

ThCoat®

ESTUDIO TÉRMICO EN EDIFICIO PLURIFAMILIAR

Certificados Temp-Coat® Brand Products, LLC:

Miembro de la A.S. Naval Engineers



Aprobado por Energy Star



Certificado por la Lloyd's Register



Aprobado por U.S. Coast Guard

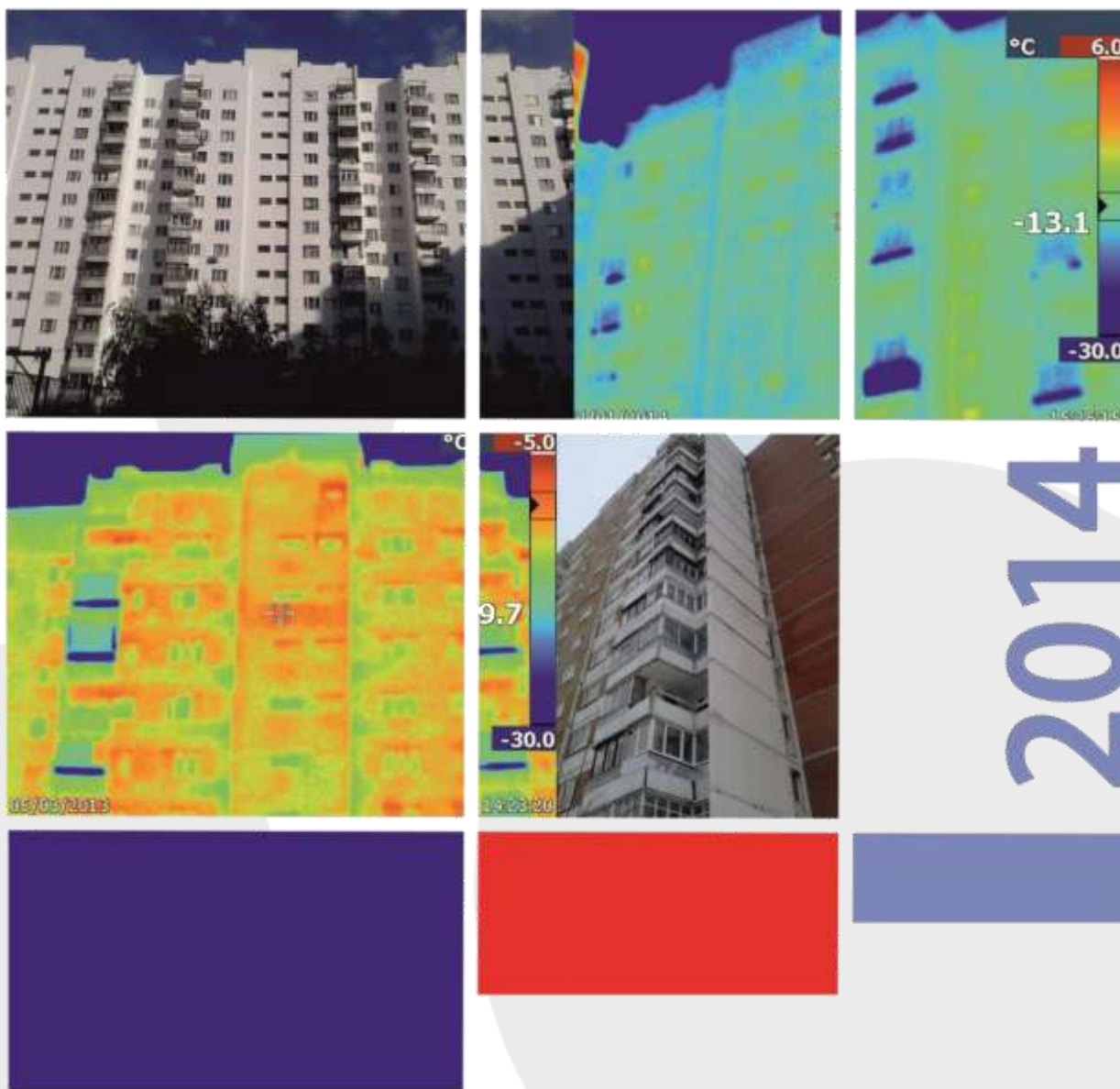


Aprobado por U.S. NAVY



ThCoat

www.thcoat.com



INFORME TÉRMICO

Resultados del estudio térmico antes y después de la aplicación del aislante térmico TEMP-COAT[®] 101 en un edificio residencial de apartamentos de 14 plantas.

ÍNDICE DE CONTENIDO:

1. [Localización y descripción del cuerpo del edificio.](#)
2. [Resultados del estudio térmico antes de la ejecución de la obra.](#)
3. [Descripción de las obras ejecutadas.](#)
4. [Resultados del estudio térmico después de la ejecución de la obra.](#)
5. [Datos comparativos del estudio térmico.](#)
6. [Resumen y conclusiones.](#)
7. [Anexo:](#)
 - 7.1 [Anexo 1: Cálculo térmico basado en los resultados del estudio de las imágenes térmicas del edificio antes de la ejecución de obras.](#)
 - 7.2 [Anexo 2: Cálculo térmico basado en los resultados del estudio de las imágenes térmicas del edificio después de la ejecución de obras.](#)

1. Localización y descripción del cuerpo del edificio.

Elemento constructivo: Edificio residencial de apartamentos ubicado en Avenida Krasnoi Armii № 234, Edificio 3, de la ciudad de Posad, Área de Moscú, Rusia.

Altura: 14 plantas, sótano y ático.

Número de entradas: 3

Base del edificio. Material de acabado: baldosas cerámicas. El área de la base es de 280 m².

Paredes exteriores. Material: Paneles de hormigón ligero *Haydite* de 320 mm. de espesor. El área de la fachada por encima de la Base es 6.620 m², se excluyen del área total las zonas acristaladas de las balconeras con un área de 1.112 m² (80% de todas las balconeras), los cerramientos acristalados con un área de 416 m² (80% de todos los cerramientos acristalados) y las ventanas 1.213 m².

Longitud total de las juntas de los paneles de hormigón: 3.555 metros lineales.

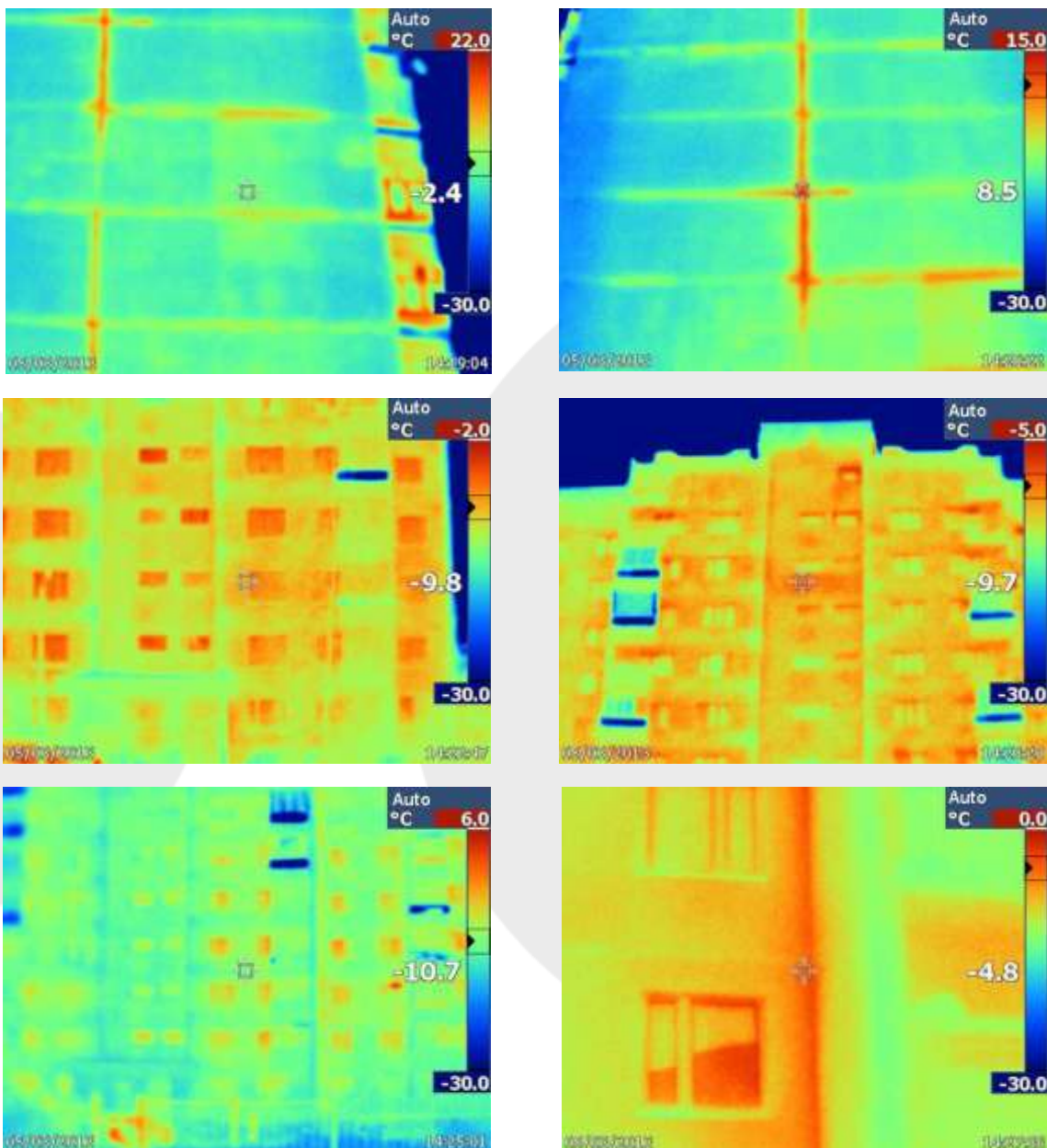
Área total de las jambas exteriores: 152 m².



2. Resultados del estudio térmico antes de la ejecución de la obra.

El presente estudio se solicita por parte de los residentes dadas las múltiples quejas por bajas temperaturas de los apartamentos y la condensación en la cara interior de la pared exterior durante la temporada de uso de la calefacción.

Imágenes térmicas tomadas a fecha 05 de marzo de 2013. Temperatura exterior: - 20°C.



De acuerdo con los resultados de estudio de térmico (Apéndice 1), los cálculos que determinan la resistencia térmica real de la estructura envolvente del edificio se basa en una media de las diferentes tomas de temperaturas realizadas en la superficie de la pared exterior.

La temperatura media obtenida de la pared exterior es menos 10,7 grados centígrados (-10,7°C).

