

RENOVE ORCASITAS INJERTOS

CONCURSO DE IDEAS PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA
DE UN BLOQUE LINEAL Y UNA TORRE DE VIVIENDAS



La gran variedad de edificaciones existentes de un barrio como Orcasitas se ve reflejada en los bloques y torres objetos de estudio. En ellos, la colonización por parte de los vecinos, indica cómo han ido surgiendo diferentes necesidades a las que los edificios iniciales no ha sido capaz de responder satisfactoriamente.

Así han ido apareciendo diferentes parásitos de fachada que rompen la continuidad del barrio (toldos, aire acondicionado, soluciones particulares).

Por ello proponemos unos **injertos** que sean capaces de adaptar este edificio a las necesidades energéticas actuales a través de **plugins**. Estos plugins son aplicaciones que se relacionan con los edificios de viviendas de Orcasitas para agregarle una función nueva y muy específica. Los plugins hacen que las nuevas funciones externas colaboren con el edificio preexistente extendiendo sus funciones.

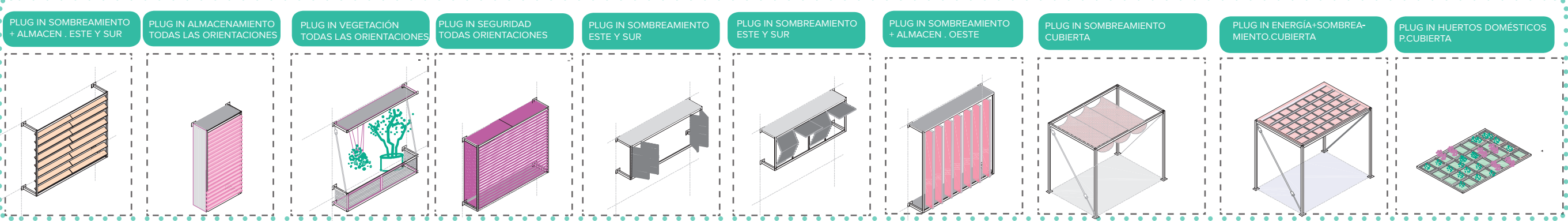
A través de estos artefactos que van enchufados a la fachada se le otorgan **diez nuevas funciones** que complementan a las viviendas a la vez que mejoran energéticamente su comportamiento.

Además estos plugins serán característicos dependiendo de la **orientación** en la que se encuentren , donde vuelan unos centímetros más o menos o aparecen las protecciones solares indicadas para cada orientación concreta ...etc. mejorando las condiciones energéticas.

Además las mismas medidas de mejora energética esconderán a su vez elementos parasitarios en fachada devolviendo una imagen unitaria al barrio.

El proceso de enchufar estos plugins se realiza mediante una estructura metálica, anclada a los forjados donde iran conectados cada unos de los plugins.

PLUG INS DOMÉSTICOS



ELEMENTOS EXISTENTES



- Pequeños maceteros, obsoletos
- Variedad de toldos
- Aire acondicionado
- Tendederos

Esto facilita :

- La **reversibilidad** de manera que si el inquilino quiere seleccionar el que más le convenga, lo hará fácilmente, a través de unas piezas modulares que se van anclando unas a otra y pueden llegar a desaparecer si fuera necesario.
- El **rápido montaje** y la menor molestia para los inquilinos ,ya que se produce la intervención en el edificio hacia el exterior sin entrar en el domicilio.
- Flexibilidad**, puesto que tienen múltiples opciones de combinación.

Con estas premisas aparecen las características de cada plug in:

- **Plug in sombreado y almacén:** con lamas en horizontal para evitar la luz más vertical
- **Plug in almacenamiento:** con lamas en horizontal para evitar la luz más vertical
- **Plug in vegetación:** para conseguir la refrigeración evaporativa a través de plantas
- **Plug in seguridad:** sirven tanto de protección en plantas bajas, como de almacenamiento, cerrada en tres caras.
- **Plug in protección solar:** con lamas en horizontal para evitar la luz más vertical, y móviles
- **Plug in sombreado:** en cubierta que devuelve a la comunidad de vecinos un espacio desaprovechado.
- **Plug in energia y sombreado:** estructura con captación solar a través de paneles solares fotovoltaicos.
- **Plug in huertos en cubierta:** El papel de los vecinos es completamente activo en la propuesta ya que los plugins se adaptan a cada una de las necesidades de los mismos pudiendo ser elegidos. Además como son reversibles se podrán ir modificando a lo largo del tiempo sin que la unidad del barrio cambie, pues seguirán teniendo un mismo lenguaje, unas mismas reglas que rigen la construcción y que además hacen identificables las características del barrio.

La gran flexibilidad generada a través de la unión de módulos permite generar distintas viviendas que se adaptan a nuevos modelos tecnológicos sociales, económicos...

Las preexistencias a evitar son principalmente las máquinas de aire acondicionado adosadas a una gran cantidad de viviendas, los tendederos , y pequeñas protecciones solares móviles, que no son óptimas energéticamente.

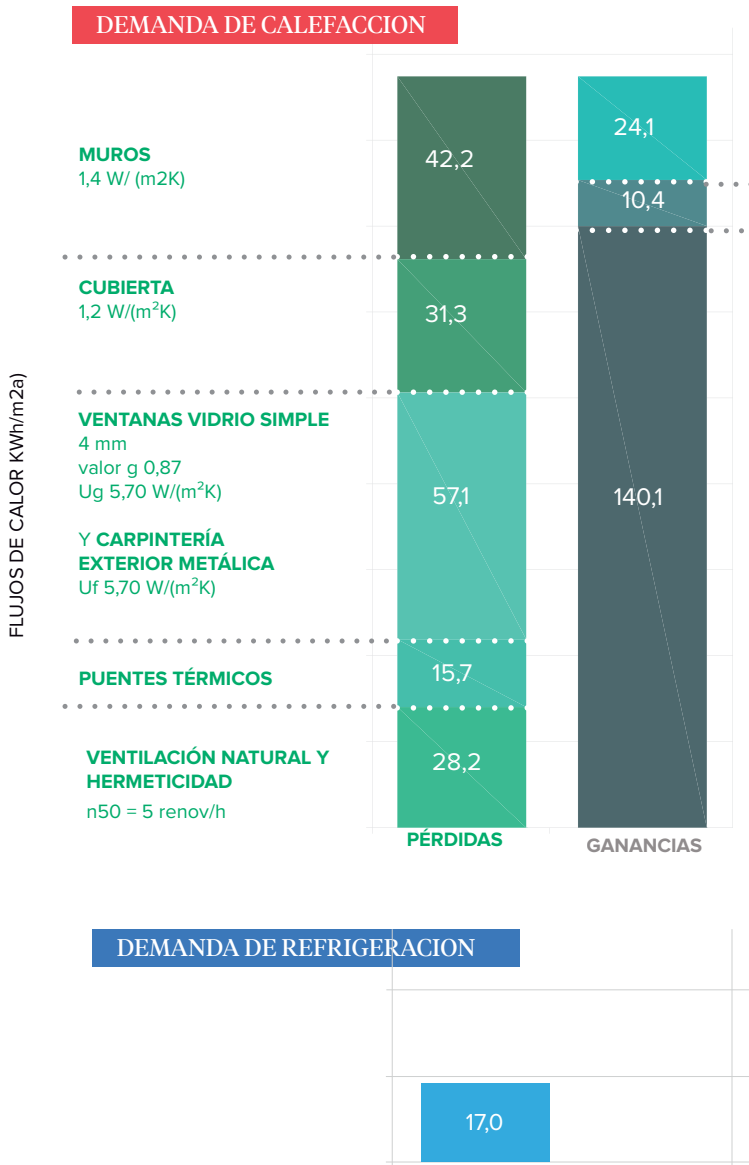
Para dar unidad al barrio y mejorar la eficiencia energética se proponen unos pasos, que iran acondicionando gradualmente llos edificios de manera, que no ha de hacerse de una manera integral en un primer momento, sino que puede ir avanzando en el tiempo y por lo tanto hacer un desembolso menos en un primer momento.

CERTIFICACION ENERGETICA PHPP

Rehabilitación energética **paso a paso**, dependiendo del grado de eficiencia energética que se quiera alcanzar cada comuni-
dad de vecinos. Se propone por tanto la posibilidad de llegar al máximo posible de sostenibilidad actual para aquellas
comunidades más comprometidas con el medio ambiente y que más ahorro en sus facturas quieran alcanzar.

Simulación energética realizada con el software oficial del Passivhaus [PHPP
v9], para el bloque lineal compuesto por tres bloques de vecinos y con
fachada principal al SUR.

