	%	kgCO2eq/m2	%	Mat. primera (%)	Reciclat (%)	Reciclabilitat (%)	Preu (€/m2)
E811C1P A	Arrebossat projectat a bona vista d'1 cm de gruix, sobre parament vertical exterior, a 3,00 m d'alçària, com a màxim, amb morter de calç lleuger (LW), de designació CSI-W0, segons UNE-EN 998-1, remolinat	0,010	1525,00	15,25	5%	54,10	5%	15,03	5%	8,93	6%	100,00%	0,00%	0,00%	20,26 €
E7C2ECD 3	Aïllament de planxa de poliestirè extruït (XPS), de 120 mm de gruix, resistència a compressió >= 300 kPa, resistència tèrmica entre 3.529 i 3,243 m2-K/W, amb la superfície acanalada i cantell mitjamosa, col·locada amb morter adhesiu	0,120	32,00	3,84	1%	450,94	38%	125,26	38%	66,57	48%	100,00%	0,00%	0,00%	18,37 €
E811A54 2	Arrebossat projectat a bona vista, sobre parament vertical exterior, a 3,00 m d'alçària, com a màxim, amb morter de ciment per a ús corrent (GP), de designació CSIII-W0, segons UNE-EN 998-1, remolinat	0,020	1800,00	36,00	12%	54,10	5%	15,03	5%	8,93	6%	100,00%	0,00%	0,00%	18,08 €
E612S53 W	Paret de tancament recolzada de gruix 14 cm, de maó calat hidrofugat, HD, de 290x140x75 mm, d'una cara vista, categoria I, segons la norma UNE-EN 771-1, col·locat amb morter per a ram de paleta industrialitzat M 7.5 (7,5 N/mm2) de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	0,140	1600,00	224,00	77%	445,40	37%	123,72	37%	39,10	28%	100,00%	0,00%	0,00%	53,08 €
E83E5HF A	Extradossat de plaques de guix laminat format per estructura autoportant arriostrada normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat, amb un gruix total de l'extradossat de 51 mm, muntants cada 600 mm de 36 mm d'amplaria i canals de 36 mm d'amplaria, amb 1 placa tipus amb duresa superficial (I) de 15 mm de gruix, fixada mecànicament	0,051	680,00	10,50	4%	196,94	16%	54,71	16%	14,55	11%	99,57%	0,12%	0,30%	25,99 €
				0,34		289,59	100%	1201,48	100%	333,75	100%	138,08	100%		135,78 €

Pes (kg/m2)

Energia (MJ/m2)

Emissions (kgCO2eq/m2)

MUR CONVENCIONAL

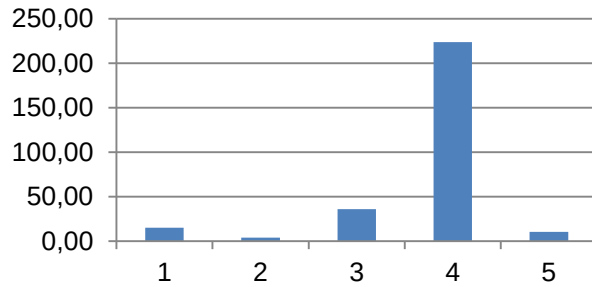


MATERIALS. AMPLIACIÓ

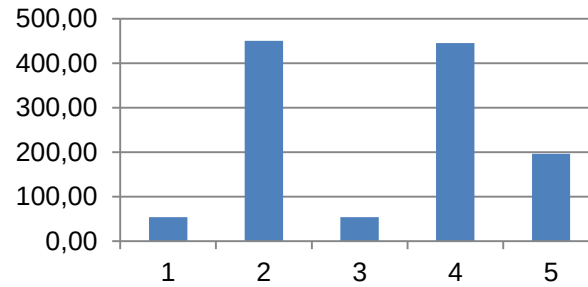
IMPACTE AMBIENTAL: COMPARATIVA

MUR CONVENCIONAL

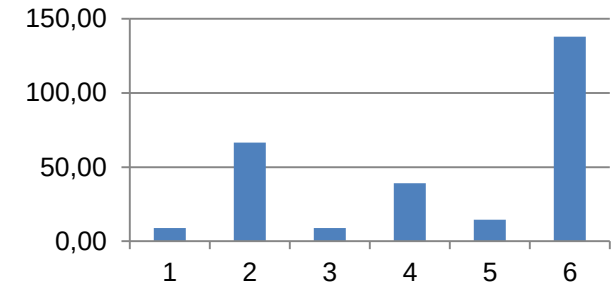
Pes (kg/m²)



Energia (MJ/m²)

