ELENA FORTES ARQUERO, ARQUITECTA

DISEÑADORA CERTIFICADA PASSIVHAUS
TECNICO DE OBRA CERTIFICADA PASSIVHAUS

ecco

¿QUÉ ES ECCØ? EDIFICIO DE CONSUMO CASI NULO Ø
www.ecco-eficienciaenergeticaypassivhaus.com

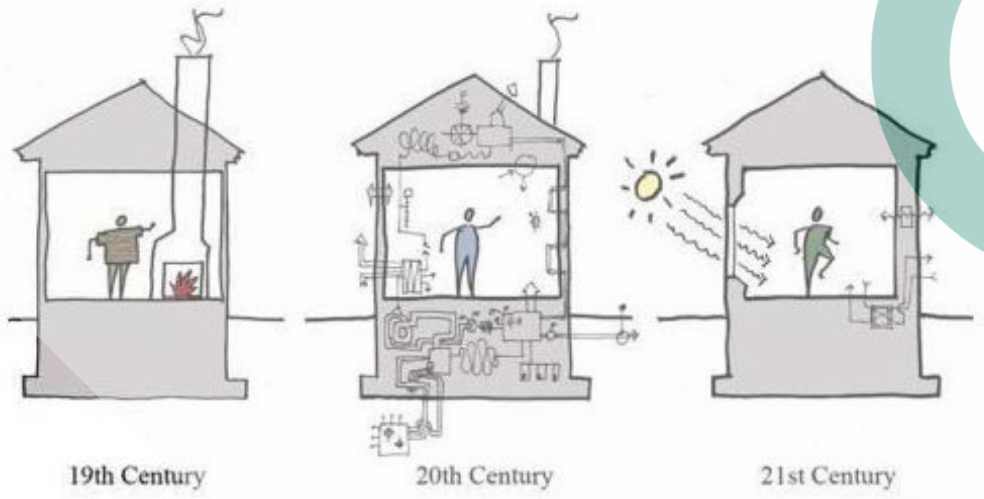
REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

¿QUE ES EL ESTANDAR PASSIVHAUS?

- ESTANDAR DE CONSTRUCCIÓN PRESTACIONAL QUE PERMITE ALCANZAR MAXIMA EFICIENCIA ENERGETICA A LOS EDIFICIOS: ECCN O DE ENERGÍA POSITIVA. ¿CÓMO?
  - EXIGE CUMPLIR DETERMINADAS PRESTACIONES
  - REGULA Y DETERMINA MÉTODOS PARA SU CONTROL Y COMPROBACIÓN
  - NO EXIGE SOLUCIONES TIPOLÓGICAS O CONSTRUCTIVAS CONCRETAS
- SE BASA EN 5 PRINCIPIOS BÁSICOS CUYO CUMPLIMIENTO INCIDE DIRECTAMENTE EN:
  - UNA REDUCCIÓN EN LA DEMANDA ENERGETICA= ECCN
  - AUMENTO DE LA CALIDAD CONSTRUCTIVA
  - GRAN CONFORT

EVOLUCIÓN DE CLIMATIZACIÓN EN LOS 3 ÚLTIMOS SIGLOS



ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

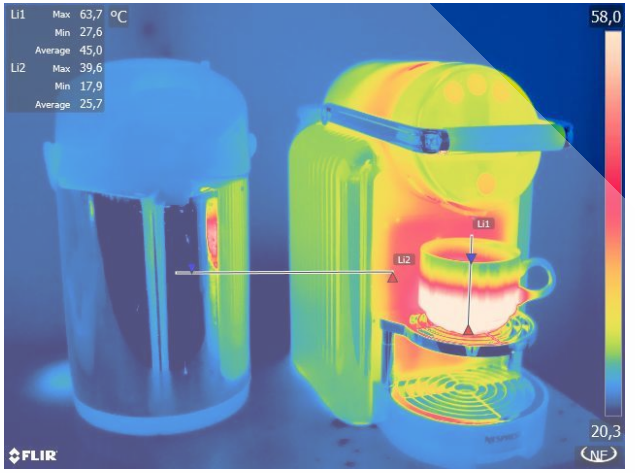
¿QUE ES EL ESTANDAR PASSIVHAUS?

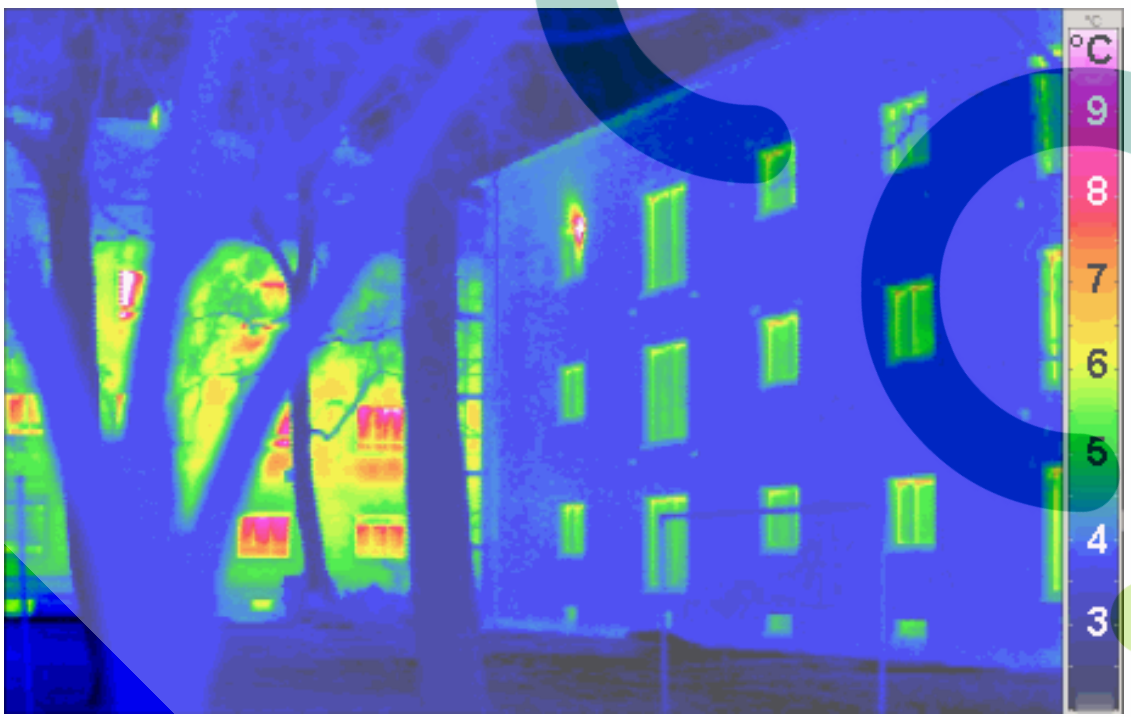
PRINCIPIO PASIVO

El termo conserva el calor gracias a sus propiedades de aislamiento térmico

PRINCIPIO ACTIVO

La cafetera conserva el calor mediante resistencias eléctricas





ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

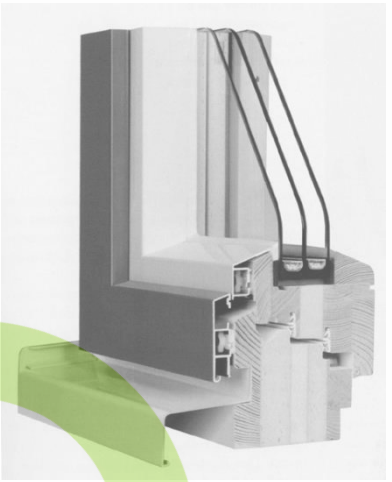
LOS 5 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LAS CONSTRUCCIONES PASSIVHAUS