Resistencia térmica del edificio según el diseño original: 1,51 m²·°C/W

Resistencia térmica del edificio actualmente, **máxima obtenida: 0,90 m²·°C/W**

Resistencia térmica requerida por regulador local: 1,38 m²·°C/W

Sobre la base de las normas de eficiencia energética, la resistencia térmica requerida de la estructura envolvente del edificio estudiado (edificaciones en fase 1) es de 1,83 m²·°C/W

El edificio de estudiado no cumple las normas sanitarias, es necesario aislar toda la envolvente del edificio.

3. Descripción de las obras ejecutadas.

Entre agosto y septiembre de 2013, se aplicó el aislamiento térmico en el exterior del edificio. Se utilizó el TEMP-COAT® 101 como recubrimiento. Fabricante: TEMP-COAT® Brand Products, LLC. Proveedor y contratista: la empresa ZAO Teploenergo.

Tabla 1. Espesores de aislante utilizados para aislar las superficies:

Zona del edificio	Área, m2	Espesor del aislamiento, mm
Fachada	6.620	1,0
Jambas	152	1,2
Base	280	0.5

Adicionalmente, TEMP-COAT® 101 frena la corrosión bajo el aislamiento, es impermeable y aísla acústicamente. La resistencia térmica total de 1 mm de recubrimiento es de 1 m²·°C/W. La aplicación del recubrimiento TEMP-COAT® 101 es similar al de una pintura, pudiéndose aplicar a pistola airless, y con brocha o rodillo para retoques. La vida útil del aislante bajo condiciones normales de uso es de AL MENOS 20 AÑOS. Es resistente a la humedad, evita la condensación y es fácilmente lavable. Tiene una baja tasa de transmisión del vapor de agua.

El TEMP-COAT® 101 es un aislante líquido compuesto de látex y partículas cerámicas. Es diferente a otros tipos de aislamientos que inhiben flujo de calor sólo por conducción y convección. TEMP-COAT 101 aplica los principios de la física habituales de conductividad, reflectancia, emisividad y absorbanza. Su estructura de partículas microscópicas refleja un alto porcentaje de captación del calor irradiado y lo devuelve al entorno en el que se originó. Cada partícula de cerámica encapsula el aire y de ese modo ofrece una vía lenta de transferencia térmica. Información técnica completa en las especificaciones técnicas de TU-5768-001-62595647-2009.

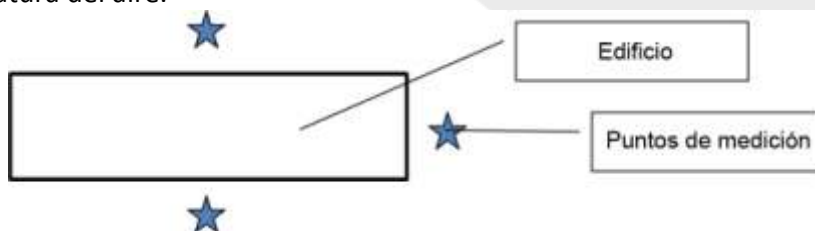


Octubre de 2013

4. Resultados del estudio térmico después de la ejecución de la obra.

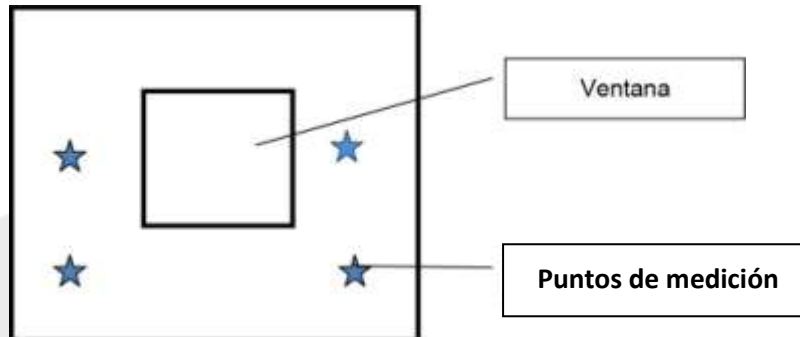
Diagrama esquemático de los puntos de toma de temperatura:

1. Temperatura del aire.

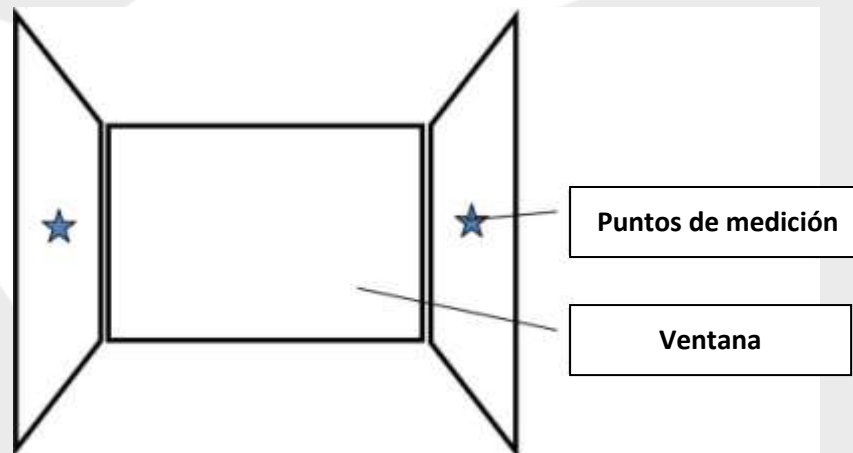


La temperatura se midió a 2 metros de distancia de la pared y a 2 metros de altura del suelo.

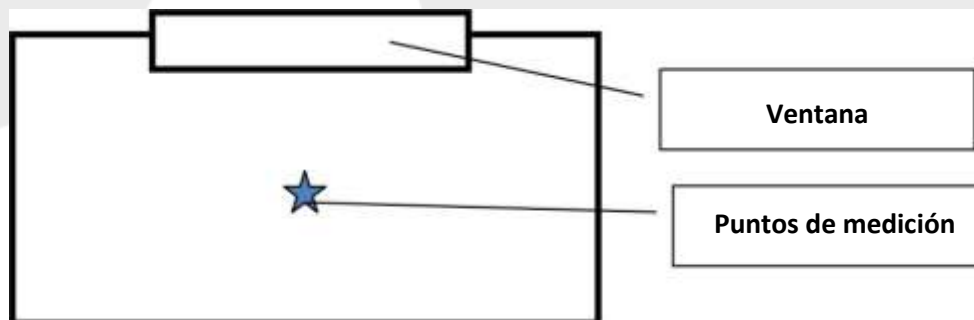
2. Temperatura en la cara interior de la muro exterior:



3. Temperatura en las jambas:



4. Temperatura y humedad relativa en el interior de una habitación.



Las mediciones se realizaron a una distancia de 2 metros de la superficie de la pared exterior de la habitación y a una altura de 2 metros sobre el suelo.

Mediciones de temperatura y humedad relativa realizadas en las viviendas. 29 de enero 2014.

Temperatura exterior: menos 23°C (-23°C)

Vivienda 353, 6ª planta.

Cocina, ventana de PVC:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad (%)	26	26.1	26	27	27.4	26.9	26.8
Temperatura (°C)	21	20.8	20.9	20.4	19.9	19	19.2

Habitación, ventana de PVC:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad (%)	26.2	25.6	25.5	22.5	26	26	26.3
Temperatura (°C)	22.7	22.1	21.8	22	19.4	21	21.3

Salón comedor, ventana de PVC:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo*	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad (%)	25.7	25.8	27.9	27	25.8	26.3	26
Temperatura (°C)	22.5	20.9	20.5	22.8	23.7	22.5	22.9

Vivienda 301, 7º piso.

Cocina, ventana de Madera:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad** (%)	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
Temperatura (°C)	21	19.1	18.6	18.7	18.5	18	18.1

Habitación, ventana de madera:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad** (%)	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
Temperatura (°C)	22.2	20	19	19	18.5	18.2	18.2

Vivienda 280, 2º piso

Cocina, ventana de PVC:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad (%)	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9
Temperatura (°C)	22	21.2	18.6	20.2	20.5	19.6	19.3

Habitación, ventana de PVC:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba*	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad (%)	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2
Temperatura (°C)	22.7	22.3	21.3	22.9	22.7	22.2	22.8

Salón comedor, ventana de PVC:

Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad (%)	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2
Temperatura (°C)	22.2	21.8	21.8	21.2	20.4	20.9	20.7

Habitación estudio, ventana de PVC:

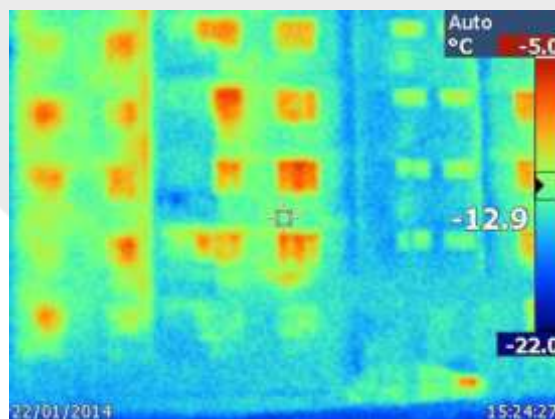
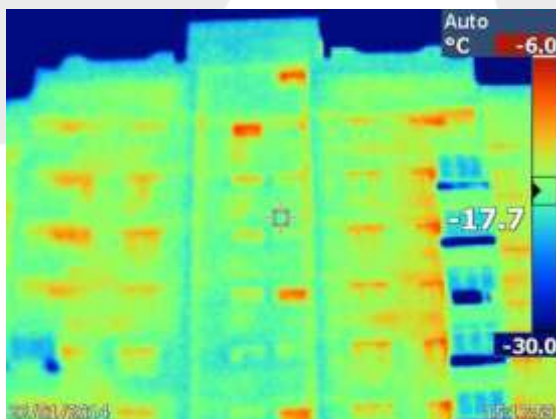
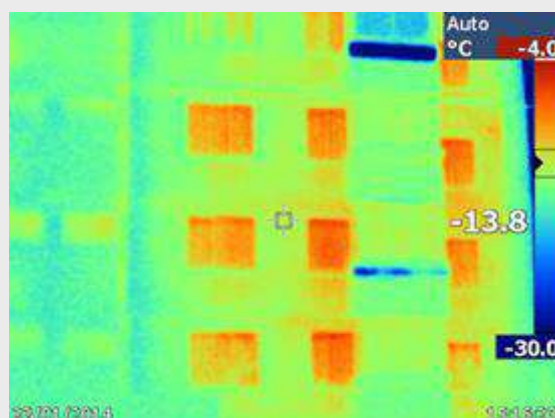
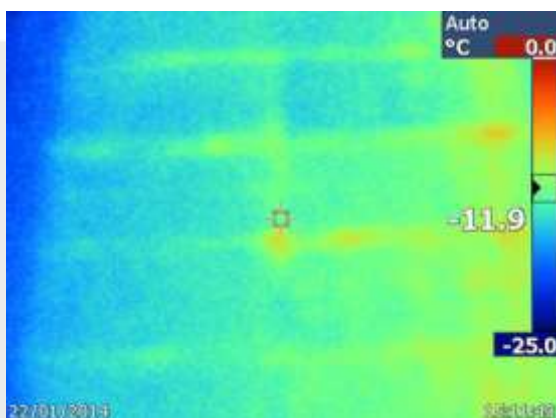
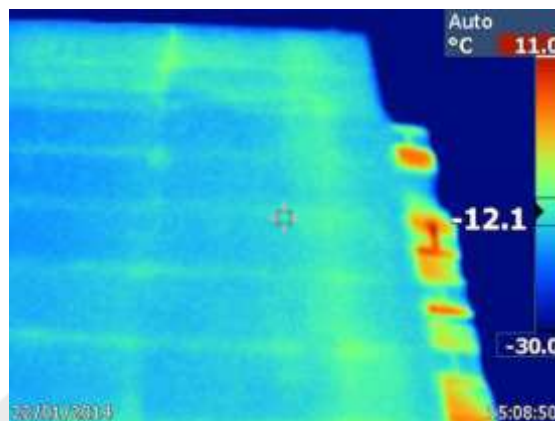
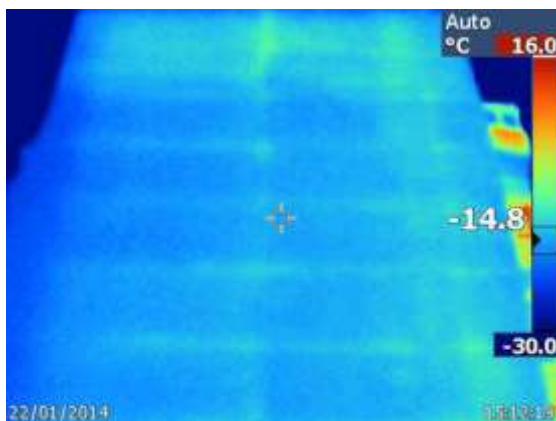
Medición	Centro de la habitación	Punto 1. Lado izq. arriba*	Punto 2. Lado izq. abajo	Punto 3. Lado der. arriba	Punto 4. Lado der. abajo	Punto 5. Jamba izq. arriba.	Punto 6. Jamba der.
Humedad (%)	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9
Temperatura (° C)	21.9	23.2	21.6	20.8	19	21.8	21.8