PASO 0 : PREEXISTENCIAS ORCASITAS (NB-CT 79)

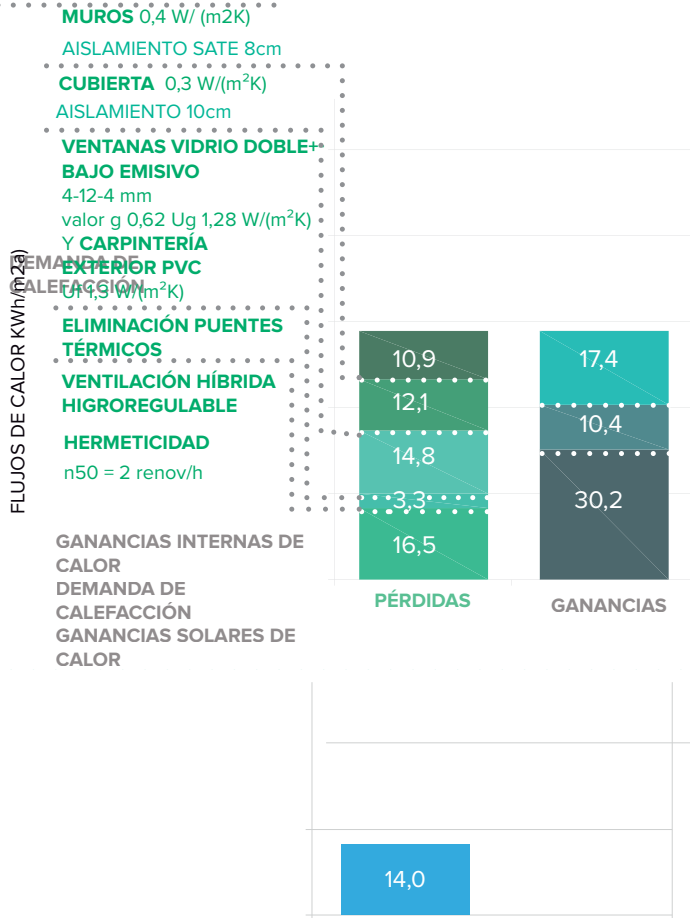


Desde el punto de partida inicial se considera que la
demanda de refrigeracion no es excesivamente alta.

Debido a la existencia actual de persianas convencionales
como elementos de proteccion solar, las cuales reducen la
demanda de refrigeracion en 10 kWh/(m²a)

NBE-CT-79	
CALEFACCION	140,1 kWh/(m²a)
REFRIGERACION	17 kWh/(m²a)

PASO 1 : CUMPLIMIENTO DEL CTE-2013

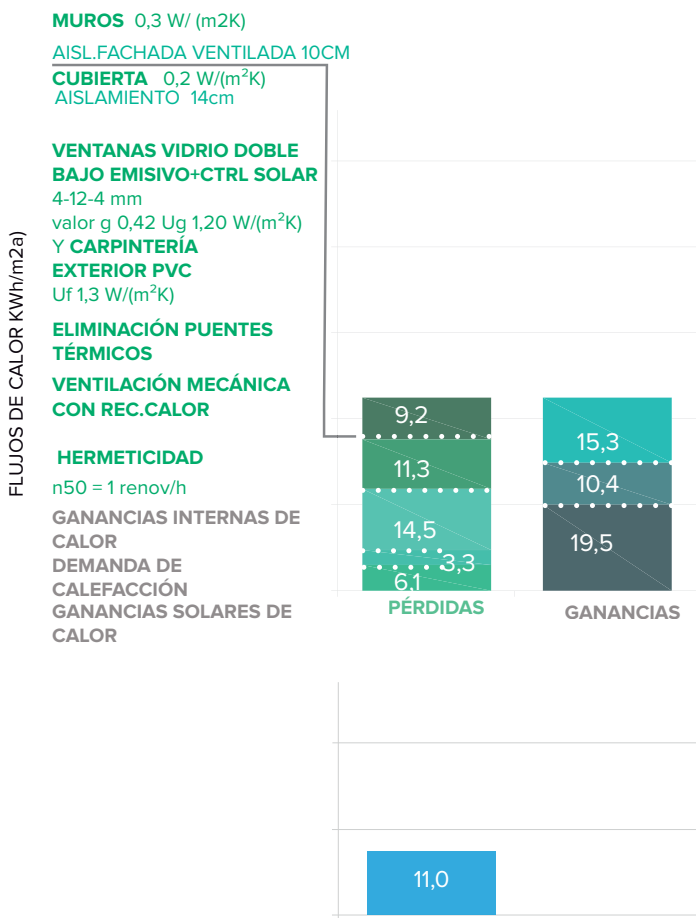


Al cambiar la fachada de color gris a blanco, y tambien la
cubierta de negro a blanco, se reduce la demanda de
refrigeracion en 1 kWh/(m²a)

Por incremento de la ventilacion cruzada, refrigeracion
nocturna, se reduce la demanda de refrigeracion en 2
kWh/(m²a)

CTE-2013	
CALEFACCION	30,2 kWh/(m²a)
REFRIGERACION	14 kWh/(m²a)

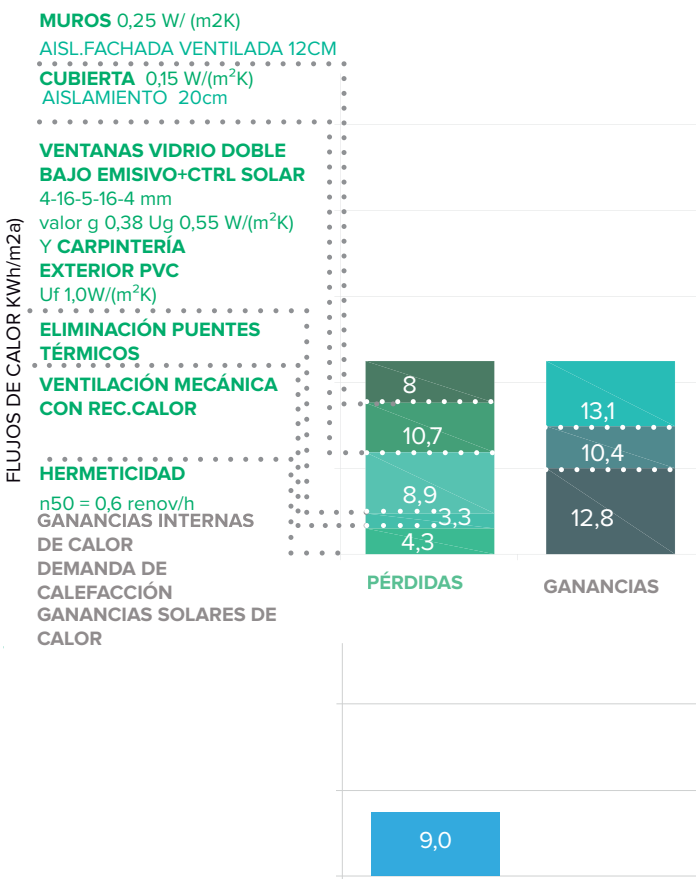
PASO 2: ENERPHIT



Con la colocacion especifica de ventanas de bajo factor
solar g 0,42, en las orientaciones SUR, OESTE Y ESTE, se
reduce la demanda de refrigeracion en 3 kWh/(m²a)

ENERPHIT	
CALEFACCION	19,5 kWh/(m²a)
REFRIGERACION	11 kWh/(m²a)

PASO 3: PASSIVHAUS



Mediante las lamas exteriores de madera para sombrear-
miento se completan las estrategias de proteccion solar,
que equivalen a la reduccion de la demanda de refrigera-
cion en 2 kWh/(m²a)

Ya que las cargas internas llegados a este punto, adque-
ren una gran relevancia.

PASSIVHAUS	
CALEFACCION	12,8 kWh/(m²a)
REFRIGERACION	9 kWh/(m²a)

INJERTOS

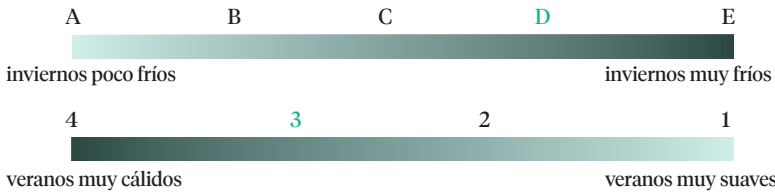
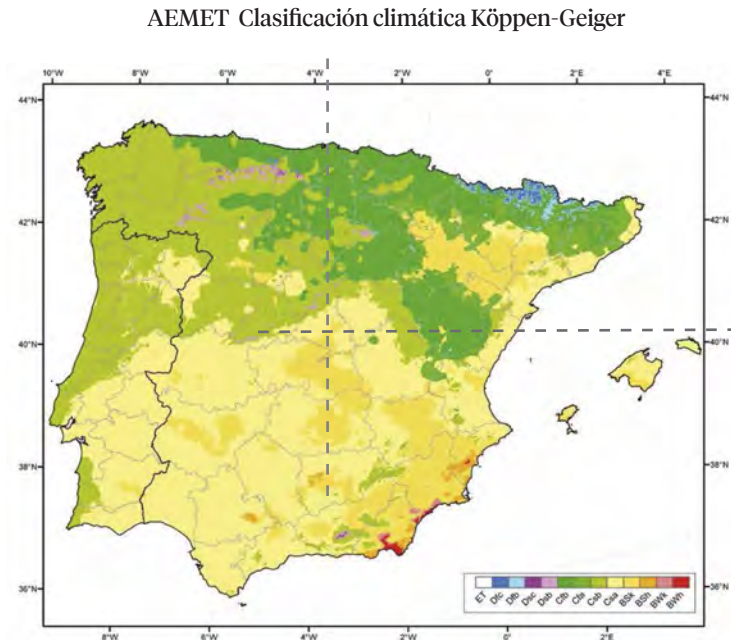
RENOVE ORCASITAS