1. AISLAMIENTO TÉRMICO

- PROTEGE DEL CALOR Y DEL FRÍO
- REDUCE LA DEMANDA DE ENERGÍA
- MEJORA EL CONFORT INTERIOR DE LOS EDIFICIOS.
- TRA. INTERIOR DE PARAMENTOS UNIFORME Y MÁS ELEVADA
- CONFORT TÉRMICO CON MENOR TRA DEL AIRE

2. CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIOS

- BAJA U DEL MARCO Y DEL VIDRIO
- VIDRIOS BAJO EMISIVOS, CON CONTROL SOLAR, CÁMARAS CON GASES NOBLES => CARA INTERIOR <17º
- AUSENCIA DE SENSACIÓN DE PARED FRÍA
- AISLAMIENTO ACÚSTICO



ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

LOS 5 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LAS CONSTRUCCIONES PASSIVHAUS

3. HERMETIDICAD

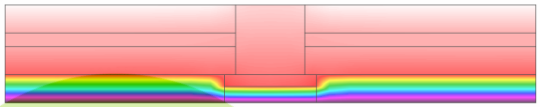
- LAS INFILTRACIONES INCONTROLADAS AUNMENTAN LA DEMANDA ENERGÉTICA DE FORMA SIGNIFICATIVA
- AUSENCIA DE CORRIENTES DE AIRE
- MEJORA LA ACUSTICA
- TEST BLOWER DOOR n50<0’6 ren/h

4. VENTILACIÓN MECÁNICA CON RECUPERACIÓN CALOR

- AL AUMENTAR LA HERMETICIDAD LA VENTILACIÓN SE REALIZA DE FORMA MECÁNICA
- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR ÓPTIMA
- RECUPERADORES CON EFICIENCIA >75%
- MEJORA EL CONTROL ACÚSTICO

5. PUENTES TÉRMICOS

- REDUCE LAS PÉRDIDAS ENERGÉTICAS A TRAVES DE LA ENVOLVENTE
- AUSENCIA DE PATOLOGÍAS POR CONDENSACIONES SUPERFICIALES
- SE TIENEN EN CUENTA PARA EL CÁLCULO SI ψ>0’01 W/mK

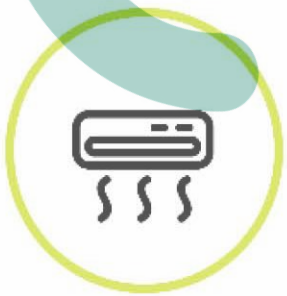


ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

UN EDIFICIO CUMPLE CON EL ESTANDAR PASSIVHAUS CUANDO:

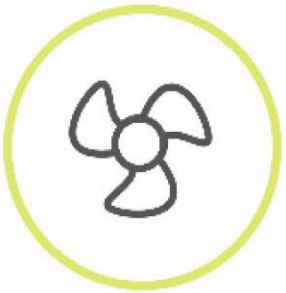
- Demanda de calefacción <15 kW/m2a ó Carga calefacción <10 W/m2
- Demandad de refrigeración+deshumectación<18 kW/m2a ó Carga refrigeración<10 W/m2
- Frecuencia de sobrecalentamiento(>25º) < 10%
- Frecuencia de excesiva alta humedad (>12 g/Kg)< 20 %
- Hermeticidad con ensayo a presión N50<0,63 1/h
- Demanda de energía primaria no renovable <120 kWh/m2a
- Los valores son iguales para cualquier clima

DEMANDA DE CALEFACCIÓN



DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

DEMANDA EN ENERGÍA PRIMARIA



ESTANQUEIDAD

ecco

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

ESTANDAR PASSIVHAUS EN REHABILITACIÓN: ENERPHIT

- Criterios menos exigentes que para la certificación Passivhaus de obra nueva
- Valor límite de la demanda energética en función de la zona climática
- Hermeticidad con ensayo a presión N50<1 ren/h
- Certificación o por demandas o por componentes individuales
- Permite rehabilitación paso a paso

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

ANTECEDENTES

- VIVIENDA DE 1936
- VIVIENDA ENTRE MEDIANERAS DE PLANTA BAJA+1
- ORIENTACIÓN DE FACHADA SURESTE-NOROESTE
- EDIFICIO PROTEGIDO
- EDIFICIO SIN REFORMAS ANTERIORES
- ESTRUCTURA V. DE MUROS DE CARGA DE FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO
- 2 PILARES DE HORMIGÓN ARMADO EN PARTE CENTRAL
- ESTRUCTURA HORIZONTAL DE VIGUETAS METÁLICAS Y BOVEDILLA DE H.
- CUBIERTA DE MADERA A DOS AGUAS Y COBERTURA DE TEJA
- LOS CLIENTES NO PIDIERON UN ECCN SINO AISLAMIENTO FRENTE AL RUIDO
- EDIFICIOS EN ALTURA ALREDEDOR