Observaciones:

* La temperatura de la pared en el interior excede a la de la temperatura ambiente debido a la presencia de un radiador cercano al punto de medida. Estos valores se descartan en los cálculos.

** La humedad del aire en el interior del apartamento N°301 es más baja que la media tomada en otros apartamentos. Esto se explica por los marcos holgados de las ventanas de madera. La ventilación natural se incrementa debido a la entrada de aire exterior a través de la abertura de la ventana. Como consecuencia, las paredes interiores de la habitación se enfrían en exceso.

Imágenes térmicas realizadas el día 22 de enero de 2014. La temperatura al exterior es de menos 20 grados centígrados (-20°C).



Los resultados del estudio térmico (Apéndice 2) se han usado para calcular la actual resistencia térmica de la estructura envolvente del edificio. Se ha usado como parámetro de cálculo la temperatura media de la pared externa.

La temperatura media de la pared externa es de menos 17 grados centígrados (-17°C).

La resistencia térmica de la estructura envolvente del edificio es: $1,51 + 1,0 = 2,51 \text{ m}^2\text{C/W}$ (se añade el valor nominal dado en origen por el edificio).

La resistencia térmica actual del edificio es de **2,51 m²C/W**.

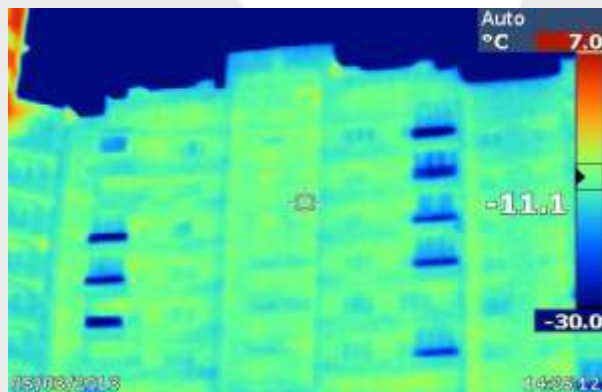
Resistencia térmica requerida por regulador local: $1,38 \text{ m}^2\text{C/W}$.

En base a las normas de eficiencia energética, la resistencia térmica requerida en la estructura envolvente en edificaciones en fase 1 (viviendas ya construidas) es de **1,83 m²C/W**.

5. Datos comparativos del estudio térmico.

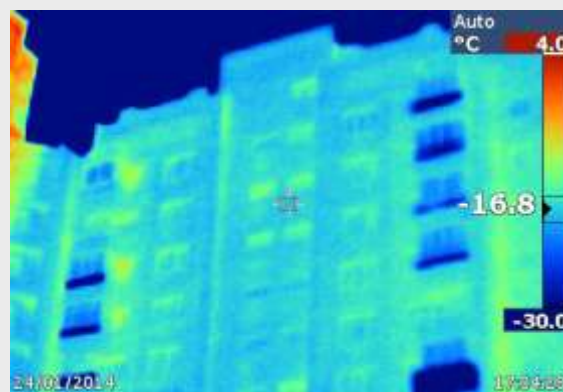
Antes de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (05-03-2013)

Temperatura ambiente (exterior): -20°C

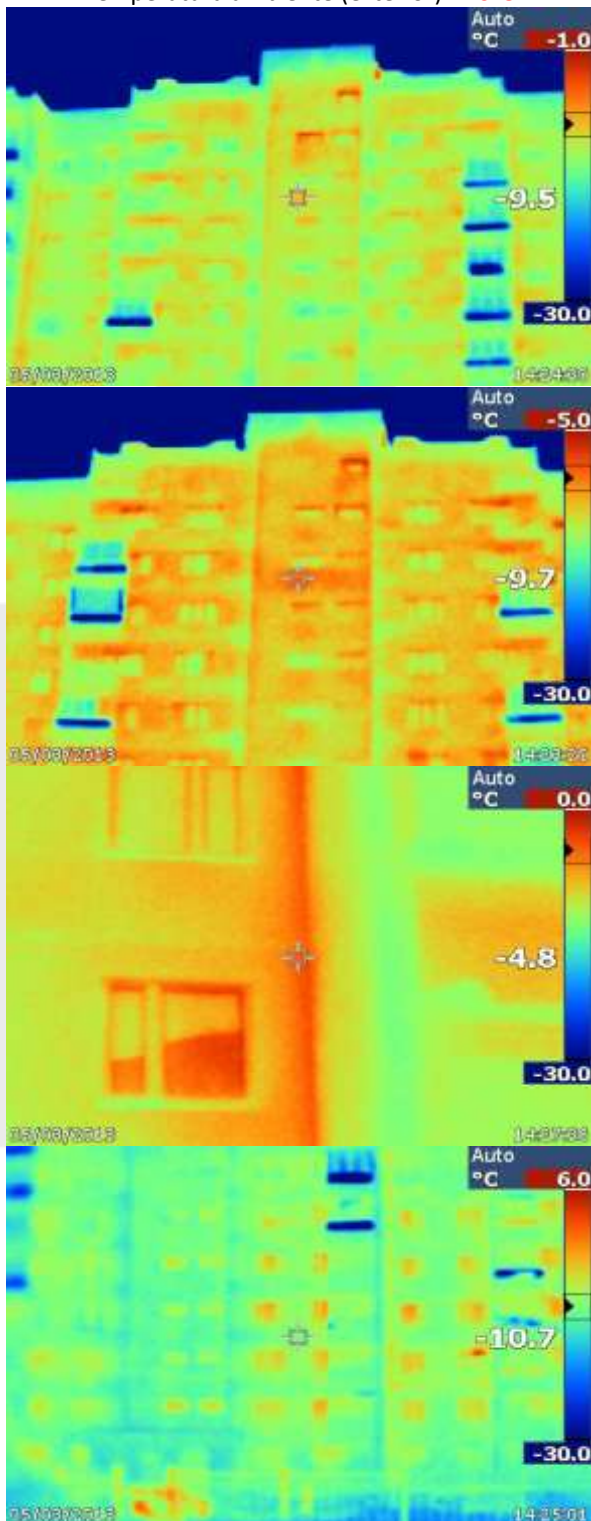


Después de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (24-01-2014)