ANALISIS CLIMATICO MADRID

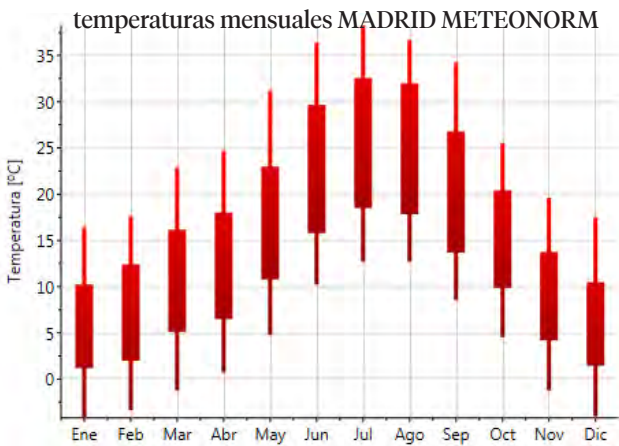
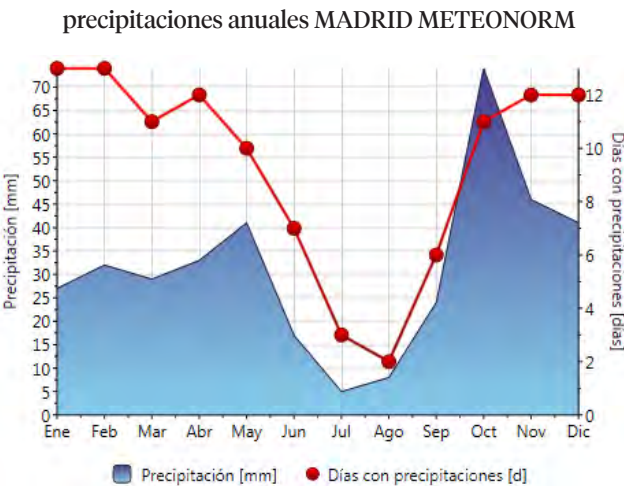
Según el Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE 2013 (Ahorro de Energía), sección 1 “Limitación de la demanda energética”, la zona climática del proyecto de rehabilitación es **D3**.

Por tanto se deduce que el clima de Madrid, es un clima muy exigente energéticamente al tener inviernos fríos y veranos cálidos.



Según la clasificación climática de Köppen-Geiger para España, la zona de Madrid estaría en un clima tipo Csa cálido-templado y con veranos secos.

Las temperaturas medias anuales en Madrid históricamente han estado ligeramente por debajo de la línea de confort adaptativo durante el año.



Por este motivo el diseño pasivo para reducir la demanda de calefacción ha tenido un papel prioritario actualmente en algunos casos de propuestas de rehabilitación en Madrid (con medidas pasivas como invernaderos y muros trombe).

Pero realizando un estudio en profundidad del clima de Madrid y su probable evolución en el tiempo, desde nuestra propuesta evidenciamos que las medidas deben de tener un gran equilibrio entre las medidas de pasivas de invierno y verano.

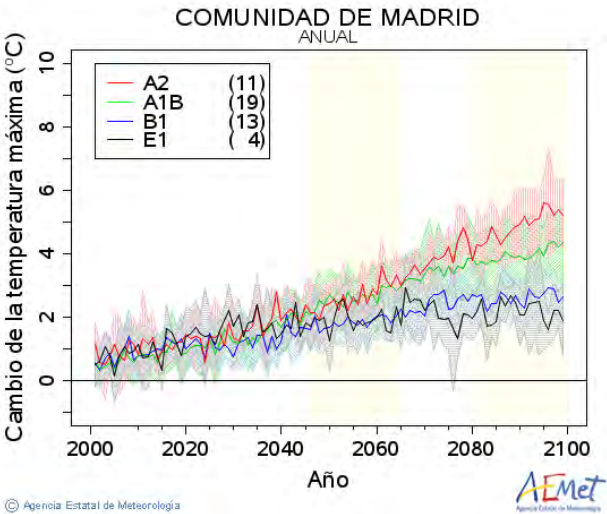
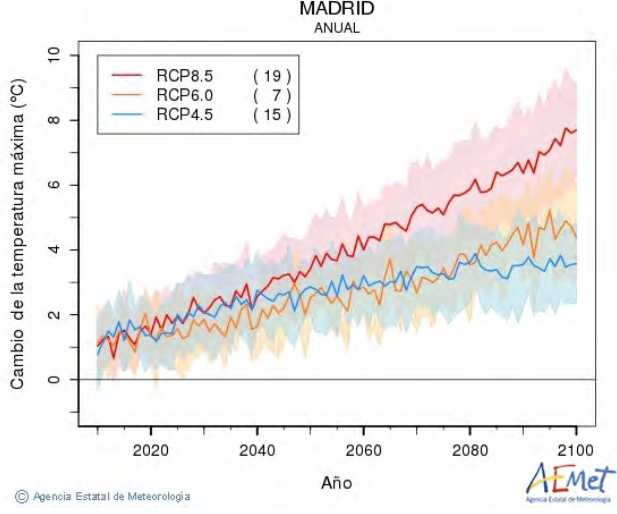
INJERTOS

RENOVE ORCASITAS

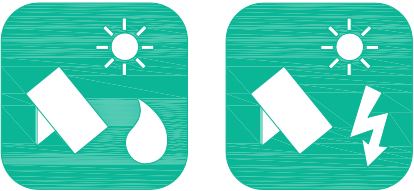
AEMET Graficos de evolución de las temperatura máximas anuales en Madrid

escenario AR4

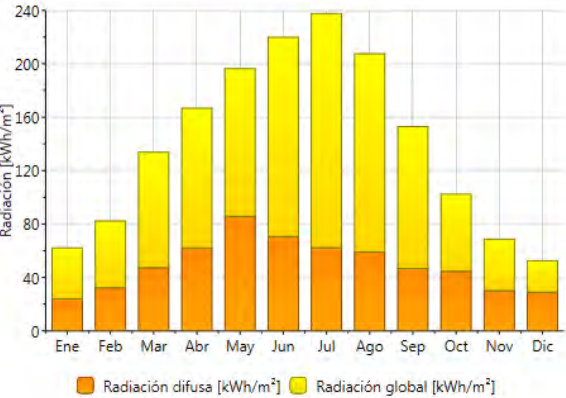
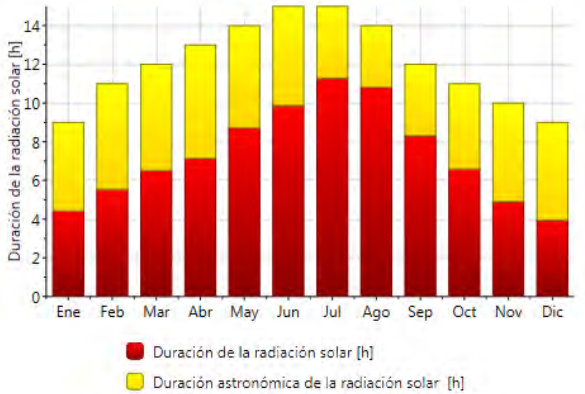
escenario AR5



Proyecciones climáticas para el siglo XXI para la comunidad de Madrid según los informes AR4 (fourth Assessment Report) y AR5 (fifth Assessment Report) del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)



radiación solar MADRID METEONORM



La radiación solar global anual es bastante alta durante todo el año, lo que implica que Madrid es una ciudad muy favorable para la instalación de paneles solares térmicos para la contribución en la producción del ACS.

Dado a que según el CTE los paneles deben dimensionarse de tal forma que no haya más de 3 meses en los que la aportación de agua caliente sanitaria sea de más del 100%, y por tanto es muy positivo el hecho de que la radiación sea alta de manera constante la mayor parte del año.

PRINCIPIOS PASSIVHAUS

La característica más importante de las viviendas pasivas es la reducción al máximo de la demanda energética, para que esta sea tan pequeña que pueda conseguirse el confort en el interior solamente calefactando/refrigerando el aire de renovación de ventilación.

Sin embargo la mayoría de las viviendas existentes en España actualmente tienen una gran demanda de energía porque la energía aportada se pierde rápidamente hacia el exterior y se convierte así en una constante aportación de energía.