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

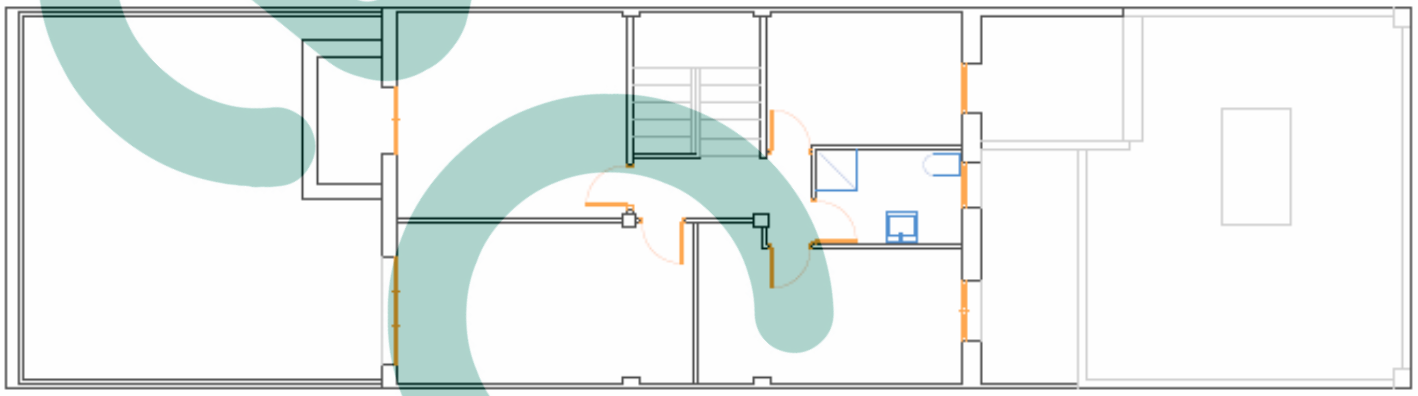
ecco

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

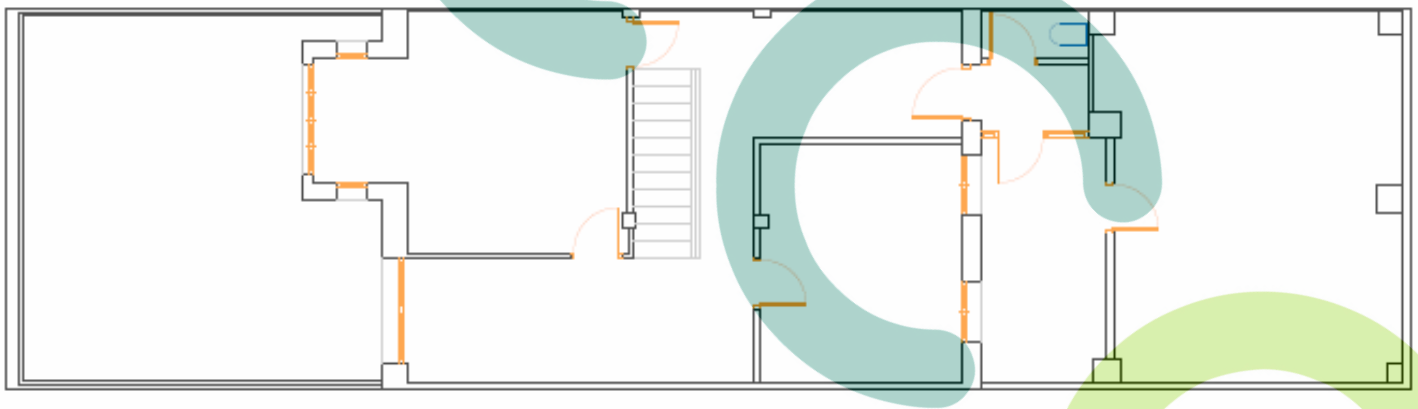
REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

MEDIANERA

P. PRIMERA



P. BAJA



VIARIO

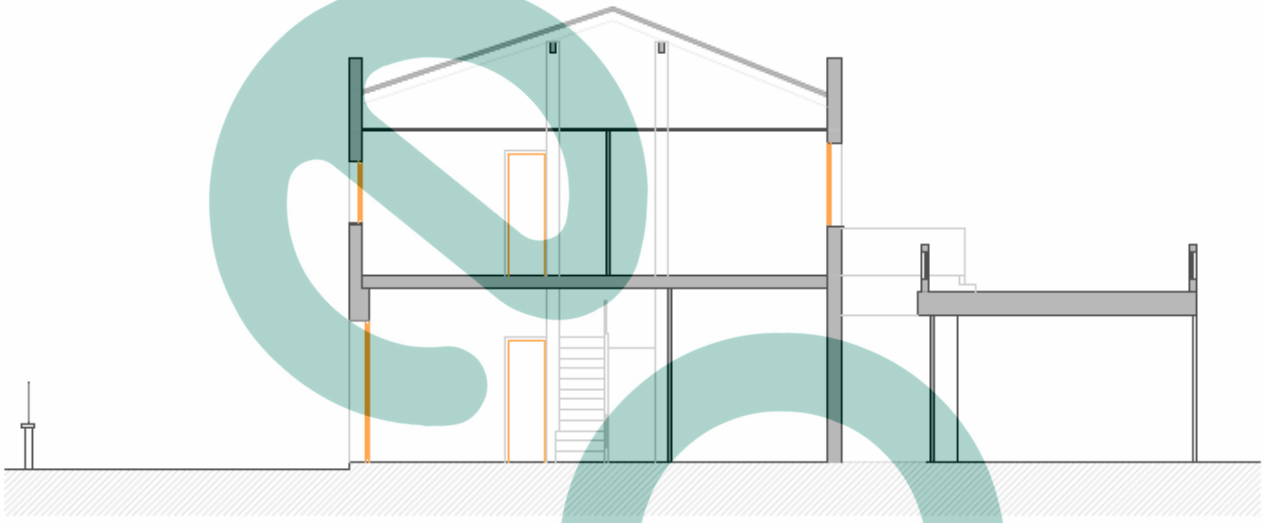
PATIO DE MANZANA

MEDIANERA

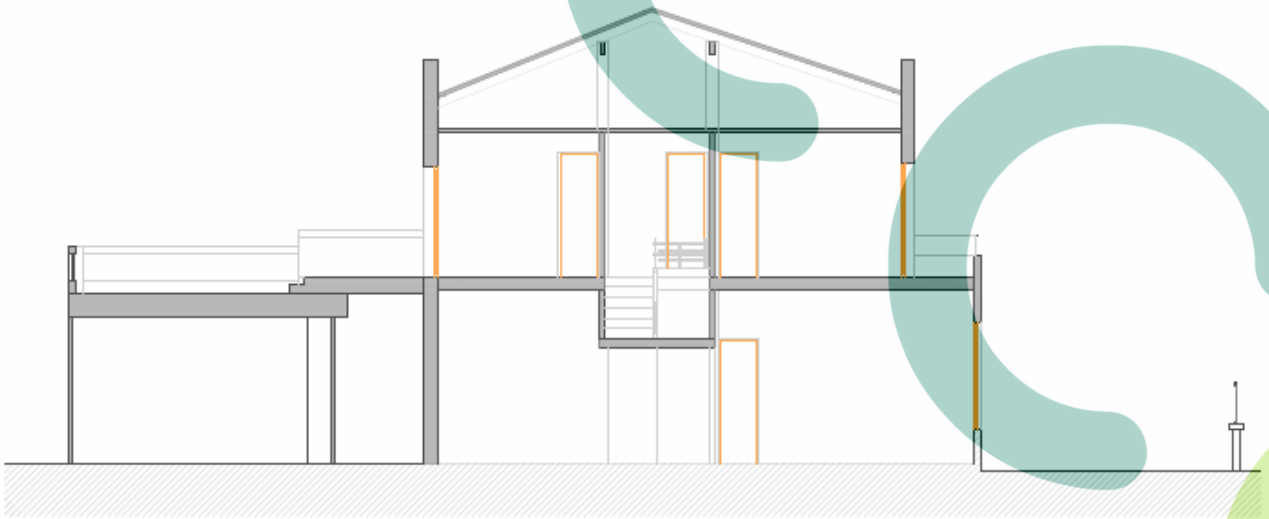
ecco

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN



SECCION BB'

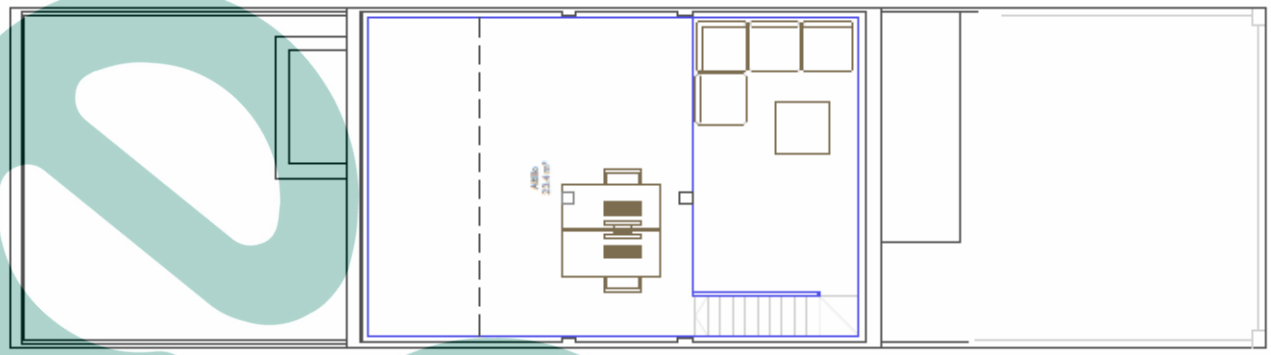


SECCION CC'