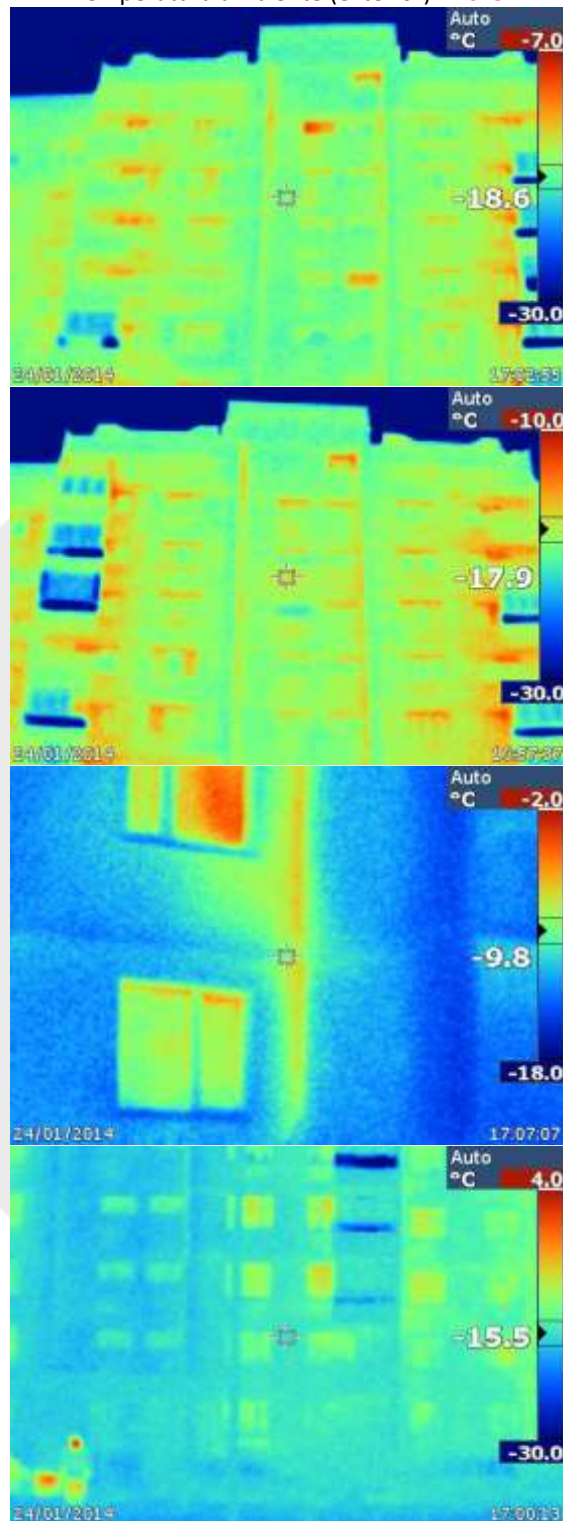
Temperatura ambiente (exterior): -20°C



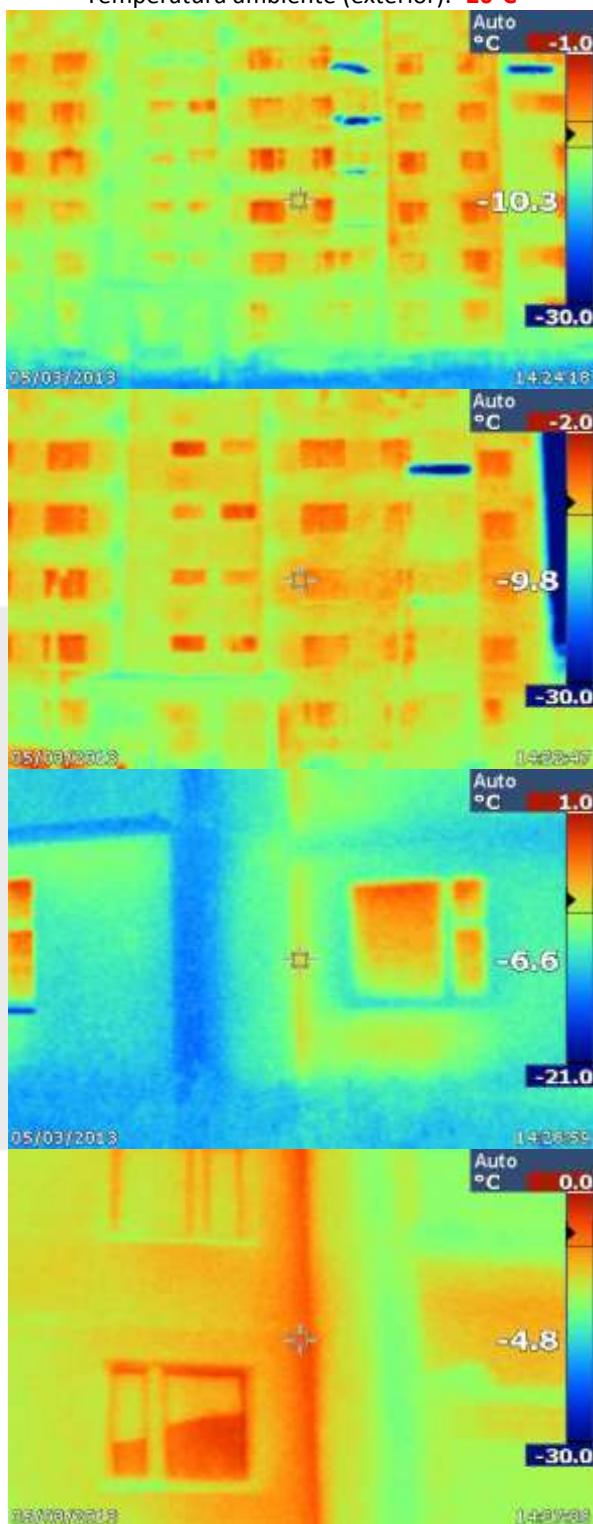
Antes de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (05-03-2013)
Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**



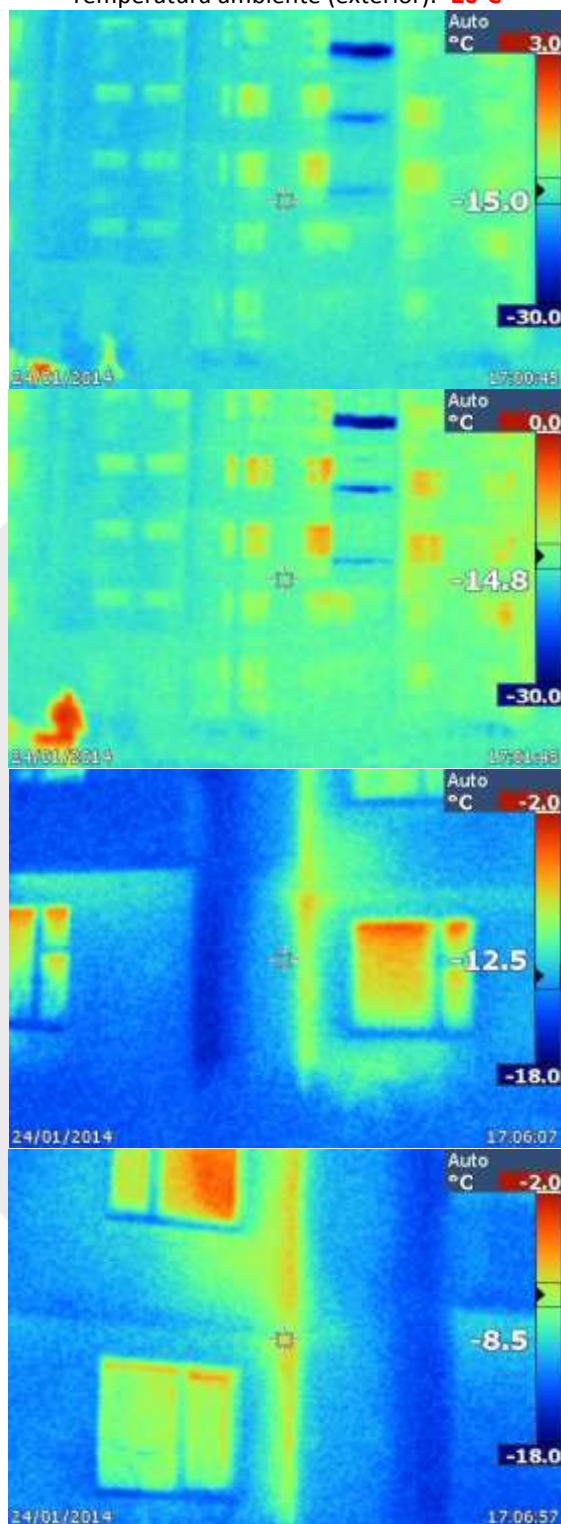
Después de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (24-01-2014)
Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**



Antes de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (05-03-2013)
Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**

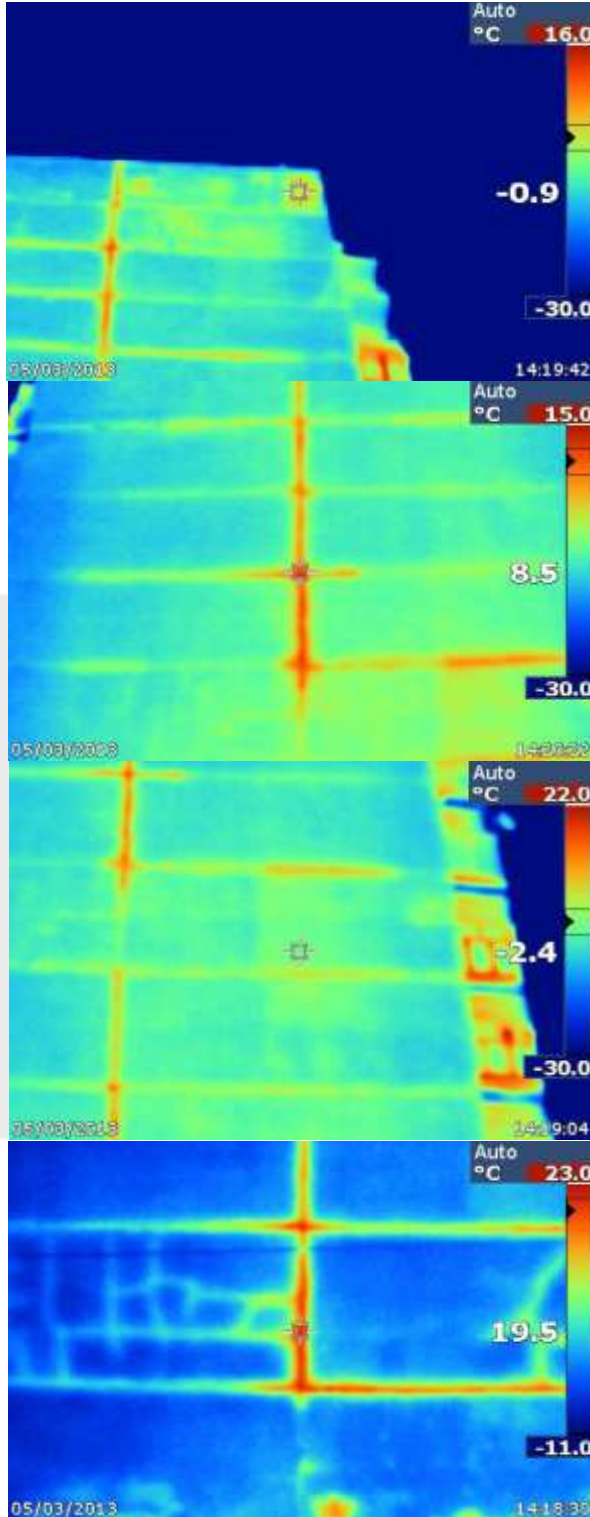


Después de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (24-01-2014)
Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**