Para conseguir definir el concepto de vivienda pasivas, el estándar constructivo Passivhaus tiene determinados valores límite de consumo que garantizan el ahorro energético:

Son viviendas de consumo de energético casi nulo, cuyo **consumo total de energía primaria debe ser $< 120 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$** . Siendo la energía primaria la energía total necesaria incluyendo el proceso hasta llegar al punto de consumo, es decir, aquella que tiene en cuenta la generación, transporte, transformación, almacenamiento, e incluyendo el uso de la energía final.

La demanda energética para calefacción de una vivienda Passivhaus debe ser $< 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ al año}$, mientras que la demanda de calefacción de una vivienda convencional recién construida en la actualidad puede llegar a ser de $140\text{-}200 \text{ kWh/m}^2 \text{ al año}$.

Esta gran reducción de la demanda energética se consigue gracias a un adecuado diseño pasivo teniendo en cuenta las condiciones climáticas de cada lugar, y construyendo según los 5 principios básicos del estándar Passivhaus:

1. ALTA ESTANQUEIDAD

Las pérdidas de energía por infiltraciones del aire exterior al interior de la vivienda suponen un gran consumo adicional de energía. Por este motivo en Passivhaus se limitan las **infiltraciones a $0,6 \text{ renov/h}$** (comprobación mediante Test Blowerdoor), siendo el valor de referencia para una vivienda convencional de entre $7\text{-}10 \text{ renov/h}$.

2. AISLAMIENTO TERMICO

Espesores óptimos y línea exterior de aislamiento térmico continuo en toda la vivienda para limitar la demanda energética, calculado con **simulación energética PHPP**.

3. AUSENCIA DE PUENTES TERMICOS

Construcción en ausencia de puentes térmicos, mediante el estudio comparativo con **THERM** de la diferentes soluciones constructivas.

4. VENTANAS PASSIVHAUS

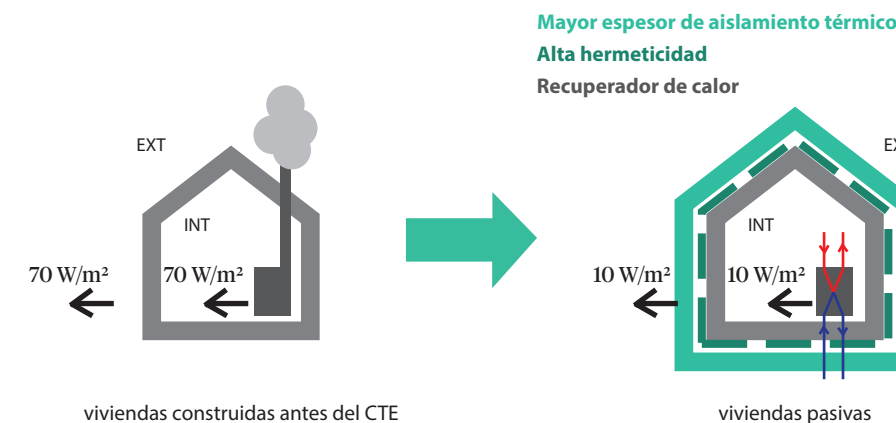
Ventanas certificadas PH de triple vidrio y carpinterías exteriores de PVC, cuya transmitancia térmica global debe ser menor de **$U_w < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$**

5. RECUPERADOR DE CALOR

Instalación de **recuperador de calor entálpico de alta eficiencia $>75\%$ para ventilación y deshumectación**. A través de este sistema también se calefacta y refrigera la vivienda.

INJERTOS

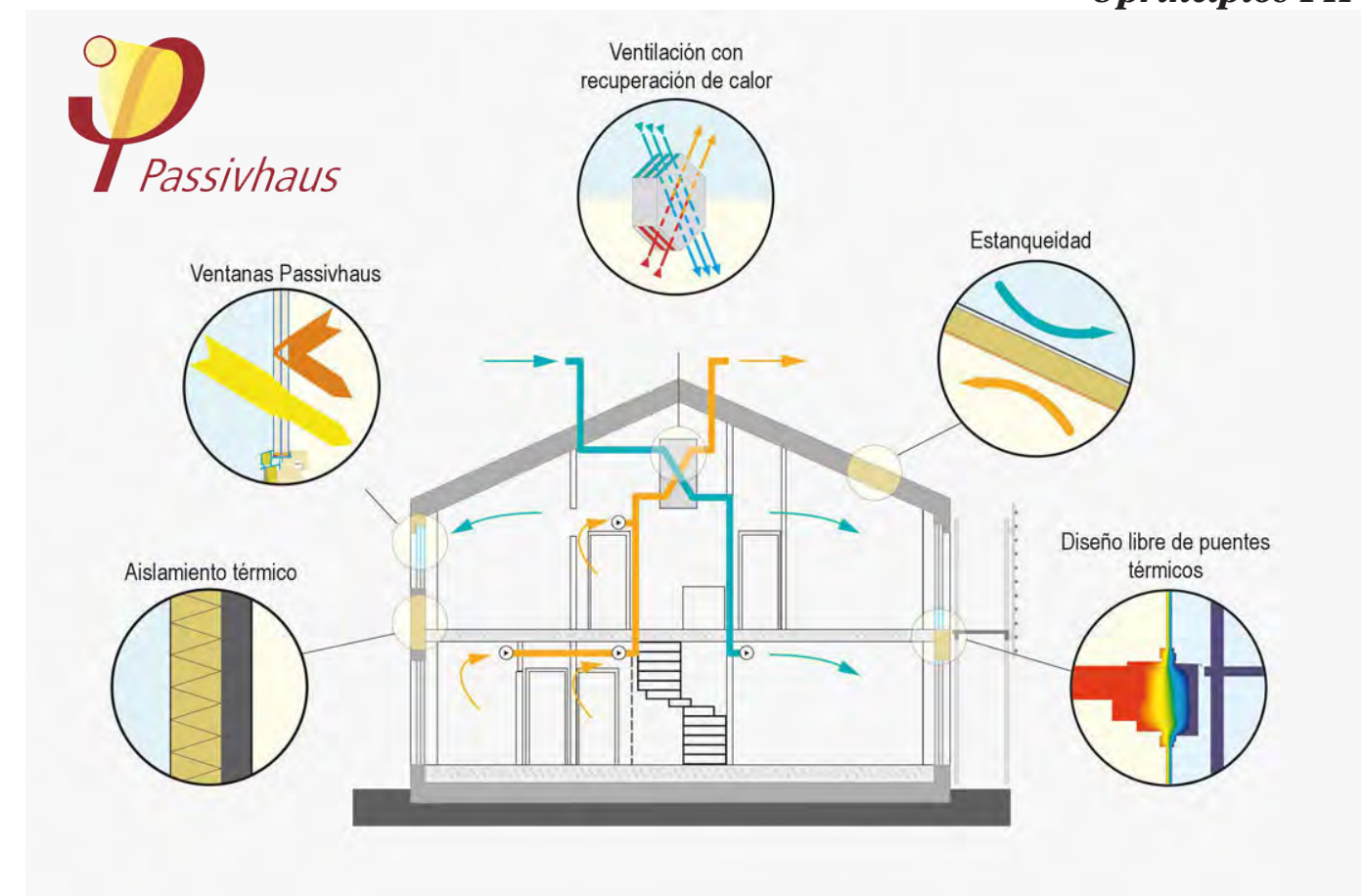
RENOVE ORCASITAS



balance energético

En una casa pasiva se tiene que aportar muy poca **carga térmica $< 10 \text{ W/m}^2$** , debido a que tiene una cantidad muy reducida también de pérdidas energéticas a través de la envolvente térmica de la vivienda.

5 principios PH



CONFORT, SALUD Y BIENESTAR

El PassivHaus Institut considera determinante alcanzar altos niveles internacionalmente reconocidos de confort en las viviendas pasivas.



CONFORT TERMICO

Por tanto otra gran ventaja de una vivienda construida según el estándar Passivhaus es el confort y el inmejorable nivel de calidad del aire, por la renovación automática constantemente del aire interior.

En la actualidad en la atmósfera existe un alto nivel de concentración de CO2 en el aire 400 ppm, según recientes estudios de la OMS por tanto se respira aire contaminado con niveles por encima de lo recomendado para la salud humana.

El valor límite de concentración de CO2 en el interior de las viviendas Passivhaus es de 1000 ppm, siendo la concentración en dormitorios y estancias mal ventiladas de casas convencionales de 2000-4000 ppm

En el interior de las casas también existen normalmente otros gases contaminantes aparte del dióxido de carbono, como son los Componentes Orgánicos Volátiles (COVs) perjudiciales para la salud, que provienen de materiales de limpieza, construcción, etc.

Estos gases prácticamente imperceptibles en pequeñas cantidades, suelen provocar cansancio, sensación de fatiga, falta de concentración, ansiedad e incluso cáncer.