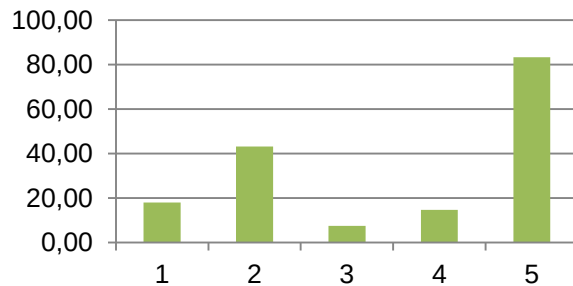


Emissions (kgCO₂eq/m²)

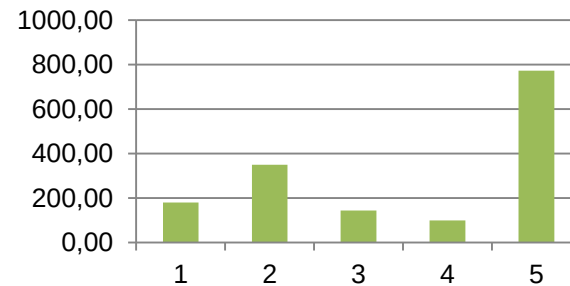


MUR DE PALLA

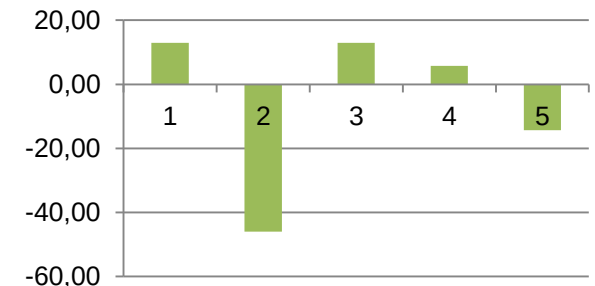
Pes (kg/m²)



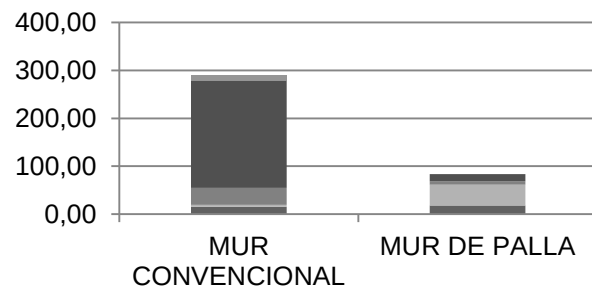
Energia (MJ/m²)



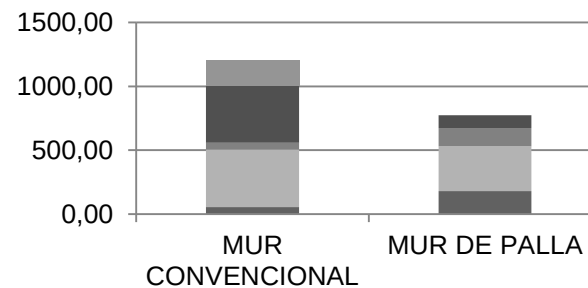
Emissions (kgCO₂eq/m²)



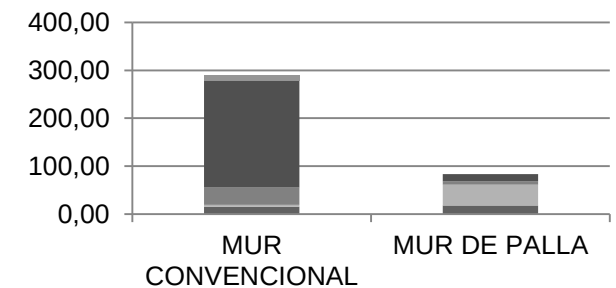
Pes (kg/m²)



Energia (MJ/m²)

