

# **INFORME DE MEJORA ENERGÉTICA**

**Edificio:** casa unifamiliar en Guadalajara

**Peticionario:** Marina Alonso (AIPEX)

**Realizado por:** Carlos Castro Martín  
(arquitecto colegiado 9118 del COAM).

**Fecha:** 10 de marzo de 2015

# ANEXO-1: capturas programa de cálculo

## Caso de partida- edificio sin rehabilitar

PRE-ESTUDIO REHABILITACIÓN ENERGÉTICA VIVIENDAS								
Ciudad referencia	Guadalajara		Zona Climática		D3			
Superficie Útil	134 m <sup>2</sup>							
Altura entre plantas	3,3 m							
Situación Inicial	Entre 1979 y 2006							
	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0
Rehabilitación opaco	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación
Rehabilitación hueco	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	Sin rehabilitación	(--)	Sin rehabilitación
Protección solar huecos	Sin tratamiento	Sin tratamiento	Sin tratamiento	Sin tratamiento	Sin tratamiento	Sin tratamiento	(--)	(--)
Uopaco (rehabilitado)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,4
Uhuecos (inicial)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	(--)	4,5
Uhuecos (rehabilitado)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	(--)	4,5
F.solar (inicial)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		(--)
F.Solar (rehabilitado)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	(--)	(--)
R.térmica aislante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Puentes Térmicos	Sin Modificación							
Estanquidad	Sin Modificación							
Dispone Refrigeración ?	No							
ESTIMACION COSTE REHABILITACION								
	F.Sur	F.SurEste	F.Este	F.Norte	F.Oeste	F.SurOeste	Cubiertas	C. No soleadas
	Trasdosado Interior	Sin intervención	Trasdosado Interior	Trasdosado Interior	Trasdosado Interior	Sin intervención	Trasdosado; falso	Sin intervención
RESULTADOS								
Ahorro porcentual probable	Calefacción	0,0	% de €/año					
	Refrigeración	0,0	% de €/año					
	TOTAL	0,0	% de €/año					
	COSTES REALES			Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente			Estimación costes totales de la intervención	
Coste Energético actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	0	€	0	€	0	€ (rehabilitación)	
	Coste calefacción	2.711	€		€	2.711	€/año (sin rehabilitar)	
	Coste Refrigeración	0	€		€	0	€/año (sin rehabilitar)	
Amortización probable	Recuperación	--						

## Solución 1: Mejora de los huecos, al nivel de prestaciones de CTE 2006:

	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados	
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84	m2
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0	(0-30)
Rehabilitación opaco	Sin rehabilitación ▼	Sin rehabilitación ▼	Sin rehabilitación ▼	Sin rehabilitación ▼	Sin rehabilitación ▼	Sin rehabilitación ▼	Sin rehabilitación ▼	Sin rehabilitación ▼	
Rehabilitación hueco	Rehabilitación CTE ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación CTE ▼	Rehabilitación CTE ▼	Rehabilitación CTE ▼	Sin rehabilitación ▼	(--)	Sin rehabilitación ▼	
Protección solar huecos	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	(--)	(--)	
Uopaco (rehabilitado)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,4	W/m2-K
Uhuecos (inicial)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	(--)	4,5	W/m2-K
Uhuecos (rehabilitado)	3,5	4,5	2,9	2,5	2,9	4,5	(--)	4,5	W/m2-K

<b>RESULTADOS</b>					
<b>Ahorro porcentual probable</b>	<b>Calefacción</b>	<b>8,7</b>	<b>% de €/año</b>		
	<b>Refrigeración</b>	<b>0,0</b>	<b>% de €/año</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>8,7</b>	<b>% de €/año</b>		
<b>COSTES REALES</b>					
Coste Energático actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	3.069	€	3.069	11.033 € (rehabilitación)
	Coste calefacción	2.711	€		2.711 €/año (sin rehabilitar)
	Coste Refrigeración	0	€		0 €/año (sin rehabilitar)
	<b>Amortización probable</b>	<b>Recuperación</b>	<b>12,9</b>		

Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente      Estimación costes totales de la intervención