La Ventilación Mecánica Controlada (VMC) filtra previamente el aire exterior antes de entrar en la vivienda con filtros de última generación (filtros gruesos G4 y finos F7) certificados Passivhaus, que impiden la entrada de pólenes y otras partículas, y que por tanto minimizan exponencialmente las reacciones alérgicas en el interior del hogar provocadas por el polén exterior.

GASES NOCIVOS EN EL AIRE EXTERIOR	GASES NOCIVOS EN EL AIRE INTERIOR
DIOXIDO DE CARBONO [CO2]	DIOXIDO DE CARBONO [CO2]
DIOXIDO DE NITROGENO [NO2]	MONOXIDO DE CARBONO [CO]
METANO [CH4]	FORMALDEHIDOS
DIOXIDO DE AZUFRE [SO2]	METALES PESADOS
PARTICULAS PM2,5	RADON
PARTICULAS PM10	BENCENOS

CONFORT ACUSTICO

Es importante destacar también que en viviendas Passivhaus el silencio y la tranquilidad es algo primordial, por lo que no se permite que ningún aparato, máquina o equipos produzcan ruido mayor de 25 dB.

INJERTOS

RENOVE ORCASITAS

CONFORT TERMICO

¿Cuales son los valores de confort térmico en relación a un menor consumo energético?

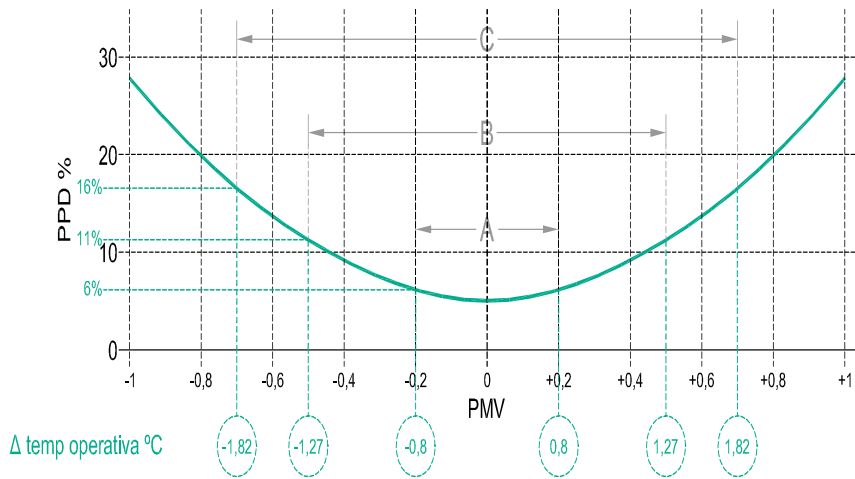
En el estándar de construcción alemán Passivhaus el estudio del confort térmico en el interior de la vivienda adquiere una gran importancia. Para definir estos valores se basa en la normativa norteamericana ASHRAE STANDAR 55-2004 “Thermal environmental conditions for human occupancy”, en la que se establecen los valores óptimos de temperatura operativa y humedad relativa que deben tener los espacios climatizados.

Según el apartado 5 de dicha normativa “Conditions that provide thermal comfort”, hay seis factores que definen la sensación de confort: temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del aire, actividad metabólica, grado de vestimenta y temperatura radiante.

Se definen así por Fanger los denominados parámetros de balance térmico para poder cuantificar el confort en el interior de los edificios, el PMV (Predicted Mean Vote) voto medio previsto y el PPD (Predicted Percentage Dissatisfied) porcentaje previsto de personas descontentas.

Por el cual el equilibrio térmico se obtiene cuando la producción térmica de calor del cuerpo es igual a su pérdida hacia el ambiente. De esta manera el PMV es un índice basado en el equilibrio térmico del cuerpo humano, en relación a los seis factores claves para alcanzar el confort térmico mencionados anteriormente.

Finalmente para un valor límite de personas insatisfechas PPD del 10% se admite estar en un PMV de entre -0,5 (ligeramente fresco) en invierno y +0,5 (ligeramente caluroso) en verano.



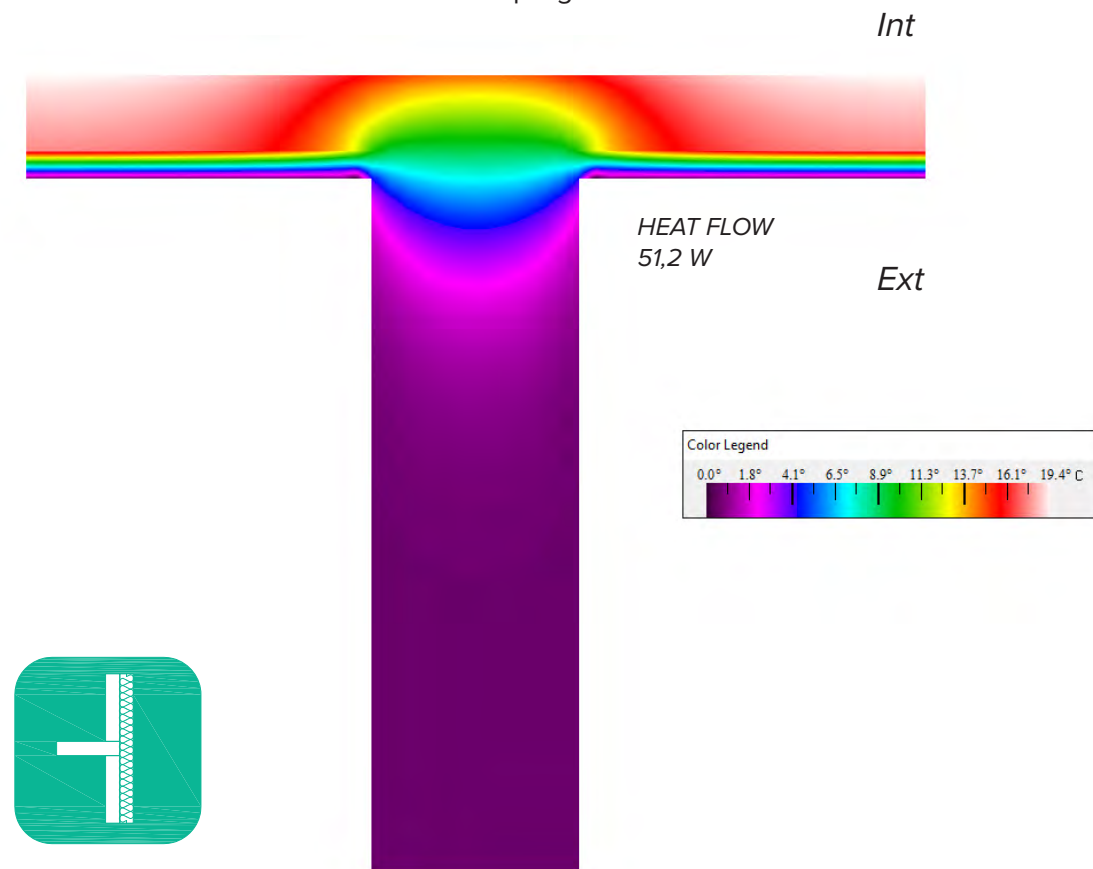
	TEMPERATURA OPERATIVA [°C]	HUMEDAD RELATIVA [%]
INVIERNO	19 - 21	40 - 60
VERANO	23 - 26	50 - 70

ESTANDAR PASSIVHAUS

Al ser un proyecto de rehabilitación pasiva [ENERPHIT] existen varios detalles constructivos en los cuales eliminar el flujo de calor entre exterior-interior supondría un coste mayor que el ahorro que representa solucionarlos, y por tanto de un plazo de amortización muy extenso.

De esta manera para una mejor simulación energética, lo más aproximada posible a la realidad, se han calculado los valores de transmitancia termica lineal que tienen estos puentes térmicos en el modelo energético final.

El calculo se ha realizado mediante el programa **THERM**.