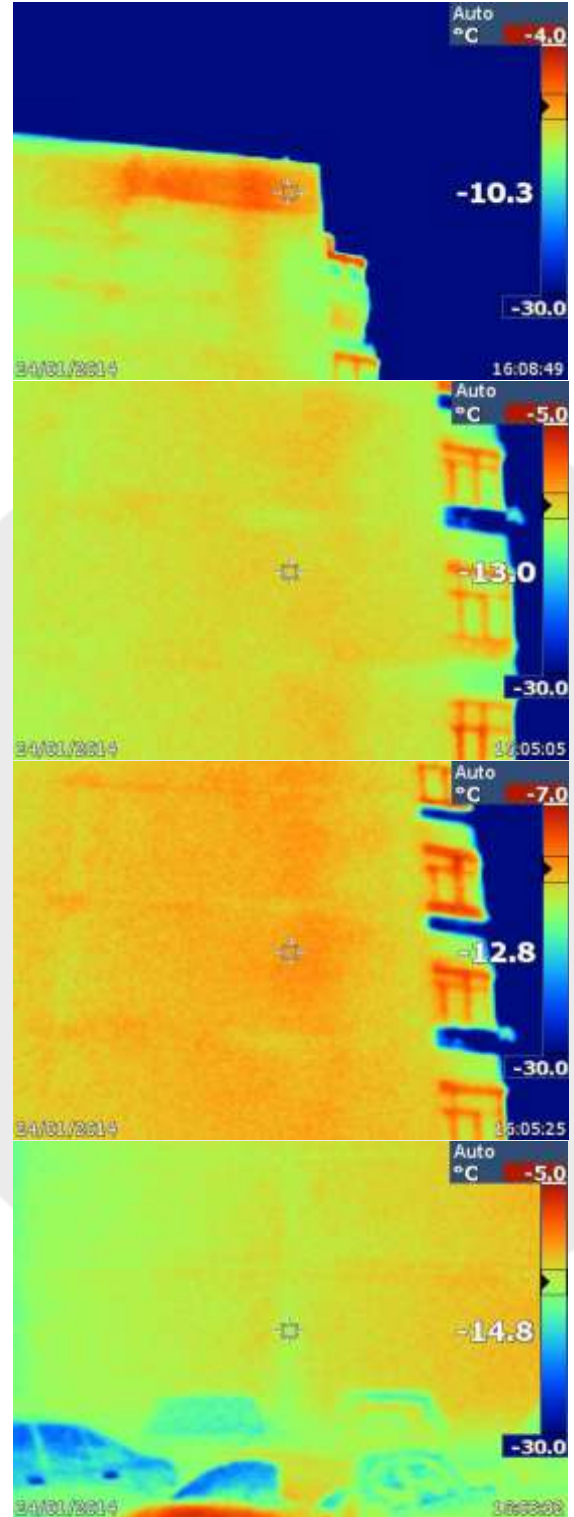
Antes de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (05-03-2013)

Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**



Después de la aplicación del aislante térmico
TEMP-COAT 101 (24-01-2014)

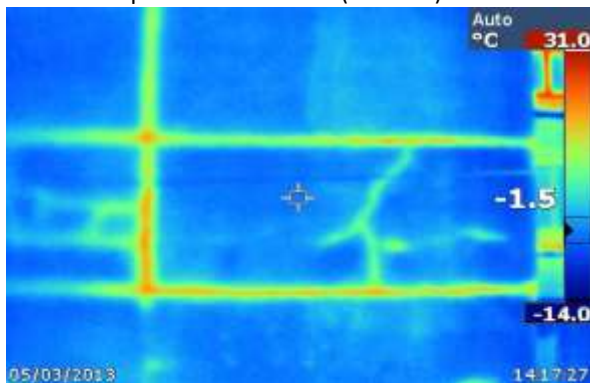
Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**



Antes de la aplicación del aislante térmico

TEMP-COAT 101 (05-03-2013)

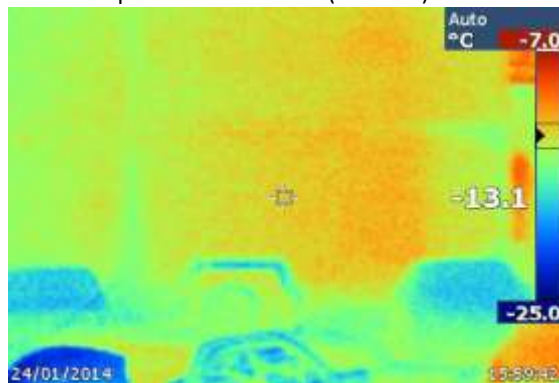
Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**



Después de la aplicación del aislante térmico

TEMP-COAT 101 (24-01-2014)

Temperatura ambiente (exterior): **-20°C**



6. Resumen y conclusiones.

Antes de la aplicación del aislante térmico en el edificio:

Resistencia térmica del edificio según el diseño original: $1,51 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$

Resistencia térmica del edificio, máxima obtenida: $0,90 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$

Resistencia térmica requerida por regulador local: $1,38 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$

La temperatura ambiental en interior del edificio: 18°C .

La temperatura en la parte interior de la estructura envolvente: 13°C .

Hubo diversas quejas de residentes debido a las bajas temperaturas en las viviendas y condensación en el interior de las paredes exteriores durante la temporada de uso de la calefacción.

Después de la aplicación del aislante térmico en el edificio:

La Resistencia Térmica requerida en edificaciones en fase 1 (viviendas ya construidas) según normativa de las normas de eficiencia energética y ahorro de energía: **$1,83 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$** .

Se aplicó como recubrimiento aislante térmico TEMP-COAT[®] 101. Fabricante: TEMP-COAT[®] Brand Products, LLC. Aplicador: ZAO Teploenergo. **Espesor aplicado del recubrimiento: 1 mm**. Resistencia térmica aportada a la edificación por el producto: **$1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$** .

Actualmente la Resistencia Térmica de la envolvente del edificio, teniendo en cuenta la original de la construcción más la teóricamente aportada es de $0,90 + 1 = 1,90 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

La Resistencia Térmica real de la estructura envolvente del edificio es superior a **$1,90 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$** .

Basándonos en los resultados del estudio térmico realizado en el edificio, éste reúne las condiciones y cumple con la normativa sanitaria y de eficiencia energética local, gracias a la aplicación del recubrimiento térmico.

ANEXO 1

Cálculos térmicos

Basado en los resultados del estudio de las imágenes térmicas del edificio antes de la ejecución de obras.

05 de marzo 2013

Introducción

1. Para cualquier consulta sobre los cálculos térmicos pueden remitirse a OOO Teplozashchita, teléfono (844) 331-39-50, www.teploza.ru, teploza@mail.ru.
2. **Localización:** Avenida Krasnoi Armii Nº 234, Edificio 3, de la ciudad de Posad, Área de Moscú, Rusia.

3. **Objeto:**

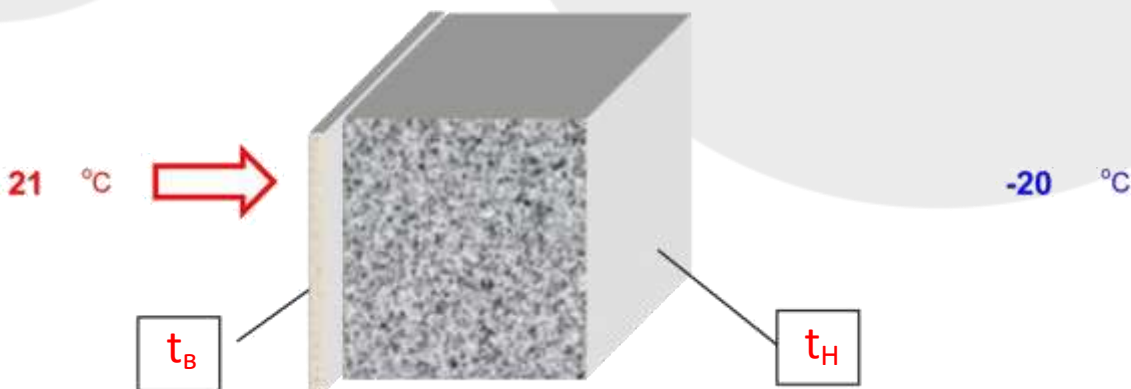
Aislar térmicamente un edificio residencial.

Fase 1: Análisis de las imágenes térmicas antes de la aplicación del aislante

4. Datos iniciales:

t_B	Temperatura del aire interior	21°C
t_{on}	Temperatura media durante el periodo de uso de calefacción (SNIP 23-01-99 Tabla. 1)	-3,1°C
t_H	Temperatura media de los cinco días más fríos (SNIP 23-01-99 Tabla. 1)	-27°C
t_H	Temperatura ambiente en el momento de la toma de las imágenes térmicas	-20°C

Esquema de la estructura envolvente



Disposición en la toma de imágenes térmicas

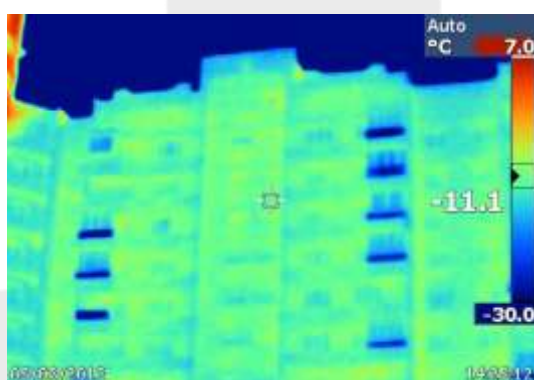
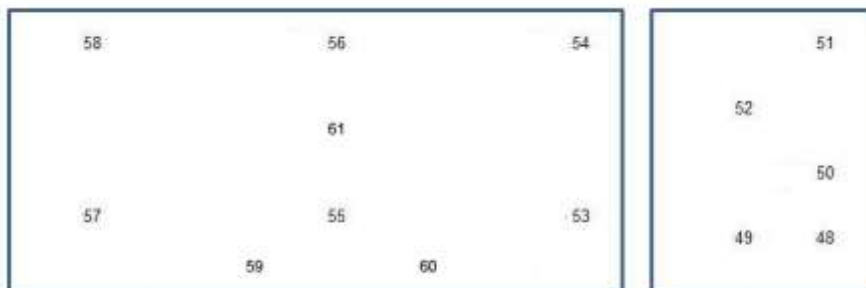