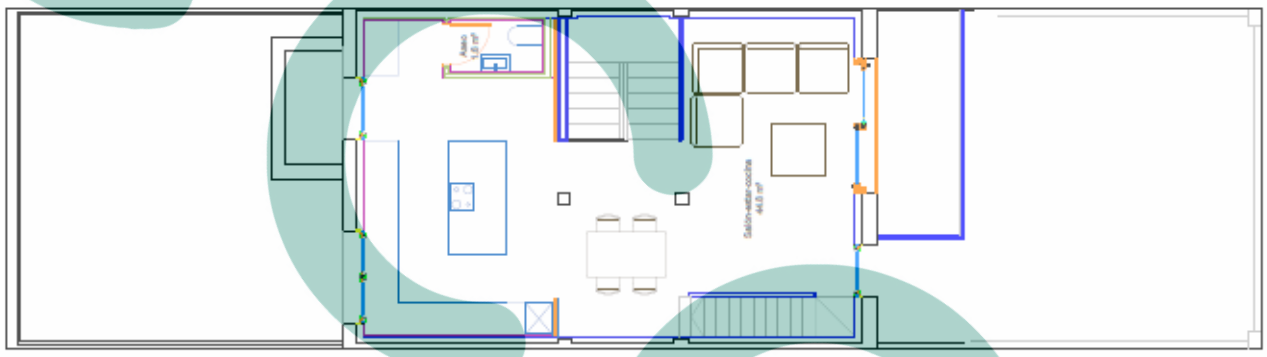
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