Puente térmico en el encuentro entre los pilares de planta baja y el forjado planta primera

$$\Psi = U_{THERM} - U_{PHPP}$$

Ψ (phi) = puente térmico [W/mK]

U = transmitancia térmica [W/m²K]

$$U_{THERM} = U\text{-factor} \times \text{total lenght} = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2,6 \text{ m} = 2,54 \text{ W/mK}$$

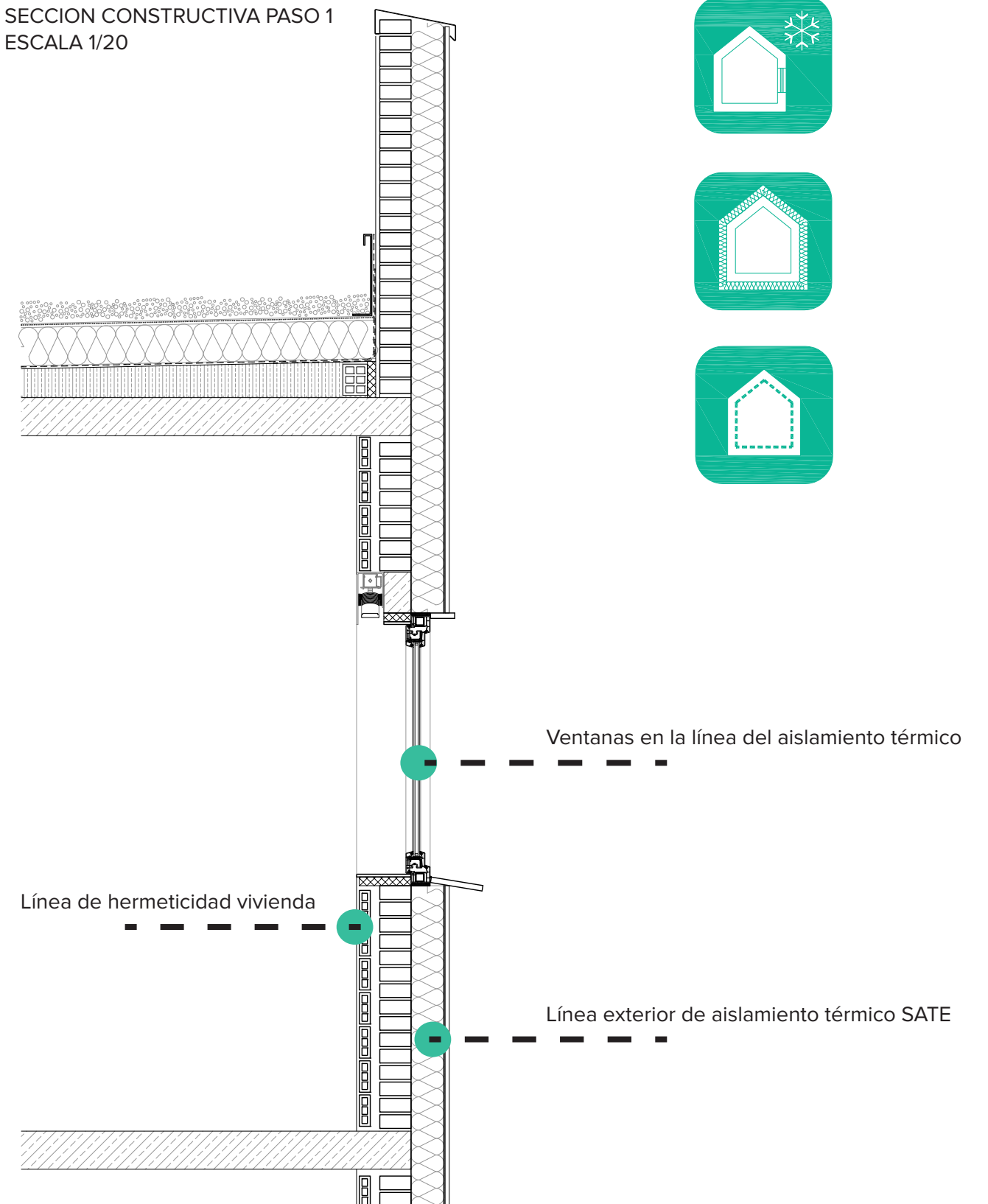
$$U_{PHPP} = U_{forjado} = (0,52 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2,6 \text{ m}) = 1,35 \text{ W/mK}$$

$$\Psi = 2,54 \text{ W/mK} - 1,35 \text{ W/mK} = \mathbf{1,19 \text{ W/mK} > 0,01 \text{ W/mK}}$$

INJERTOS

RENOVE ORCASITAS

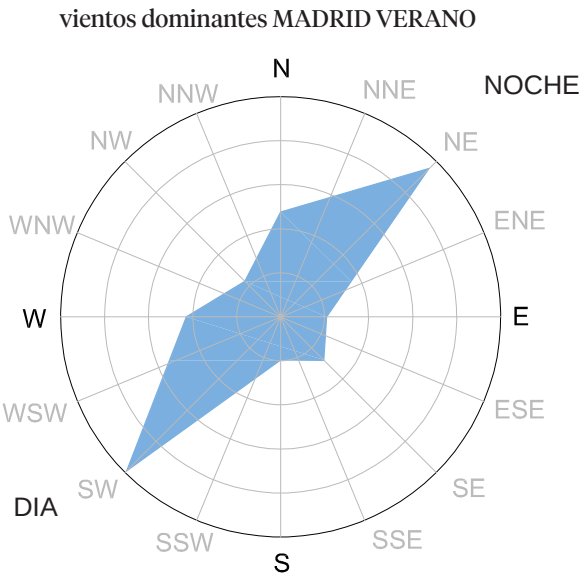
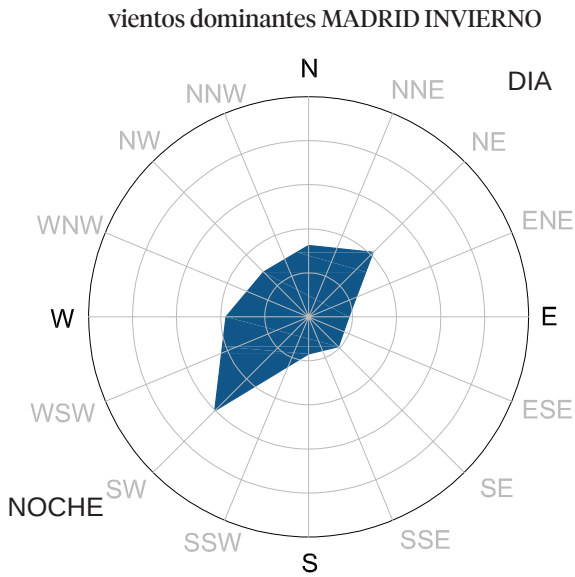
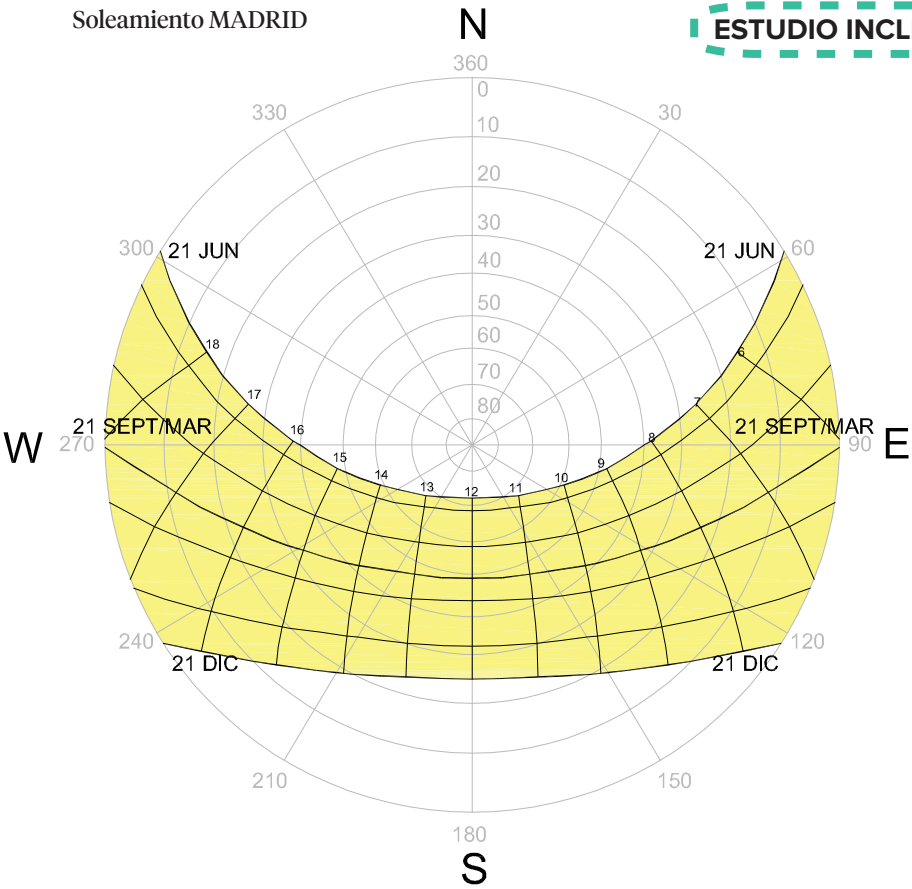
SECCION CONSTRUCTIVA PASO 1
ESCALA 1/20



SISTEMAS PASIVOS

VENTILACION NATURAL NOCTURNA

Al aislar térmicamente el edificio se reduce la demanda de calefacción, pero aumenta el efecto de sobrecalentamiento, que consiste en que durante verano a veces en los espacios interiores cerrados la temperatura es mayor que en el exterior debido al efecto invernadero de los vidrios. La solución al sobrecalentamiento es el aumento de la ventilación natural en aquellos casos en los que no se haya optado por la Ventilación Mecánica Controlada, para sustituir el aire interior sobrecalentado por aire exterior, dado que aunque la temperatura exterior sea elevada y por encima de la de bienestar, siempre será inferior a la del ambiente interior si éste se ha mantenido cerrado.