Imagen 58

La temperatura de superficie en el punto de medición: **-11,1 °C**

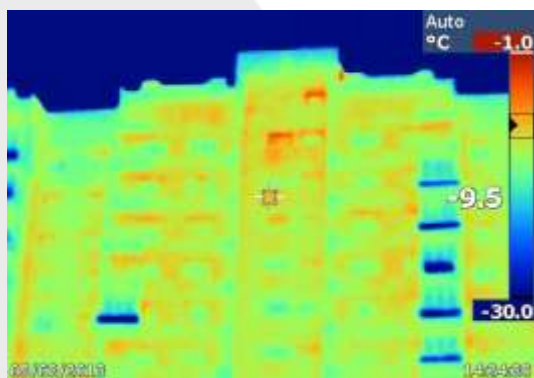


Imagen 56

La temperatura de superficie en el punto de medición: -9,5 °C

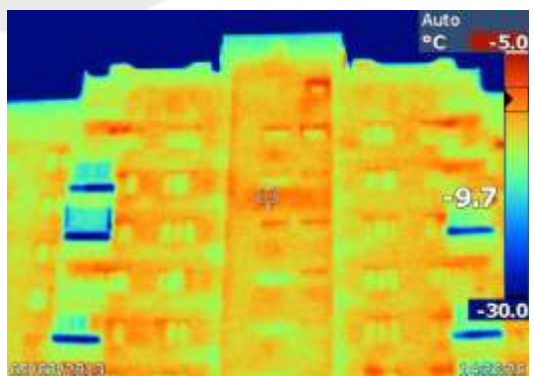


Imagen 54

La temperatura de superficie en el punto de medición: -9,7 °C



Imagen 61

La temperatura de superficie en el punto de medición: -4,8 °C

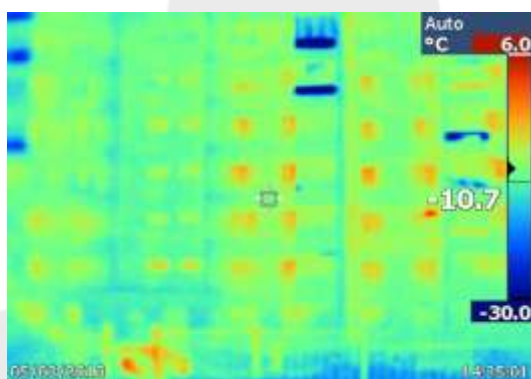


Imagen 57

La temperatura de superficie en el punto de medición: -10,7 °C

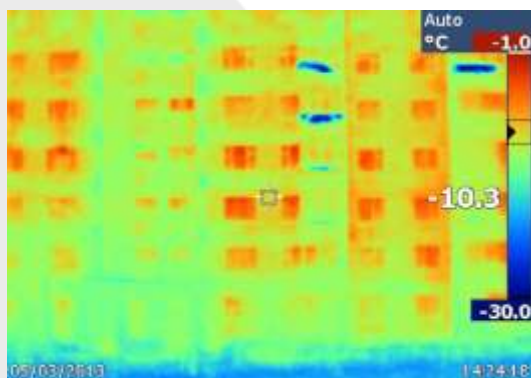


Imagen 55

La temperatura de superficie en el punto de medición: -10,3 °C

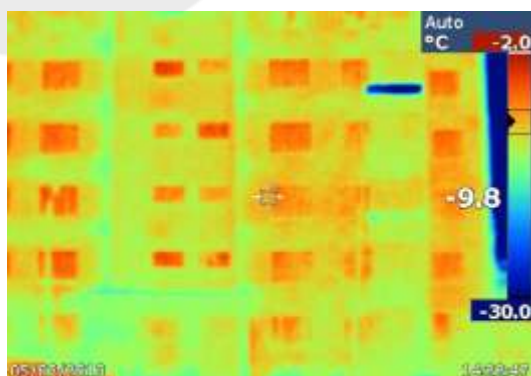


Imagen 53

La temperatura de superficie en el punto de medición: -9,8 °C

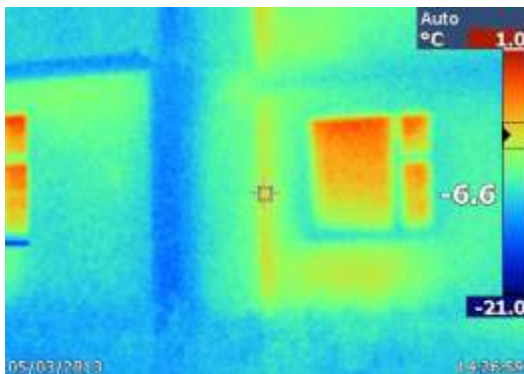


Imagen 59

La temperatura de superficie en el punto de medición: -6,6 °C



Imagen 60

La temperatura de superficie en el punto de medición: -4,8 °C

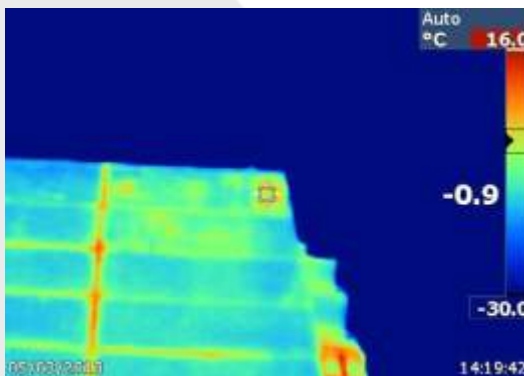


Imagen 51

La temperatura de superficie en el punto de medición: -0,9 °C

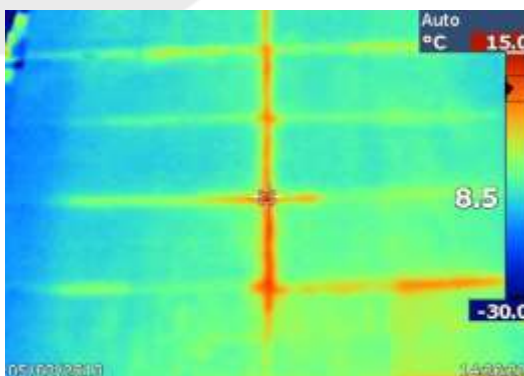


Imagen 52

La temperatura de superficie en el punto de medición: +8,5 °C

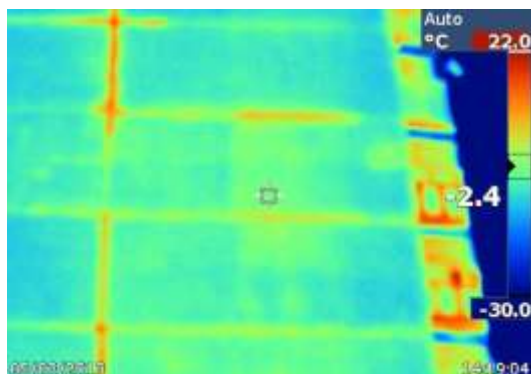


Imagen 50

La temperatura de superficie en el punto de medición: -2,4 °C

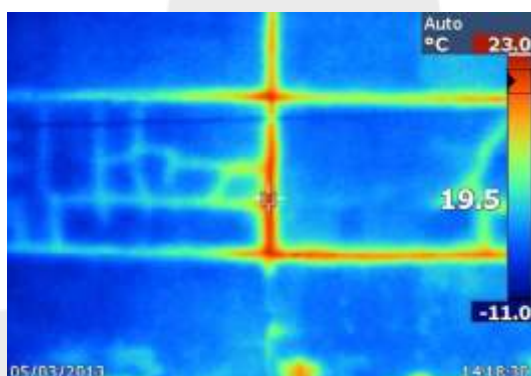


Imagen 49

La temperatura de superficie en el punto de medición: +19,5 °C

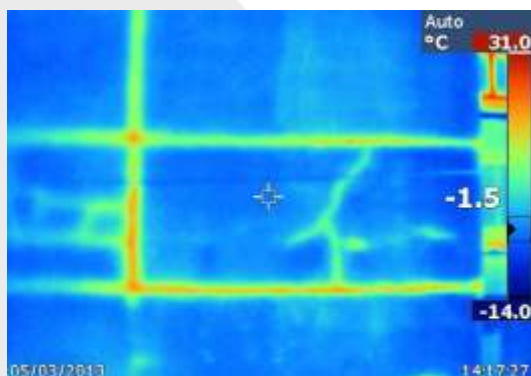


Imagen 48

La temperatura de superficie en el punto de medición: -1,5 °C

Cálculo de la resistencia térmica de la estructura envolvente del edificio

Zona:	Posad			
Estructura:	Muro de cemento - arena de mortero	δ_1	0.02	m
		λ_1	0.93	W/m°C
	Panel de hormigón Haydite $\gamma=800$ kg/m ³	δ_2	0.32	m
		λ_2	0.24	W/m°C

n/d	δ_3	0,00	m
	λ_3	1,00	W/m°C
n/d	δ_4	0,00	m
	λ_4	1,00	W/m°C
n/d	δ_5	0,00	m
	λ_5	1,00	W/m°C
n/d	δ_6	0,00	m
	λ_6	1,00	W/m°C

1. Cálculo de Resistencia Térmica en el muro:

$$R_o = 1/\alpha_B + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_5/\lambda_5 + \delta_6/\lambda_6 + 1/\alpha_H$$

Donde:

R_o	Resistencia térmica	1,52	m²°C/W
α_β	Coefficiente de absorción de calor de la pared SNiP II – 3- 79* Tabla 4.	8,70	W/m ² °C
δ_1	Muro de cemento - arena de mortero	0,02	m
λ_1	Conductividad térmica	0,93	W/m ² °C
δ_2	Panel de hormigón Haydite $\gamma=800$ kg/m ³	0,32	m
λ_2	Conductividad térmica	0,24	W/m ² °C
δ_3	n/d	0,00	m
λ_3	Conductividad térmica	1,00	W/m ² °C
δ_4	n/d	0,00	m
λ_4	Conductividad térmica	1,00	W/m ² °C
δ_5	n/d	0,00	m
λ_5	Conductividad térmica	1,00	W/m ² °C
δ_6	n/d	0,00	m
λ_6	Conductividad térmica	1,00	W/m ² °C
α_H	Coefficiente de transferencia de calor del muro SNiP II-3-79* Tabla de 6*	23	W/m ² °C

2. Estimación de los Grados día de calefacción (GDC):

$$GDC = (t_B - t_{on}) Z_{on}$$

Donde:

GDC	Grado-día periodo de calefacción	5157°C día
t_B	Temperatura interior	21 °C
t_{on}	Temperatura media de la temporada de calefacción SNiP 23-01-99 tabla 1	-3.1 °C
Z_{on}	Período de la temporada de calefacción SNiP 23-01-99 tabla 1	214 días

De acuerdo a SNiP II-3-79*, tablas 1a y 1b. la Resistencia Térmica de la estructura envolvente debería ser:

Regulaciones sanitarias - higiénicas:	$R_o^{TP} = 1,38 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$
Especificaciones de eficiencia energética, fase 1	$R_o^{TP} = 1,83 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$
Especificaciones de eficiencia energética, fase 2	$R_o^{TP} = 3,2 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$

3. Cálculo de pérdida de calor

$$q = \frac{t_B - t_H}{R_o}$$

Donde:

q Pérdida de calor
 t_B Temperatura ambiente interior
 t_H Temperatura ambiente exterior
 R_o Resistencia térmica, cálculo 1, ítem 2

Invierno	Teórico	
16	27	W/m ²
21	21	°C
-3.1	-20	°C
1.51	1.51	m ² °C/W

4. Temperatura de la superficie exterior de la estructura envolvente

$$T_B = t_B - n(t_h - t_B) / R_o \alpha_B$$

Donde:

T_B Temperatura de la superficie
 t_h Temperatura exterior
 n Coefficient
 SNiP II – 3-79* table 3*
 t_B Temperatura interior
 R_o Resistencia térmica (cálculo 1)
 α_B Coeficiente de transferencia de calor al aire circundante.

Invierno	Valor teórico	Valor real (imagen 58)	
-1	- 16.9	- 11.1	°C
-3.1	-20	-20	°C
1	1	1	
21	21	21	°C
1.51	1.51	0.53	m ² °C/W
8.7	8.7	8.7	W/m ² °C

5. Temperatura del interior de la estructura envolvente del edificio

$$T_B = t_B - n(t_B - t_H)/R_o \alpha_B$$

Donde:

	Invierno	Valor teórico	Valor real	
T_B Temperatura del interior de la superficie	16	15	13	°C
t_B Temperatura interior (medida en el apartamento 280)	18	18	18	°C
n Coeficiente (SNiP II – 3-79* table 3*)	1	1	1	
t_H Temperatura exterior	-3.1	-20	- 20	°C
R_o Resistencia térmica (cálculo 1)	1.51	1.51	0.90	$m^2\text{C}/W$
α_B Coeficiente de absorción de calor de la estructura (SNiP II – 3-79* table 4*)	8.70	8.70	8.70	$W/m^2\text{C}$

RESUMEN

Para conseguir la Resistencia Térmica del edificio se toma, como dato base para el cálculo, el promedio de temperaturas en la superficie de la pared exterior.