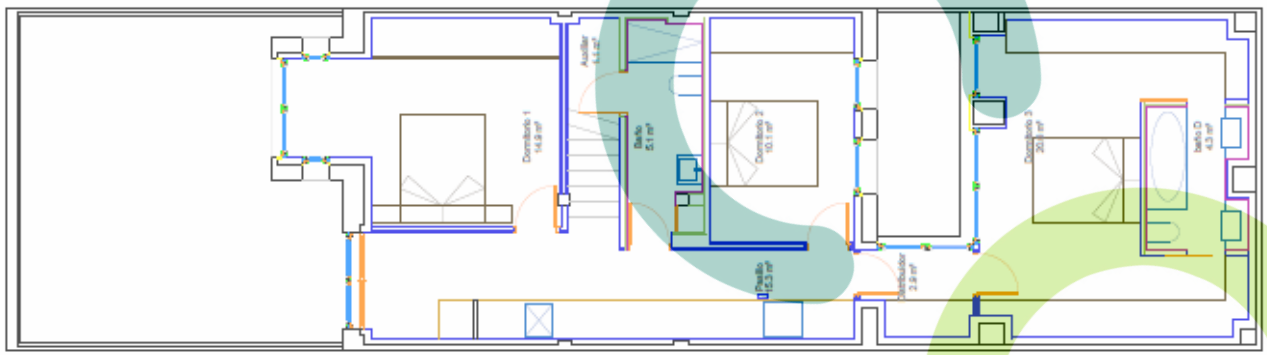
VIARIO



P. ALTILLO



P. PRIMERA



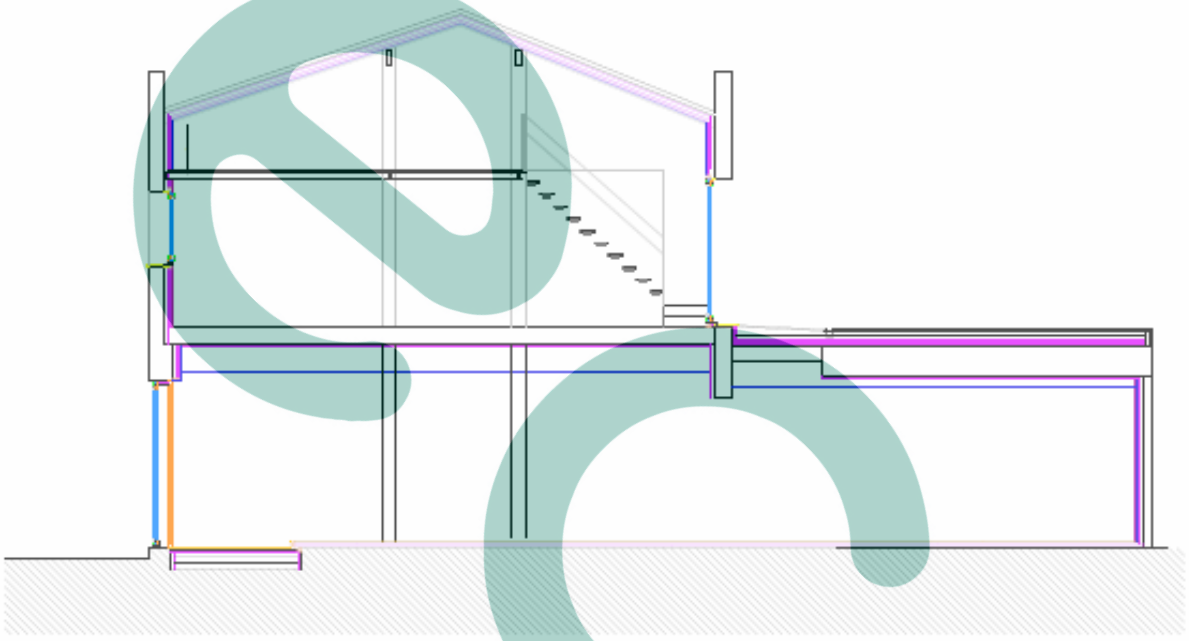
P. BAJA

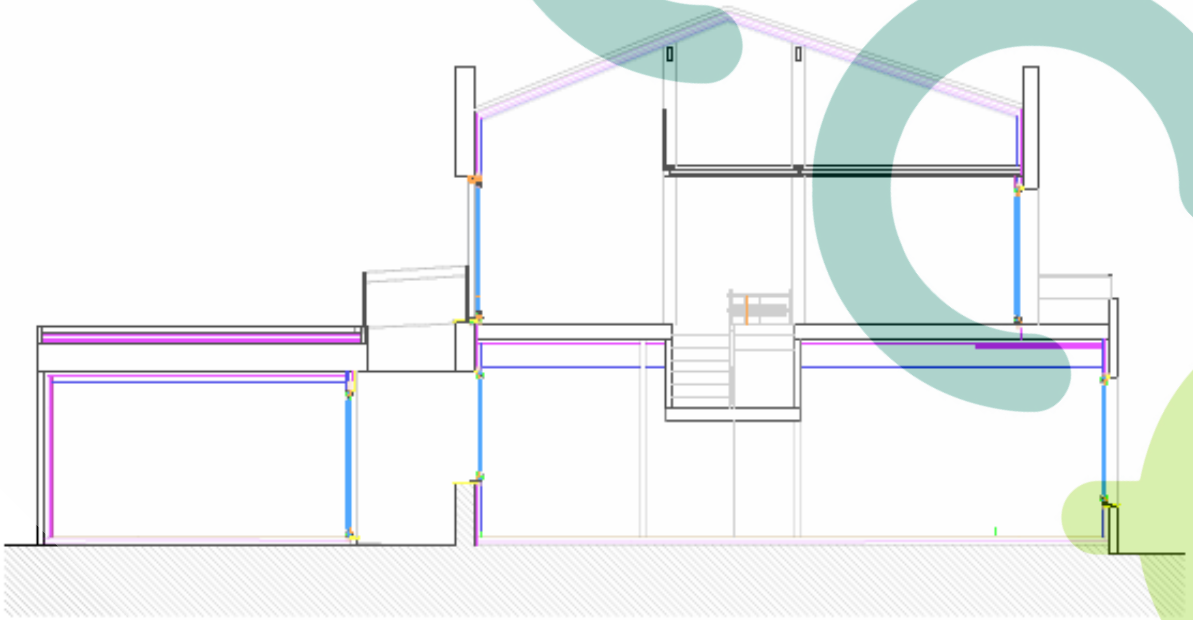
PATIO DE MANZANA

ecco

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN





Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

SITUACIÓN DE PARTIDA: CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

ENVOLVENTE

- MUROS EXTERIORES CARGA: U med= 1’9 W/m2K
- MEDIANERAS: U med= 2’5 W/m2K
- CUBIERTA: U med= 3’4 W/m2K
- TERRAZAS: U med= 1’7 W/m2K
- SOLERA: U med= 9’2 W/M2k
- MARCOS CARPINTERÍA EXT U med= 2’2 W/m2K
- VIDRIOS U med= 5’7 W/m2K

VENTILACIÓN

- A TRAVÉS DE LA APERTURA DE VENTANAS

HERMETICIDAD

- CONSIDERACIÓN DE 8 renov/h INFILTRACIONES INCONTROLADAS

SIN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN:

- CARGA CALEFACCIÓN: 14 kW
- CARGA REFRIGERACIÓN: 18 kW

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

SITUACIÓN DE PARTIDA: RESULTADOS

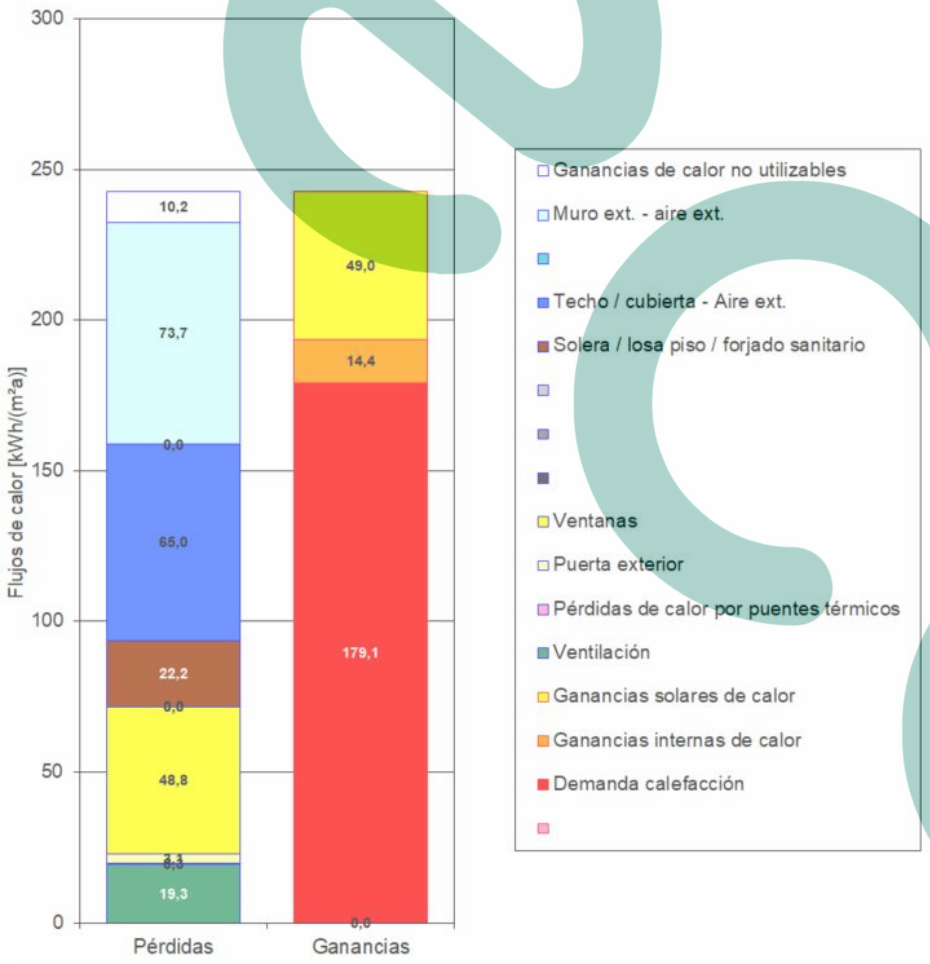
Valores específicos referenciados a la superficie de referencia energética

					Criterio	Criterios alternativos	¿Cumplido?[2]
	Superficie de referencia energética	m²	134,3				
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	179	≤	15	-	No
	Carga de calefacción	W/m²	100	≤	-	-	
Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum.	kWh/(m²a)	103	≤	18	18	No
	Carga de refrigeración	W/m²	135	≤	-	10	
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-		-
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	17	≤	10		No
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n_{50}	1/h	8,0	≤	1,0		No
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	525	≤	402,401158		No
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	350	≤	-	-	-
	Generación de Energía Renovable	kWh/(m²a)	0	≥	-	-	