ESTUDIO INCLINACION SOLAR / LAMAS SOMBREAMIENTO

Calculo de las protecciones solares en las ventanas por orientaciones.

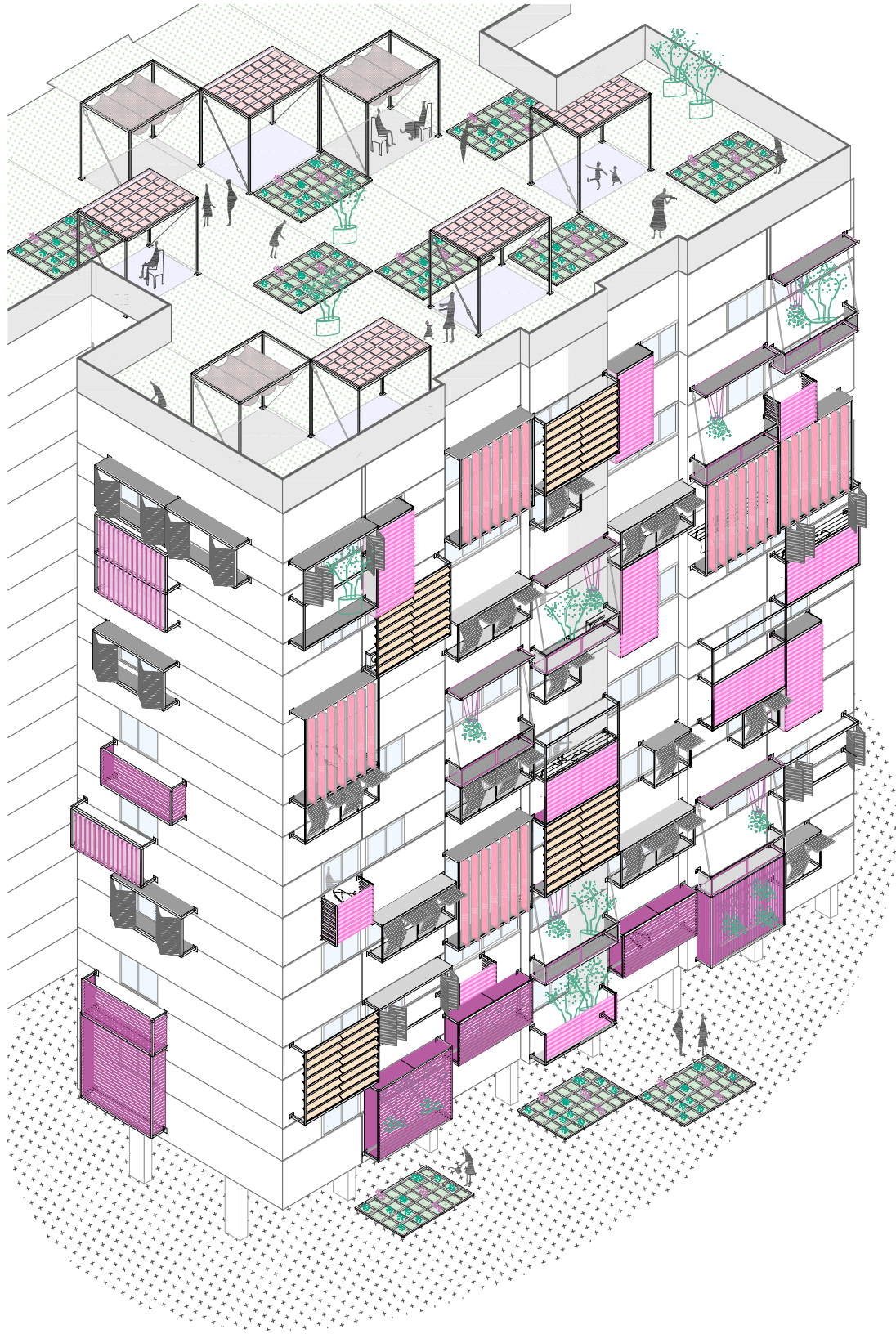
La inclinación del sol al sur al mediodía en verano a las 12h es de 70°, y en invierno de 27°.

Por la tarde en verano en la orientación oeste la inclinación es a las 16h de unos 39°.

Por tanto se deduce que las lamas al sur deben ser horizontales y al oeste-este verticales, separadas lo necesario para dejar captar la radiación solar en invierno y protección en verano.

INJERTOS

RENOVE ORCASITAS



El PassivHaus Institut considera determinante alcanzar altos niveles internacionalmente reconocidos de confort en las viviendas pasivas.

RECUPERADOR DE CALOR / BOMBA DE CALOR

El recuperador de calor del sistema de ventilación/climatización asegurará en todo momento de forma automática los **valores óptimos de confort al mínimo consumo energético** del sistema, mediante el funcionamiento con una batería hidrónica de frío y calor generados por una bomba de calor aerotérmica (**energía renovable**).

Así mismo este aire de ventilación es impulsado a una **velocidad máxima del aire de ventilación/climatización < 0,1 m/s**, evitando así las molestas corrientes de aire habituales en viviendas convencionales con aire acondicionado.

- Es muy común pensar que el consumo de la Ventilación Mecánica durante todo el día y la noche puede llegar a ser muy caro, por ese motivo a continuación calculamos el coste mensual del funcionamiento de la instalación:

Según el PHI se recomienda una ventilación de 30 m3/h por persona.

Suponiendo una ocupación de 4 personas por vivienda de los bloques, sería por tanto el siguiente volumen de renovación de aire:

$30 \text{ m}^3/\text{h por persona} \times 4 \text{ personas} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$

$120 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \text{ horas} \times 31 \text{ días} = 89280 \text{ m}^3 \text{ al mes}$

Siendo el consumo eléctrico de los ventiladores de 0,31 Wh/m3
 $0,31 \text{ Wh/m}^3 \times 89280 \text{ m}^3 = 27676,8 \text{ Wh} = 27,67 \text{ kWh}$

Estando el precio del kWh en la actualidad a 0,11 €/kWh el coste mensual sería de
 $27,67 \text{ kWh} \times 0,11 \text{ €/kWh} = 3,04 \text{ €}$

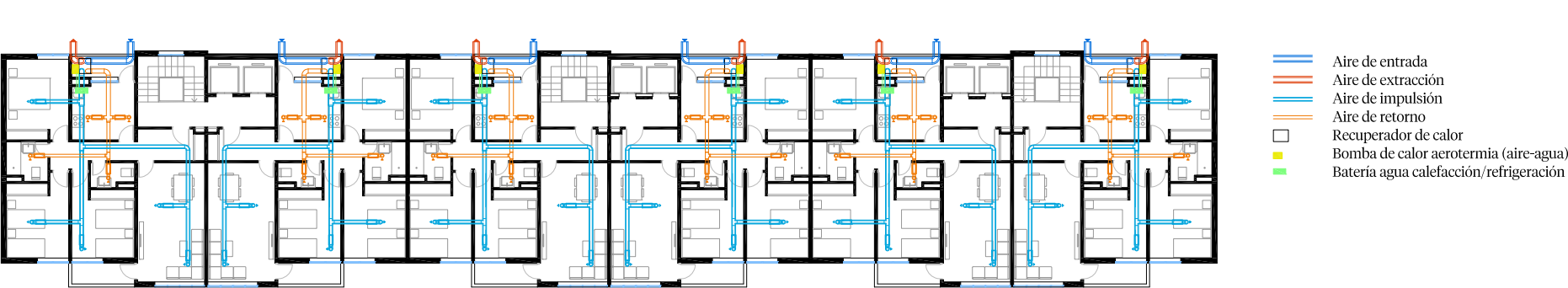
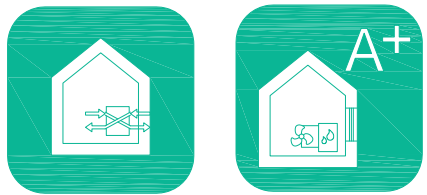
- La diferencia entre la calefacción mediante el sistema de recuperación de calor y la ventilación mecánica, con respecto a la calefacción con aire acondicionado tipo split (bombas de calor reversibles):

Es que este no es un aire recirculado y recalentado, que al calentar va perdiendo humedad y además esta muy seco. Y esta es una sensación térmica muy desagradable de aire muy cargado y que incluso a veces puede parecer que huele a quemado porque es un aire viciado y recalentado una y otra vez el mismo aire. Sin embargo el aire con la VMC se va constantemente renovando, filtrado del exterior.