## Solución 2: Mejora de los cerramientos opacos, al nivel de prestaciones de CTE 2006:

	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados	
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84	m2
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0	(0-30)
Rehabilitación opaco	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	
Rehabilitación hueco	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	(--)	Sin rehabilitacion ▼	
Protección solar huecos	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	(--)	(--)	
Uopaco (rehabilitado)	0,66	1,4	0,66	0,66	0,66	1,4	0,38	0,66	W/m2-K
R.térmica aislante	0,80	0,00	0,80	0,80	0,80	0,00	2,08	0,80	m2-K/W

### ESTIMACION COSTE REHABILITACION

F.Sur	F.SurEste	F.Este	F.Norte	F.Oeste	F.SurOeste	Cubiertas	C. No soleadas
Trasdosado Interior ▼	Sin intervención ▼	Trasdosado Interior ▼	Trasdosado Interior ▼	Trasdosado Interior ▼	Sin intervención ▼	Trasdosado; falso ▼	Trasdosado Interior ▼

### RESULTADOS

Ahorro porcentual probable	Calefacción	41,5	% de €/año
	Refrigeración	0,0	% de €/año
	<b>TOTAL</b>	<b>41,5</b>	<b>% de €/año</b>

### COSTES REALES

		€	Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente	€	Estimación costes totales de la intervención
Coste Energático actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	3.085		3.085	8.811 € (rehabilitación)
	Coste calefacción	2.711	€		2.711 €/año (sin rehabilitar)
	Coste Refrigeración	0	€		0 €/año (sin rehabilitar)
Amortización probable	<b>Recuperación</b>	<b>2,7</b>			

### Solución 3: Mejora de los cerramientos opacos, al nivel de prestaciones de CTE 2006

+ puentes térmicos “reducidos” + estanqueidad “mejorada”:

	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados	
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84	m2
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0	(0-30)
Rehabilitación opaco	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	Rehabilitacion CTI ▼	Rehabilitacion CTE ▼	
Rehabilitación hueco	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	Sin rehabilitacion ▼	(--)	Sin rehabilitacion ▼	
Protección solar huecos	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	(--)	(--)	
Uopaco (rehabilitado)	0,66	1,4	0,66	0,66	0,66	1,4	0,38	0,66	W/m2-K
R.térmica aislante	0,80	0,00	0,80	0,80	0,80	0,00	2,08	0,80	m2-K/W
Puentes Térmicos	Puentes térmicos reducidos ▼								
Estanquidad	Estanquidad mejorada ▼								

RESULTADOS						
Ahorro porcentual probable	Calefacción	51,6	% de €/año			
	Refrigeración	0,0	% de €/año			
	TOTAL	51,6	% de €/año			
COSTES REALES				Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente	Estimación costes totales de la intervención	
Coste Energético actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	3.085	€	3.085	8.811	€ (rehabilitación)
	Coste calefacción	2.711	€		2.711	€/año (sin rehabilitar)
	Coste Refrigeración	0	€		0	€/año (sin rehabilitar)
Amortización probable	Recuperación	2,2				

## Solución 4: Mejora de los huecos y los cerramientos opacos, al nivel de prestaciones de CTE 2006

+ puentes térmicos “reducidos” + estanquidad “mejorada”:

	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados	
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84	m2
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0	(0-30)
Rehabilitación opaco	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	Rehabilitacion CT ▼	Rehabilitacion CTE ▼	
Rehabilitación hueco	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Rehabilitacion CTE ▼	Sin rehabilitacion ▼	(--)	Sin rehabilitacion ▼	
Protección solar huecos	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	(--)	(--)	
Uopaco (rehabilitado)	0,66	1,4	0,66	0,66	0,66	1,4	0,38	0,66	W/m2-K
Uhuecos (rehabilitado)	3,5	4,5	2,9	2,5	2,9	4,5	(--)	4,5	W/m2-K
R.térmica aislante	0,80	0,00	0,80	0,80	0,80	0,00	2,08	0,80	m2-K/W

  

Puentes Térmicos	Puentes térmicos reducidos ▼
Estanquidad	Estanquidad mejorada ▼

RESULTADOS					
Ahorro porcentual probable	Calefacción	58,9	% de €/año		
	Refrigeración	0,0	% de €/año		
	<b>TOTAL</b>	<b>58,9</b>	<b>% de €/año</b>		
COSTES REALES					
Coste Energético actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	6.153	€	6.153	19.844 € (rehabilitación)
	Coste calefacción	2.711	€		2.711 €/año (sin rehabilitar)
	Coste Refrigeración	0	€		0 €/año (sin rehabilitar)
	<b>Amortización probable</b>	<b>Recuperación</b>	<b>3,9</b>		

Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente

Estimación costes totales de la intervención

## Solución 5: Mejora de los cerramientos opacos, al nivel de prestaciones de CTE 2013

+ puentes térmicos “reducidos” + estanqueidad “mejorada”:

	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados	
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84	m2
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0	(0-30)
Rehabilitación opaco	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "m" ▼	Rehabilitación "mejor" ▼	
Uopaco (rehabilitado)	0,2	1,4	0,2	0,2	0,2	1,4	0,16	0,2	W/m2·K
R.térmica aislante	4,29	0,00	4,29	4,29	4,29	0,00	5,69	4,29	m2·K/W
Puentes Térmicos	Puentes térmicos reducidos ▼								
Estanqueidad	Estanqueidad mejorada ▼								

<b>RESULTADOS</b>						
<b>Ahorro porcentual probable</b>	<b>Calefacción</b>	<b>67,4</b>	<b>% de €/año</b>			
	<b>Refrigeración</b>	<b>0,0</b>	<b>% de €/año</b>			
	<b>TOTAL</b>	<b>67,4</b>	<b>% de €/año</b>			
<b>COSTES REALES</b>						
Coste Energático actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	4.120	€	4.120	9.847	€ (rehabilitación)
	Coste calefacción	2.711	€		2.711	€/año (sin rehabilitar)
	Coste Refrigeración	0	€		0	€/año (sin rehabilitar)
	<b>Amortización probable</b>	<b>Recuperación</b>	<b>2,3</b>			

Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente

Estimación costes totales de la intervención

## Solución 6: Mejora de los huecos y los cerramientos opacos, al nivel de prestaciones de CTE 2013

+ puentes térmicos “reducidos” + estanqueidad “mejorada”:

	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados	
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84	m2
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0	(0-30)
Rehabilitación opaco	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "m" ▼	Rehabilitación "mejor" ▼	
Rehabilitación hueco	Rehabilitación "me" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "me" ▼	Rehabilitación "me" ▼	Rehabilitación "me" ▼	Sin rehabilitación ▼	(--)	Sin rehabilitación ▼	
Protección solar huecos	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	Sin tratamiento ▼	(--)	(--)	
Uopaco (rehabilitado)	0,2	1,4	0,2	0,2	0,2	1,4	0,16	0,2	W/m2-K
Uhuecos (inicial)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	(--)	4,5	W/m2-K
Uhuecos (rehabilitado)	2,2	4,5	2,2	2,2	2,2	4,5	(--)	4,5	W/m2-K
R.térmica aislante	4,29	0,00	4,29	4,29	4,29	0,00	5,69	4,29	m2-K/W
Puentes Térmicos	Puentes térmicos reducidos ▼								
Estanqueidad	Estanqueidad mejorada ▼								

<b>RESULTADOS</b>							
<b>Ahorro porcentual probable</b>	<b>Calefacción</b>	<b>77,9</b>	<b>% de €/año</b>				
	<b>Refrigeración</b>	<b>0,0</b>	<b>% de €/año</b>				
	<b>TOTAL</b>	<b>77,9</b>	<b>% de €/año</b>				
<b>COSTES REALES</b>							
Coste Energático actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	7.878	€	7.878	21.569	€ (rehabilitación)	
	Coste calefacción	2.711	€		2.711	€/año (sin rehabilitar)	
	Coste Refrigeración	0	€		0	€/año (sin rehabilitar)	
	<b>Amortización probable</b>	<b>Recuperación</b>	<b>3,7</b>				
				<small>Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente</small>		<small>Estimación costes totales de la intervención</small>	



## Solución 7: Mejora de los huecos y los cerramientos opacos, al nivel de prestaciones de CTE 2013

+ puentes térmicos “eliminados” + estanqueidad “muy buena”:

	Fachada Sur	Fachada SurEste	Fachada Este	Fachada Norte	Fachada Oeste	Fachada SurOeste	Azoteas Tejados	Cerramientos No soleados	
Superficie (bruta)	62,65	0	56,21	61,36	67,83	0	88	84	m2
% huecos	12,3	0	13,38	9,95	19,38	0	(--)	0	(0-30)
Rehabilitación opaco	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "m" ▼	Rehabilitación "mejor" ▼	
Rehabilitación hueco	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Rehabilitación "mej" ▼	Sin rehabilitación ▼	(--)	Sin rehabilitación ▼	
Uopaco (rehabilitado)	0,2	1,4	0,2	0,2	0,2	1,4	0,16	0,2	W/m2-K
Uhuecos (rehabilitado)	2,2	4,5	2,2	2,2	2,2	4,5	(--)	4,5	W/m2-K
R.térmica aislante	4,29	0,00	4,29	4,29	4,29	0,00	5,69	4,29	m2-K/W

  

Puentes Térmicos	Puentes termicos eliminados ▼
Estanquidad	Estanquidad muy buena ▼

RESULTADOS						
Ahorro porcentual probable	Calefacción	83,3	% de €/año			
	Refrigeración	0,0	% de €/año			
	TOTAL	83,3	% de €/año			
COSTES REALES						
Coste Energético actual (sin rehabilitar)	Rehabilitación	7.878	€	7.878	21.569	€ (rehabilitación)
	Coste calefacción	2.711	€		2.711	€/año (sin rehabilitar)
	Coste Refrigeración	0	€		0	€/año (sin rehabilitar)
	Amortización probable	Recuperación	3,5			

Estimación sobre-coste debido a la mejora térmica de la envolvente

Estimación costes totales de la intervención

## ANEXO 2: Hipótesis de cálculo

Época	Valor Uo Muros	Valor Uo Cubiertas	Valor Uo huecos	Tasa ventilacion	F.solar	
Antes de 1979	1,8	2,5	5,5	1,2	0,75	Sin rehabilitacion
Entre 1979 y 2006	1,4	1,8	4,5	1	0,75	Rehabilitacion CTE
Posterior a 2006	--	--	--	--	--	Rehabilitación "mejorada"

Uo en (W/m<sup>2</sup>·K); tasa vent. en (ren/hora); factor solar es adimensional

Zona	Muros		Cubiertas	
	U CTE	Umejorado	U CTE	Umejorado
A	0,94	0,5	0,5	0,47
B	0,82	0,38	0,45	0,33
C	0,73	0,29	0,41	0,23
D	0,66	0,27	0,38	0,22
E	0,57	0,25	0,35	0,19

(W/m<sup>2</sup>·K)

Sin Modificación	
Estanquidad mejorada	0,75
Estanquidad muy buena	0,5

(Ren/hora)

Sin Modificación	1,3
Puentes térmicos reducidos	1,15
Puentes termicos eliminados	1,05

(Adimensional, es un factor penalizador de las prestaciones térmicas)

### Huecos CTE

Zona	S	SE	E	SO	O	N
A	5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	4,1
B	5,7	5,7	4,3	5,7	4,3	3,3
C	4,3	4,3	3,3	4,3	3,3	2,9
D	3,5	3,5	2,9	3,5	2,9	2,5
E	3,1	3,1	3	3,1	3	2,6
<b>Huecos "mejorados"</b>						
Zona	S	SE	E	SO	O	N
A	3	3	3	3	3	3
B	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
C	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
D	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
E	2	2	2	2	2	2

(W/m<sup>2</sup>·K). NOTA: Válido hasta un 30% de huecos.

**Factor solar**

Sin tratamiento	0,75
Tratamiento "mejorado"	0,45

Combustible	Eficiencia calefaccion	Coste €/kWh
Gas Natural	0,75	0,05533309
Electricidad	1,9	0,1250

## Sobrecoste rehabilitacion térmica

	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	Costes totales €/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>
<b>Elementos opacos muros</b>	Nivel CTE	Nivel "mejorado"	Nivel CTE	Nivel "mejorado"
Sin intervención	0	0	0	0
Aislamiento exterior	15	24	100	109
Trasdosado Interior	8	10	20	22
Relleno de camaras	7	9	20	22
<b>Cubiertas</b>	Nivel CTE	Nivel "mejorado"	Nivel CTE	Nivel "mejorado"
Sin intervención	0	0	0	0
Invertida	12	27	66,9	81,9
Trasdosado; falso techo	8	13	32,5	37,5
<b>Huecos</b>	Nivel CTE	Nivel "mejorado"	Nivel CTE	Nivel "mejorado"
	89	109	320	340