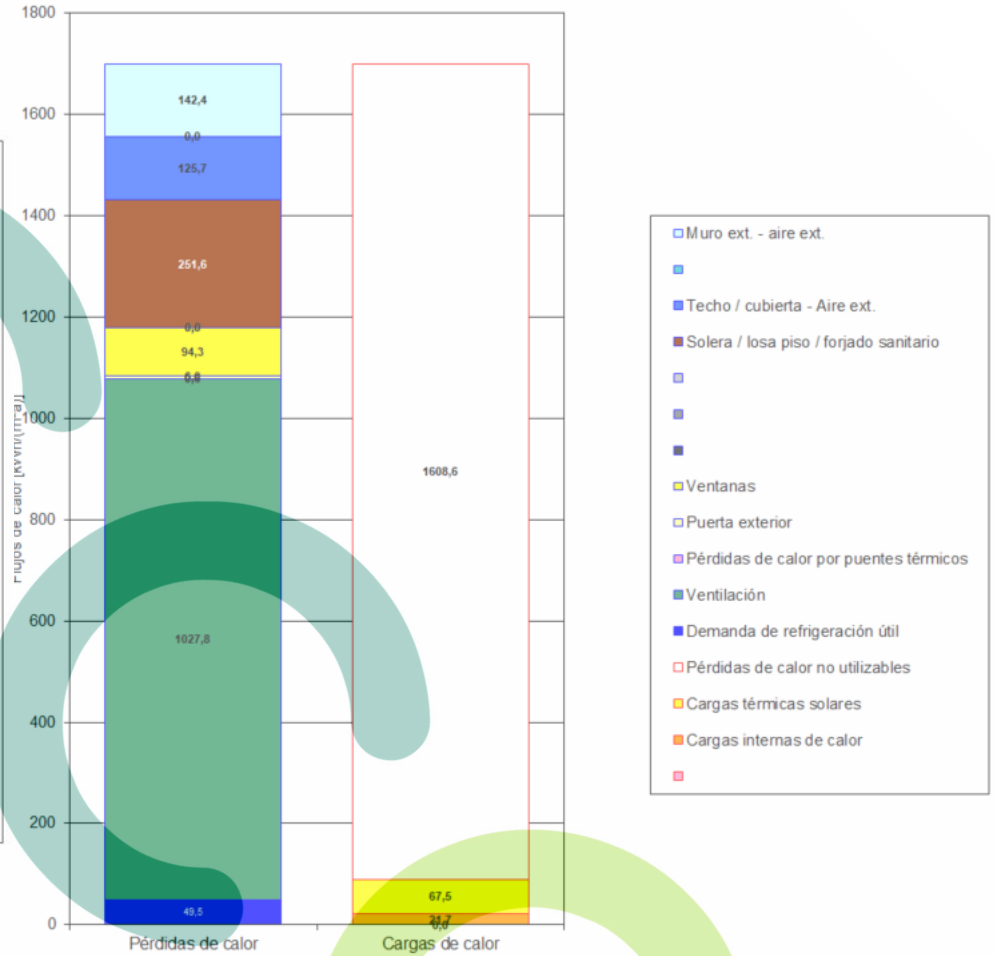
ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

SITUACIÓN DE PARTIDA: BALANCE ENERGÉTICO

CALEFACCION



REFRIGERACION



ecco

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

SITUACIÓN TRAS LA REHABILITACION ENERGETICA

ENVOLVENTE

- MUROS EXTERIORES CARGA:	U med= 0’30 W/m2k	(1’9 W/m2K)
- MEDIANERAS:	U med= 0’28W/m2K	(2’5 W/m2K)
- CUBIERTA:	U med= 0’25W/m2K	(3’4 W/m2K)
- TERRAZAS:	U med= 0’2W/m2K	(1’7 W/m2K)
- SOLERA:	U med= 0’46W/m2K	(9’2 W/M2k)
- MARCOS CARPINTERÍA EXT	U med= 1W/m2K	(2’2 W/m2K)
- VIDRIOS	U med= 0’6W/m2K	(5’7 W/m2K)

VENTILACIÓN

- A TRAVÉS DE SISTEMA DE VENTILACION

HERMETICIDAD

- CONSIDERACIÓN DE 1 renov/h INFILTRACIONES INCONTROLADAS

SIN/CON SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

SITUACIÓN TRAS LA REHABILITACION ENERGEGICA: MEDIDAS PASIVAS

- AUMENTO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO:
  - 10 cm EPS por el interior en muros
  - 13 cm EPS por el interior de la cubierta
  - 12 cm EPS exterior en terraza + 4 cm por el interior (ptes térmicos)
  - 7 cm XPS en la solera por el interior
  - Uso de triple vidrio con corrección del factor solar y carpintería de PVC
- COLOCACIÓN DE PROTECCIONES SOLARES : ALICANTINAS
- CREACIÓN DE CAPA DE HERMETICIDAD: MEMBRANA LÍQUIDA QUE ADEMÁS ES BARRERA CORTAVAPOR: NO HABRÁN CONDENSACIONES INTERSTICIALES.
- ESTUDIO DE PUENTES TÉRMICOS:
  - Sin condensaciones superficiales: moho
  - Sin pérdidas energéticas adicionales
- CLIMATIZACIÓN:
  - ESTUDIO DE RADIACIÓN EN VENTANAS: AUMENTO DEL FACTOR SOLAR VIDRIO
  - PATIO EN PLANTA BAJA CON PLANTAS CON SOMBREAMIENTO EN VERANO
  - APERTURA NOCTURNA DE VENTANAS: EFECTO CHIMENEA
  - VENTILACIÓN CRUZADA

SITUACIÓN TRAS LA REHABILITACION ENERGEGICA: MEDIDAS ACTIVAS

- VENTILACIÓN MECÁNICA CON RECUPERADOR DE CALOR
  - 85% RENDIMIENTO O EFICIENCIA ENERGÉTICA
  - FUNCIÓN BYPASS PARA VERANO PARA REFRIGERACIÓN
- SISTEMA DE CALEFACCIÓN: NO ES NECESARIO
  - BATERIA DE POSTCALENTAMIENTO EN RECUPERADOR DE CALOR: 1’2 kW
  - 2 TOALLEROS DE 300 W EN LOS BAÑOS
- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN:
  - BYPASS RECUPERADOR DE CALOR
  - BOMBA DE CALOR: SPLIT 2kW EN LA ZONA DE DÍA (PARTE SUPERIOR)

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

SITUACIÓN TRAS LA REHABILITACION ENERGEGICA: RESULTADOS

Valores específicos referenciados a la superficie de referencia energética

					Criterio	Criterios alternativos	¿Cumplido?[2]
	Superficie de referencia energética	m²	134,3				
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	13	≤	15	-	Sí
	Carga de calefacción	W/m²	12	≤	-	-	
Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum.	kWh/(m²a)	-	≤	-	-	-
	Carga de refrigeración	W/m²	-	≤	-	-	
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	9	≤	10		Sí
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	17	≤	20		Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n_{50}	1/h	1,0	≤	1,0		Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	100	≤	120		Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	73	≤	-	-	-
	Generación de Energía Renovable	kWh/(m²a)	0	≥	-	-	

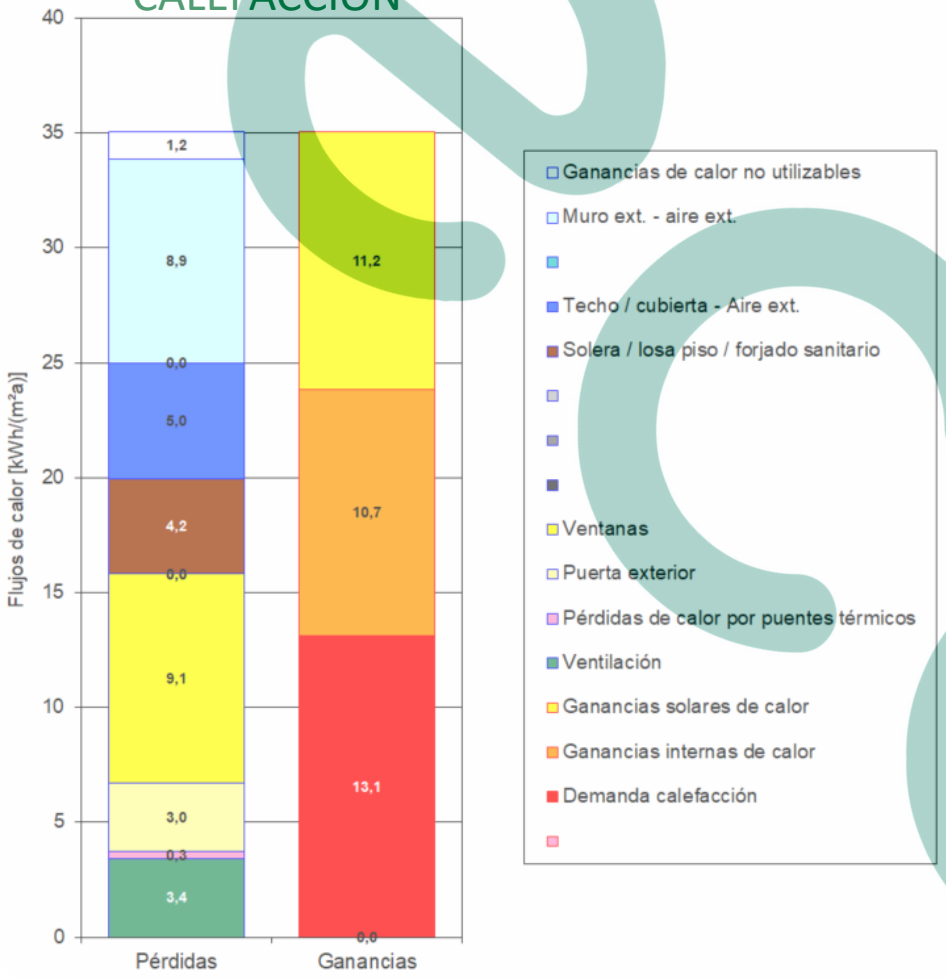
Valores específicos referenciados a la superficie de referencia energética