PLANTA VENTILACION MECANICA TIPOLOGIA TORRE
ESCALA 1/300 PASO 2-3



PLANTA VENTILACION MECANICA TIPOLOGIA BLOQUE
ESCALA 1/300 PASO 2-3



MEDIDAS SOSTENIBLES

La sostenibilidad comprende tres aspectos fundamentales: ambiental, social y económico

A lo largo de la vida útil del edificio hay que tener más factores en cuenta aparte del consumo energético durante su fase de uso, para que un proyecto sea realmente sostenible y comprometido con el medio ambiente.

Por esta razón proponemos una rehabilitación que tenga en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de los edificios de viviendas del barrio de ORCASITAS.

MATERIALES NATURALES

Se transmitirá a las comunidades de vecinos del barrio de Orcasitas la importancia de la **utilización de materiales saludables y renovables para el aislamiento térmico y acústico** en sus viviendas Passivhaus, como por ejemplo paneles de corcho, lana de oveja, fibras de cáñamo, mantas de algodón, celulosa, fibras de coco, etc.



Ejemplos de emisiones de CO2 de materiales convencionales de construcción en su fabricación (según base de datos del ITEC), para una placa aislante de 40 mm de espesor, que evidencian la decisión de utilizar materiales con un menor consumo de combustibles fósiles:

poliestireno extruido	20,72 Kg/m ²
poliestireno expandido	13,81 Kg/m ²
lana de roca mineral	6,25 Kg/m ²
corcho aglomerado	1,06 Kg/m²

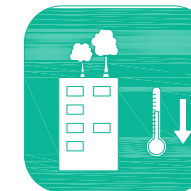
Para las **lamas de protecciones solares** se propone la **utilización de la madera** al ser este un **material renovable** de rápido crecimiento natural, y que de hecho tiene CO2 embebido en su ciclo de vida, al absorber dióxido de carbono de la atmósfera y producir además oxígeno en la fotosíntesis gracias a la clorofila de sus células.

Cualquier elemento de madera utilizado en el proyecto estará realizado con **madera certificada** para asegurar que este material procede de bosques regulados y con planes de sostenibilidad renovables.



INJERTOS

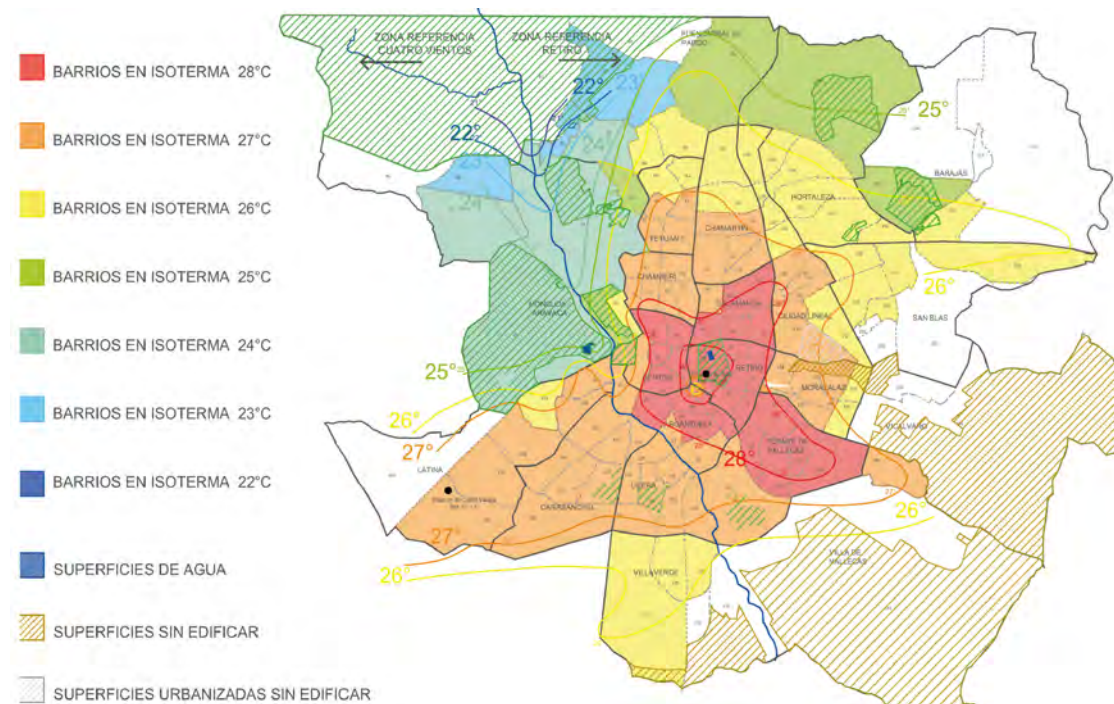
RENOVE ORCASITAS



CUBIERTA VERDE REDUCCIÓN EFECTO ISLA DE CALOR

Las cubiertas verdes en los edificios de viviendas ayuda a reducir la demanda de refrigeración ya que estabilizan el ambiente y suavizan las temperaturas máximas.

Además las cubiertas vegetales ayudan a disminuir el efecto de isla de calor urbana en la ciudad de Madrid, al restituir la capa vegetal de la parcela en su estado original (huella ecológica). También estas cubiertas reducen la contaminación de CO2 en el aire de la atmósfera producida por los coches.



Según un informe de la Universidad Politécnica de Madrid, existe una diferencia de hasta 5°C entre los 27°C en el distrito de Usera al que pertenece la parcela, y los 22°C en el parque del Pardo el día del cálculo de estudio.

RECOGIDA Y REUTILIZACION DEL AGUA DE LLUVIA

Reutilización del agua de lluvia para el riego de los jardines comunes del barrio, como medida de ahorro de agua potable.



PRESUPUESTO PASO 1

Debido al precio ajustado del presupuesto inicial de la intervención, se ha optado por cuantificar únicamente el PASO 1, en el que se reduce la demanda de calefacción en más del 70% con respecto a la demanda de los edificios existentes.

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ESTIMADO

	BLOQUE 20 VIVIENDAS				TORRE 44 VIVIENDAS			
	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	PORCENTAJES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	PORCENTAJES
1.1 Derribo/retirada de piezas existentes de árido visto de los antepechos y cantos de forjado	120 m²	31,03 €	3723,83 €	2,50 %	—	—	—	—
1.2 Fachada SATE (Sistema Aislamiento Térmico por el Exterior) EPS 10 cm + CAPA HERMETICIDAD	1450 m²	38,52 €	55857,48 €	37,50 %	2990 m²	33,71 €	100789,24 €	40,50 %
1.3 Demolición capas protección de cubierta actual hasta llegar al soporte estructural	210 m²	10,64 €	2234,30 €	1,50 %	410 m²	9,10 €	3732,93 €	1,50 %
1.4 Ejecución nuevas capas finalización de cubierta transitable, incluyendo aislamiento térmico XPS 14cm, protección de grava blanca	210 m²	36,88 €	7745,57 €	5,20 %	410 m²	31,56 €	12940,84 €	5,20 %
1.5 Sustitución ventanas del hueco de escalera por doble acristalamiento, hoja exterior con butiral traslúcido, y carpintería de PVC	34 m²	78,86 €	2681,16 €	1,80 %	90 m²	49,77 €	4479,52 €	1,80 %
1.6 Sustitución ventanas de las viviendas por vidrios dobles, hoja interior baja emisiva, y carpintería PVC	252 m²	208,06 €	52431,55 €	35,2 %	434 m²	199,55 €	86604,09 €	34,80 %
1.7 Protección solar ventana mediante persianas venecianas	160 ud	88,44 €	14150,56 €	9,50 %	275 ud	85,07 €	23393,06 €	9,40 %
1.8 Instalación extractores en cubierta para ventilación híbrida higroregulable (control basado en la humedad interior de la vivienda)	6 ud	1315,75 €	7894,52 €	5,30 %	12 ud	1099,14 €	13189,70 €	5,30 %
1.9 Control de calidad (termografía y blowerdoor vivienda tipo)	1 ud	893,72 €	893,72 €	0,60 %	1 ud	1493,17 €	1493,17 €	0,60 %
1.10 Gestión de residuos	1 ud	744,77 €	744,77 €	0,50 %	1 ud	1244,31 €	1244,31 €	0,50 %
1.11 Seguridad y salud	1 ud	595,81 €	595,81 €	0,40 %	1 ud	995,45 €	995,45 €	0,40 %
TOTAL			148953,27 €	100 %			248862,33 €	100 %

CERTIFICACION ENERGETICA PASO 1

Estimación de la emisiones de dióxido de carbono de la tipología de bloque en línea formado por 3 bloques (60 viviendas), de orientación SUR en su fachada principal, a partir de los cálculos realizados con el software PHPP, el cual es más preciso que la Herramienta Unificada Lider-Calener [HULC].

Dado que HULC es un programa a veces contradictorio, ya que otorga excesiva importancia a las bajas emisiones de las calderas de biomasa, por ejemplo un edificio con muy alta demanda puede llegar a tener muy bajas emisiones de CO2.