Las mediciones se realizando utilizando el punto de referencia de la imagen obtenida con la cámara térmica.

La temperatura ambiente era de menos 20 grados centígrados (**-20°C**) en el momento de la obtención de las imágenes térmicas.

La temperatura media de la superficie de la pared exterior fue de menos 10,7 grados centígrados (**-10,7 °C**)

1. La estructura envolvente del edificio tiene una resistencia térmica, según diseño, de **1,51 m²°C/W**.
2. La estructura envolvente del edificio tiene una resistencia térmica real de **0,90 m²°C/W**
3. La estructura envolvente del edificio requiere, según normativa sanitaria local: **1,38 m²°C/W**
4. La estructura envolvente del edificio requiere, según normativa sobre eficiencia energética: **1,83 m²°C/W**.

El edificio de prueba no cumple las normas sanitarias, es necesario aislar toda la albañilería.

Además, todas las juntas entre paneles deben ser inspeccionadas y acondicionadas para el invierno.

SNP 23 - 01-99 Climatología en la Construcción.

SNP 23 - 02-2003 Protección Térmica de los edificios.

SNIP II - 3-79 * Ingeniería Térmica.

Libro de referencia. Aislamiento Térmico. Stroyizdat - 1976.

TU -5768-001-62595647-2009 Recubrimiento aislante térmico TEMP-COAT[®]

ANEXO 2

Cálculos térmicos

Basado en los resultados del estudio de las imágenes térmicas del edificio después de la ejecución de obras.

24 de enero 2014

Introducción

5. Para cualquier consulta sobre los cálculos térmicos pueden remitirse a OOO Teplozashchita, teléfono (844) 331-39-50, www.teploza.ru, teploza@mail.ru.
6. **Localización:** Avenida Krasnoi Armii Nº 234, Edificio 3, de la ciudad de Posad, Área de Moscú, Rusia.
7. **Objeto:**

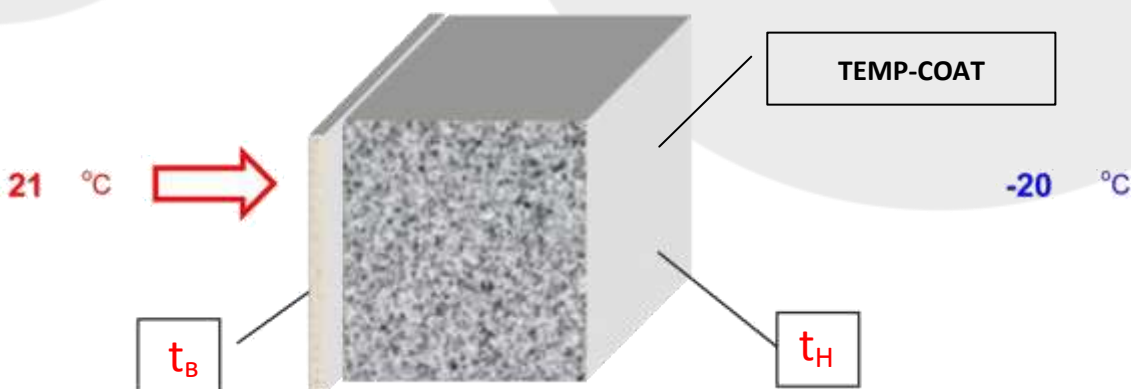
Aislar térmicamente un edificio residencial.

Fase 2: Análisis de las imágenes térmicas después de la aplicación del aislante.

8. Datos iniciales:

t_B	Temperatura del aire interior	21°C
t_{on}	Temperatura media durante el periodo de uso de calefacción (SNIP 23-01-99 Tabla. 1)	-3,1°C
t_H	Temperatura media de los cinco días más fríos (SNIP 23-01-99 Tabla. 1)	-27°C
t_H	Temperatura ambiente en el momento de la toma de las imágenes térmicas	-20°C

Esquema de la estructura envolvente



Disposición en la toma de imágenes térmicas

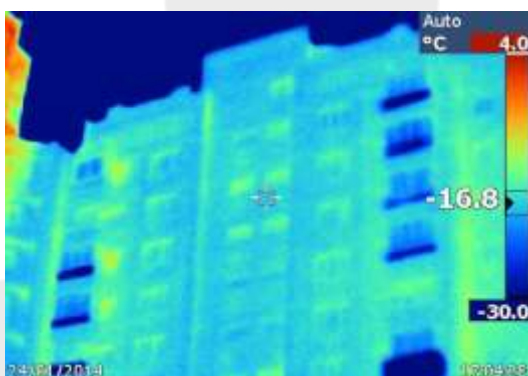
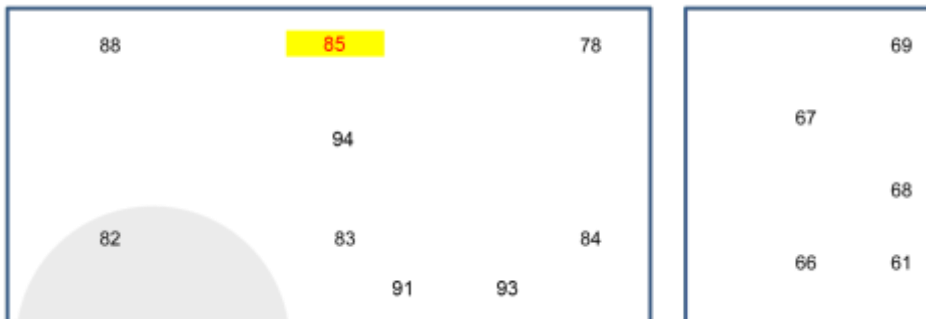