					Criterio	Criterios alternativos	¿Cumplido?[2]
	Superficie de referencia energética	m²	134,3				
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	13	≤	15	-	Sí
	Carga de calefacción	W/m²	12	≤	-	-	
Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum.	kWh/(m²a)	12	≤	18	18	Sí
	Carga de refrigeración	W/m²	12	≤	-	10	
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-		-
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	0	≤	10		Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n_{50}	1/h	1,0	≤	1,0		Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	106	≤	120		Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	76	≤	-	-	-
	Generación de Energía Renovable	kWh/(m²a)	0	≥	-	-	

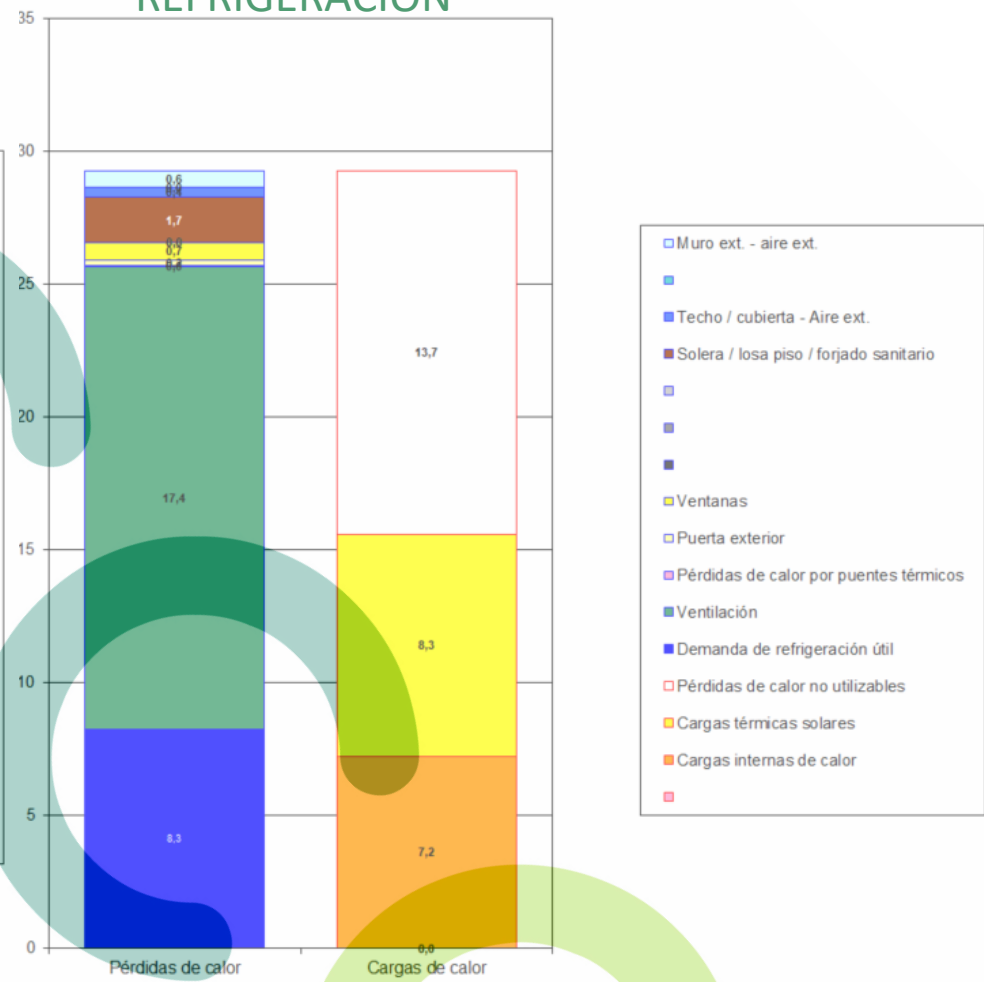
ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

SITUACIÓN TRAS LA REHABILITACION ENERGEGICA: BALANCE ENERGÉTICO

CALEFACCION



REFRIGERACION



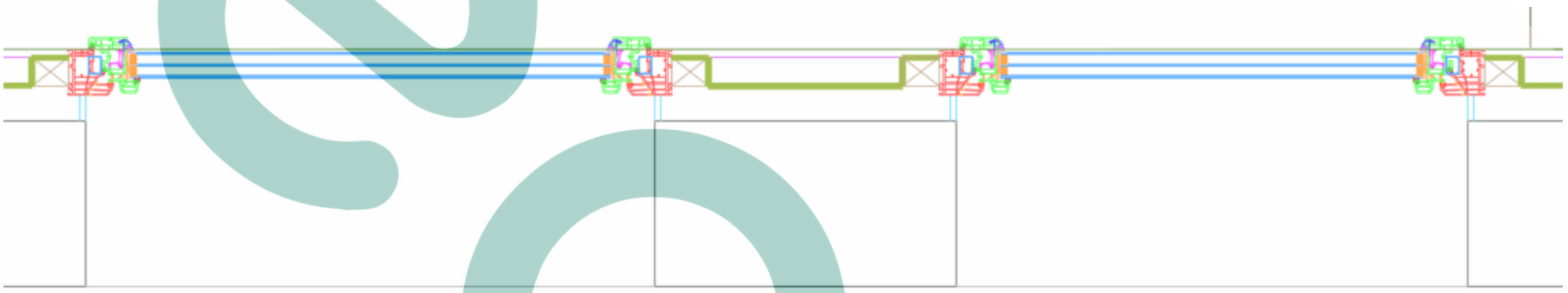
ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