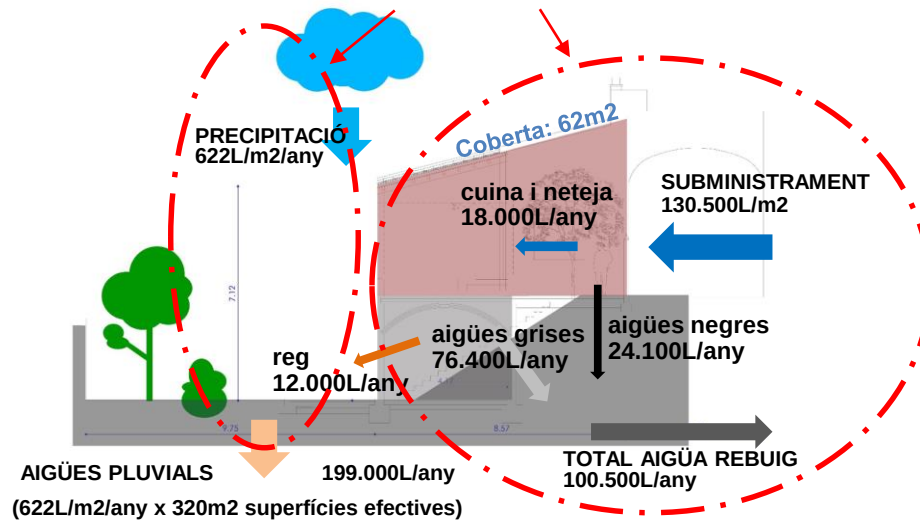


Emissions (kgCO₂eq/m²)

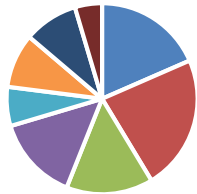


FLUXES D'AIGUA: ACTUALS

Desconnexió entre cicles naturals i artificials

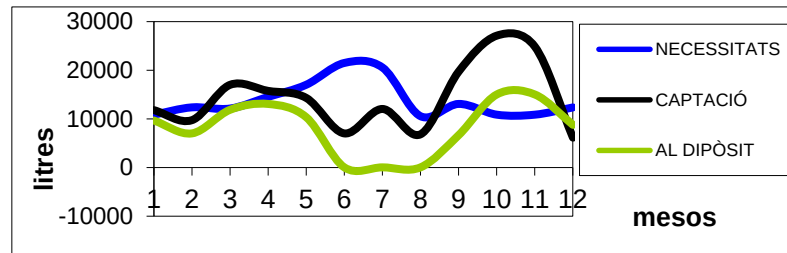
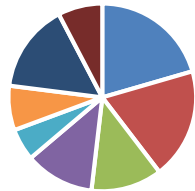


demanda ACTUAL
130.510 L/any



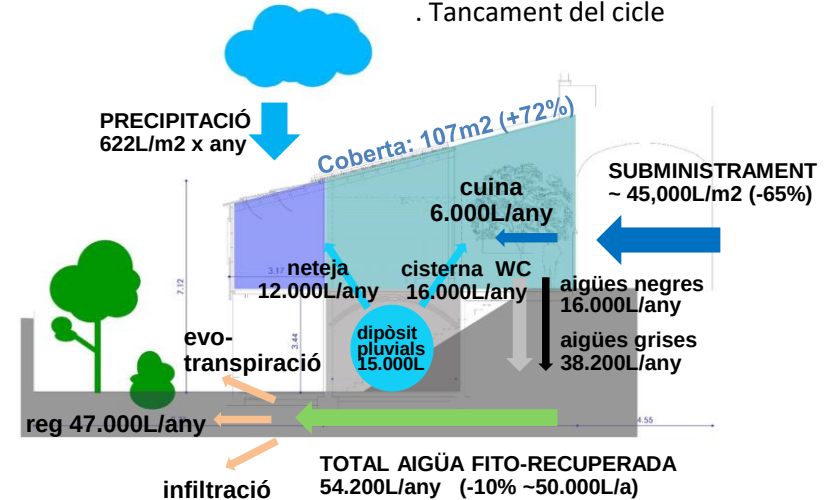
■ Inodor
■ Rentadora
■ Altres (neteja i reg interior)
■ Dutxa
■ Rentavaixelles
■ Cuina i beure
■ Lavabo
■ Reg general

demanda OPTIMITZADA
78.300 L/any (-40%)

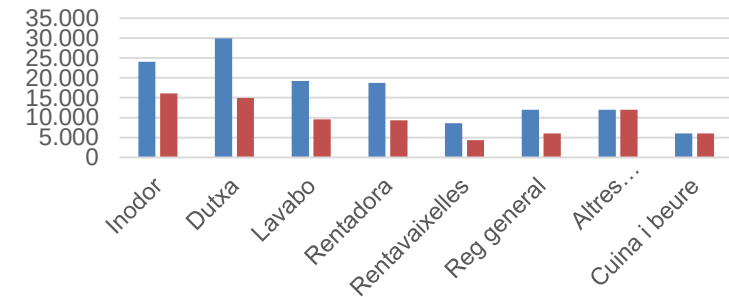


...OPTIMITZATS EN EL PROJECTE:

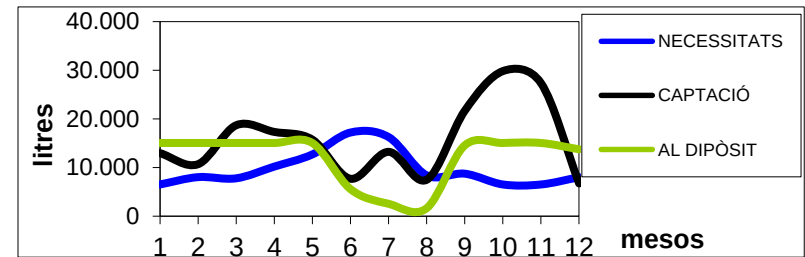
- . Reducció de la demanda
- . Augment superfície de captació
- . Tancament del cicle



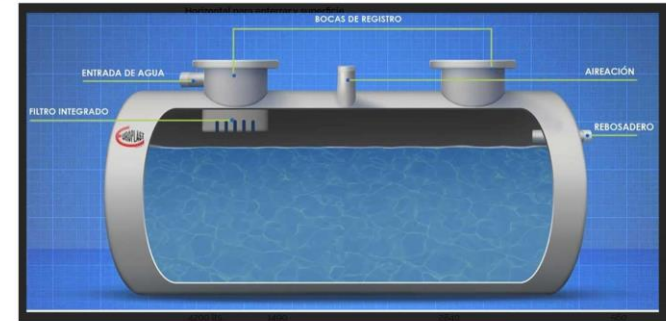
reducció de la DEMANDA



■ demanda ACTUAL ■ demanda OPTIMITZADA



Horizontal para enterrar y superficie



DIMENSIONES

CAPACIDAD	DIÁMETRO	LONGITUD	BOCA
15000 lts.	2000	4780	560

REUTILITZACIÓ AIGÜES PLUVIALS

(en sistemes sense contacte humà directe)

1. Cisterna inodor
2. Neteja

(*) Garantia de tractament d'aigües negres:

- Els sistemes de fito-depuració i reg son ambdós subsuperficials i completament independents de la resta d'instal·lacions, per a garantir que no hi haurà contacte ni amb l'atmosfera ni amb cap altre circuit de l'habitatge.

- És manté la connexió al col·lector general per a garantir la seguretat en cas de necessitat.



Sistema reg subsuperficial per degoteig (SDI)

bomba reg

mostres

± 0.00

control

vávula
seguretat
+3.00

filtratge i
desbastament
+2.30

Dimensionat sist.:
aigües grises:
2-3m²/persona
grises+negres:
4-5m²/persona

col·lector
general

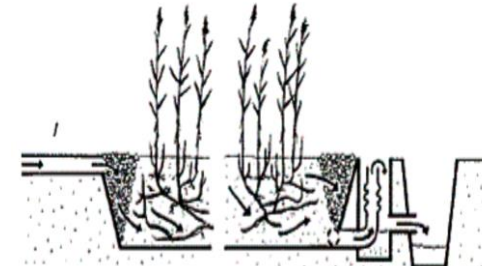
RECUPERACIÓ AIGÜES GRISES I NEGRES (*)

FITODEPURACIÓ per sistemes combinats subsuperficials:

1. Flux Vertical (VSSF)
2. Flux Horitzontal (HSSF)

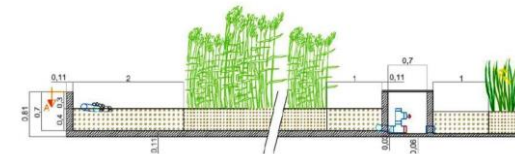
Substrat sistema Flux Vertical:

50cm grava fina on arrelen les plantes
20cm grava gruixuda
20cm base de còdols



Substrat sistema Flux Horitzontal:

40cm grava fina on arrelen les plantes





La quantitat d'aigua fito-recuperada i l'aplicació d'un sistema de reg eficient, permetran assolir un dels objectius de projecte: generar un espai amb vegetació de major exuberància per acollir espècies animals autòctones pròpies dels marges de riera, ampliant així el seu hàbitat natural i afavorint la seva varietat genètica.

PLANTACIONS FITODEPURACIÓ

NIVELL 1 (SUPERFÍCIE)



EQUISETUM
HYEMALE



IRIS
KAEMPFERI



IMPERATA
CYLINDRICA

NIVELL -1 (AQUÀTIQUES -10cm)



LOBELIA
CARDINALIS



ACORUS
CALAMUS



LYSIMACHIA
NUMMULARIA

NIVELL -2 (AQUÀTIQUES -20cm)



SCIRPUS
LACUSTRIS



CALLITHA
PALUSTRIS



CYPERUS
ALTERNIFOLIUS