COMPARATIVA: GASTO ANUAL POR CONSUMO ENERGETICO

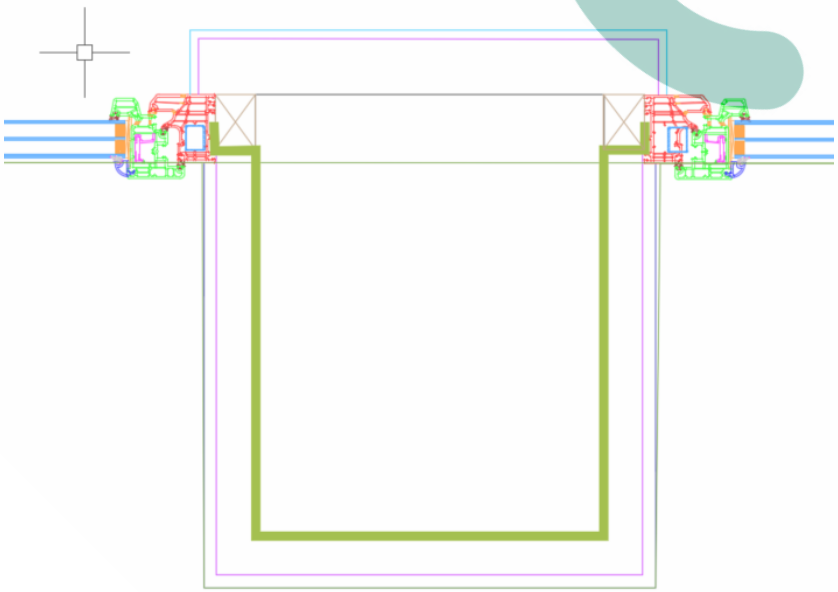
GASTO ANUAL POR CONSUMO ENERGETICO	EDIFICIO SIN REHABILITAR	REHABILITACIÓN ENERPHIT
DEMANDA ESPECIFICA CALEFACCION kWh/m2a	179	13
DEMANDA ESPECIFICA REFRIGERACION kWh/m2a	103	12
DEMANDA CONJUNTA kWh/m2a	282	25
REDUCCION % ESTADO INICIAL	100%	**91%**
CONSUMO CALEFACCION E.P.N.R. kWh/m2a	465,6	35,3
CONSUMO REFRIGERACION E.P.N.R. kWh/m2a	267,8	17,1
CONSUMO GLOBAL E.P.N.R. kWh/m2a	733,4	52,4
EMISIONES DE CO2 kg/ m2a	96,5	10,7
EMISIONES DE CO2 kg/ m2a	**100%**	**89%**
SUPER. VIVIENDA	134	134
PRECIO kWh MEDIO 2018	0,12	0,12
GASTO ANUAL	4.534,56 €	402,00 €
AHORRO %	**100%**	**91%**

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

EL ESTUDIO CASO A CASO DE CADA DETALLE Y CADA EDIFICIO



DETALLE COLOCACIÓN CARPINTERÍA

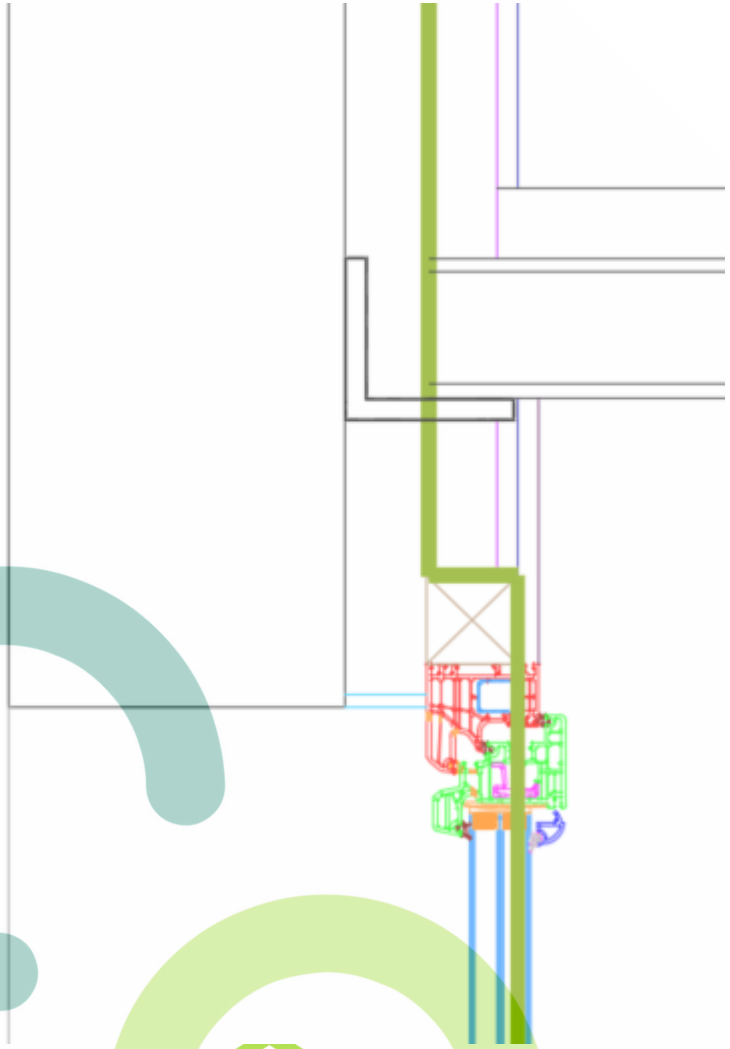


DETALLE ENCUENTRO CON PILAR LADRILLO

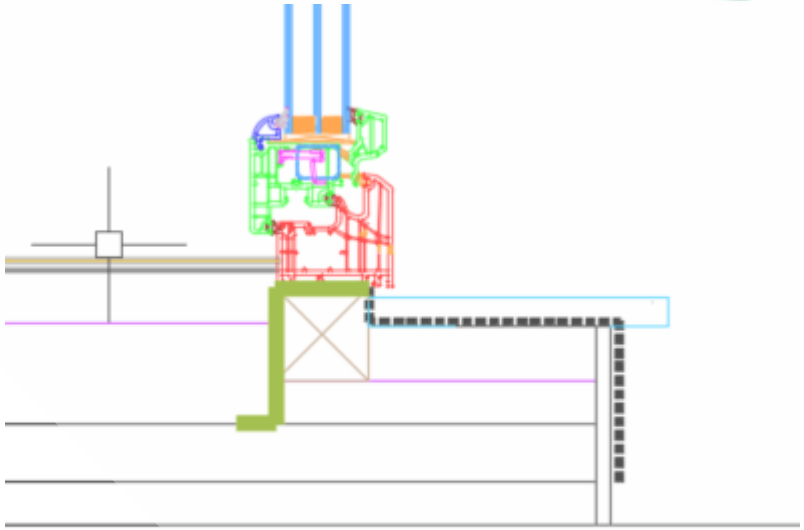
ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

EL ESTUDIO CASO A CASO DE CADA DETALLE Y CADA EDIFICIO

DETALLE ENCUENTRO DINTEL Y FORJADO NUEVO



DETALLE ENCUENTRO CON SOLERA



ecco

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

LA PUESTA EN OBRA

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN

LA PUESTA EN OBRA

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

LA PUESTA EN OBRA

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

LA PUESTA EN OBRA

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

LA PUESTA EN OBRA

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

LA PUESTA EN OBRA

Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

LA PUESTA EN OBRA

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

LA PUESTA EN OBRA

ecco
Soluciones en eficiencia energética y Passivhaus

REHABILITACIÓN ENERGETICA DE VIVIENDA ADOSADA BAJO EL ESTANDAR PASSIVHAUS. ECCN