Imagen 88

La temperatura de superficie en el punto de medición: -16,8 °C

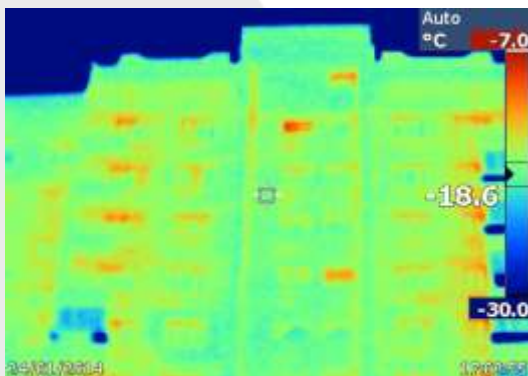


Imagen 85

La temperatura de superficie en el punto de medición: -18,6 °C

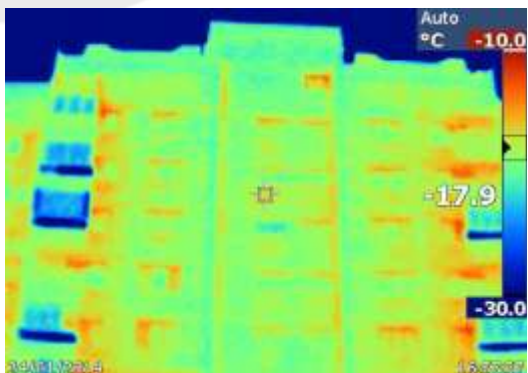


Imagen 78

La temperatura de superficie en el punto de medición: -17,9 °C

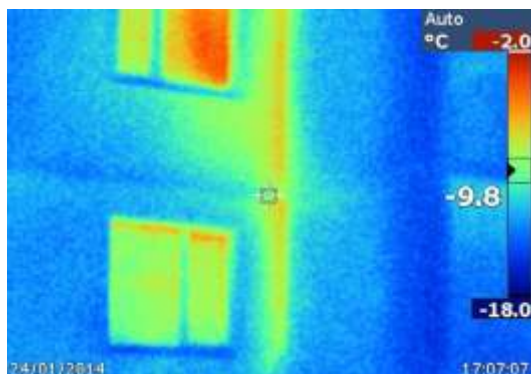


Imagen 94

La temperatura de superficie en el punto de medición: -9,8 °C

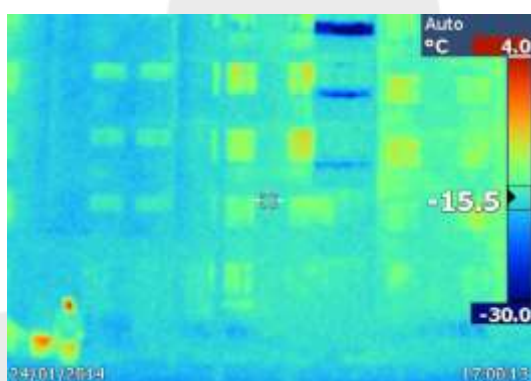


Imagen 82

La temperatura de superficie en el punto de medición: -10,7 °C

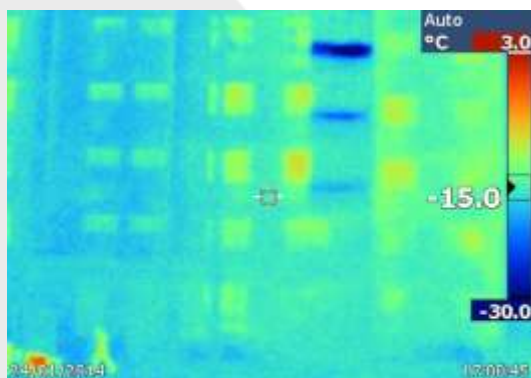


Imagen 83

La temperatura de superficie en el punto de medición: -15,0 °C

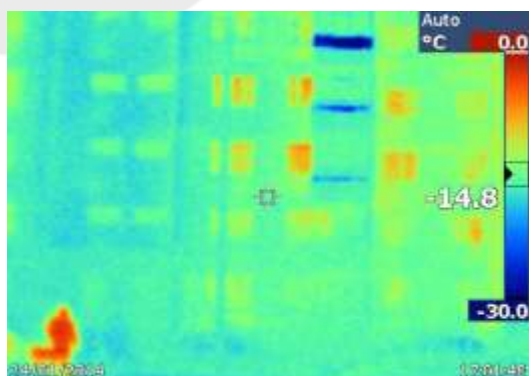


Imagen 84

La temperatura de superficie en el punto de medición: -14,8 °C

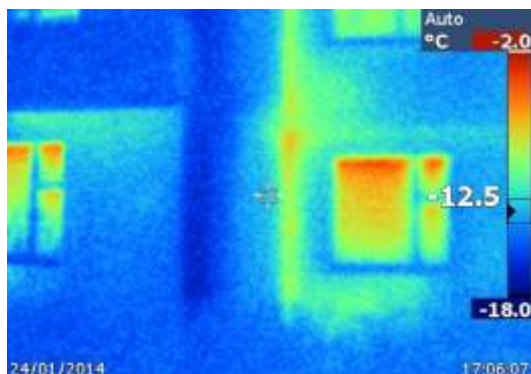


Imagen 91

La temperatura de superficie en el punto de medición: -12,5 °C

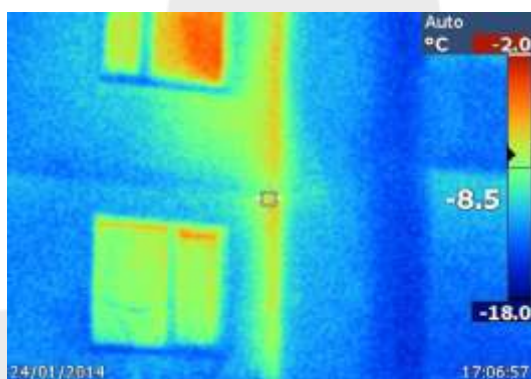


Imagen 93

La temperatura de superficie en el punto de medición: -8,5 °C

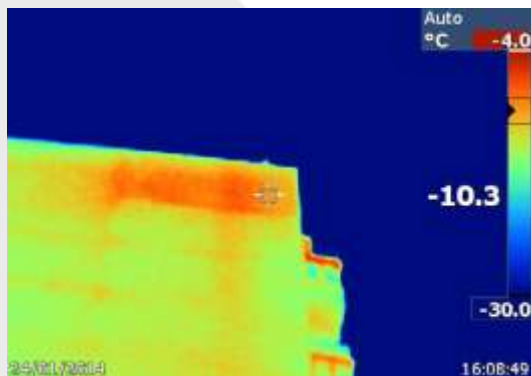


Imagen 69

La temperatura de superficie en el punto de medición: -10,3 °C

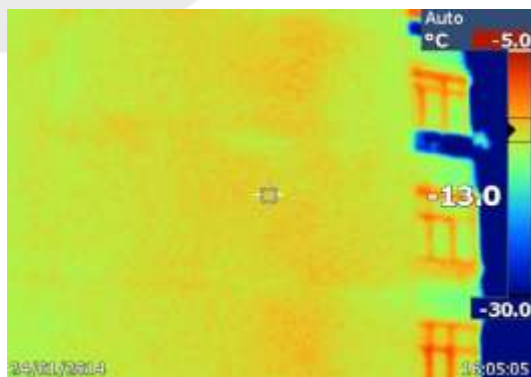


Imagen 67

La temperatura de superficie en el punto de medición: -13,0 °C

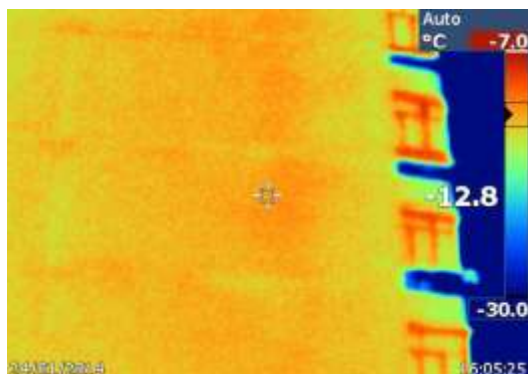


Imagen 68

La temperatura de superficie en el punto de medición: -12,8 °C

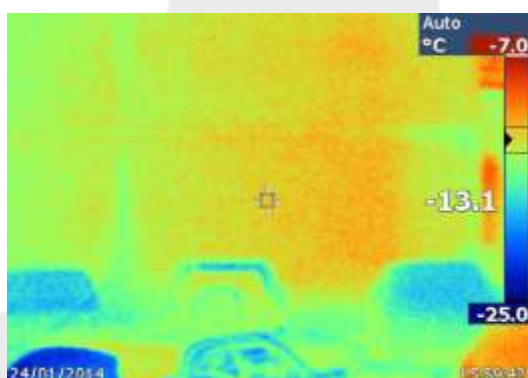


Imagen 66

La temperatura de superficie en el punto de medición: -13,1 °C

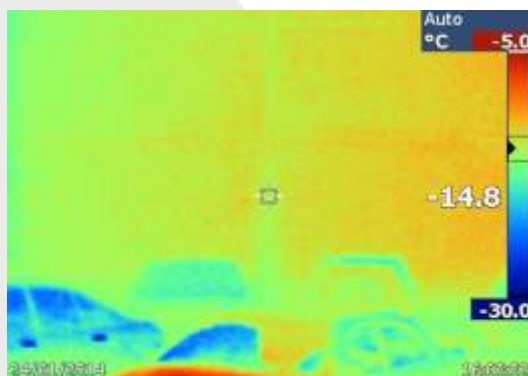


Imagen 61

La temperatura de superficie en el punto de medición: -14,8°C

Cálculo de la resistencia térmica de la estructura envolvente del edificio

Zona:	Posad			
Estructura:	Muro de cemento - arena de mortero	δ_1	0.02	m
		λ_1	0.93	W/m°C
	Panel de hormigón Haydite $\gamma=800$ kg/m ³	δ_2	0.32	m
		λ_2	0.24	W/m°C

Aislante térmico TEMP-COAT 101	δ_3	0,001	m
	λ_3	0,001	W/m°C
n/d	δ_4	0,00	m
	λ_4	1,00	W/m°C
n/d	δ_5	0,00	m
	λ_5	1,00	W/m°C
n/d	δ_6	0,00	m
	λ_6	1,00	W/m°C

1. Cálculo de Resistencia Térmica en el muro:

$$R_o = 1/\alpha_B + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_5/\lambda_5 + \delta_6/\lambda_6 + 1/\alpha_H$$

Donde:

R_o	Resistencia térmica	2,51	m²°C/W
α_B	Coefficiente de absorción de calor de la pared SNiP II – 3- 79* Tabla 4.	8,70	W/m ² °C
δ_1	Muro de cemento - arena de mortero	0,02	m
λ_1	Conductividad térmica	0,93	W/m ² °C
δ_2	Panel de hormigón Haydite $\gamma=800$ kg/m ³	0,32	m
λ_2	Conductividad térmica	0,24	W/m ² °C
δ_3	Aislante térmico TEMP-COAT 101	0,001	m
λ_3	Conductividad térmica	0,001	W/m ² °C
δ_4	n/d	0,00	m
λ_4	Conductividad térmica	1,00	W/m ² °C
δ_5	n/d	0,00	m
λ_5	Conductividad térmica	1,00	W/m ² °C
δ_6	n/d	0,00	m
λ_6	Conductividad térmica	1,00	W/m ² °C
α_H	Coefficiente de transferencia de calor del muro SNiP II-3-79* Tabla de 6*	23	W/m ² °C

2. Estimación de los Grados día de calefacción (GDC):

$$GDC = (t_B - t_{0n}) Z_{0n}$$

Donde:

GDC	Grado-día periodo de calefacción	5157°C día
t_B	Temperatura interior	21 °C
t_{0n}	Temperatura media de la temporada de calefacción SNiP 23-01-99 tabla 1	-3.1 °C
Z_{0n}	Período de la temporada de calefacción SNiP 23-01-99 tabla 1	214 días

De acuerdo a SNiP II-3-79*, tablas 1a y 1b. la Resistencia Térmica de la estructura envolvente debería ser:

Regulaciones sanitarias - higiénicas:	$R_o^{TP} = 1,38 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$
Especificaciones de eficiencia energética, fase 1	$R_o^{TP} = 1,83 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$
Especificaciones de eficiencia energética, fase 2	$R_o^{TP} = 3,2 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$

3. Cálculo de pérdida de calor

$$q = \frac{t_B - t_H}{R_o}$$

Donde:

q Pérdida de calor	10	16	W/m ²
t _B Temperatura ambiente interior	21	21	°C
t _H Temperatura ambiente exterior	-3.1	-20	°C
R _o Resistencia térmica, cálculo 1, item 2	2.51	2.51	m ² °C/W

4. Temperatura de la superficie exterior de la estructura envolvente

$$T_B = t_B - n(t_h - t_B) / R_o \alpha_B$$

Donde:

T _B Temperatura de la superficie	-2	Valor teórico - 18,1	Valor real (imagen 85) - 18,6	°C
t _h Temperatura exterior	-3.1	-20	-20	°C
n Coefficient	1	1	1	
SNiP II – 3-79* table 3*				
t _B Temperatura interior	21	21	21	°C
R _o Resistencia térmica (cálculo 1)	2.51	2.51	3.40	m ² °C/W
α _B Coeficiente de transferencia de calor al aire circundante.	8.7	8.7	8.7	W/m ² °C

5. Temperatura del interior de la estructura envolvente del edificio

$$T_B = t_B - n(t_B - t_H)/R_o \alpha_B$$

Donde:

	Invierno	Valor teórico	Valor real	
T_B Temperatura del interior de la superficie	21	20	20	°C
t_B Temperatura interior (medida en el apartamento 280)	21,9	21,9	21,9	°C
n Coeficiente (SNiP II – 3-79* table 3*)	1	1	1	
t_H Temperatura exterior	-3.1	-20	-20	°C
R_o Resistencia térmica (cálculo 1)	2,51	2,51	2,51	$m^2\text{°C}/W$
α_B Coeficiente de absorción de calor de la estructura (SNiP II – 3-79* table 4*)	8.70	8.70	8.70	$W/m^2\text{°C}$

RESUMEN

Para conseguir la Resistencia Térmica del edificio se toma, como dato base para el cálculo, el promedio de temperaturas en la superficie de la pared exterior.

Las mediciones se realizando utilizando el punto de referencia de la imagen obtenida con la cámara térmica.

La temperatura ambiente era de menos 20 grados centígrados (**-20°C**) en el momento de la obtención de las imágenes térmicas.

La temperatura media de la superficie de la pared exterior fue de menos 17 grados centígrados (**-17 °C**)

1. La estructura envolvente del edificio tiene una resistencia térmica, según diseño, de **2,51 m²°C/W**.
2. La estructura envolvente del edificio tiene una resistencia térmica real de **2,51 m²°C/W**
3. La estructura envolvente del edificio requiere, según normativa sanitaria local: **1,38 m²°C/W**
4. La estructura envolvente del edificio requiere, según normativa sobre eficiencia energética: **1,83 m²°C/W**.

El edificio cumple los estándares de sanidad y las normas de conservación de energía para viviendas catalogadas de primera fase (edificaciones ya construidas).

SNP 23 - 01-99 Climatología en la Construcción.

SNP 23 - 02-2003 Protección Térmica de los edificios.

SNIP II - 3-79 * Ingeniería Térmica.

Libro de referencia. Aislamiento Térmico. Stroyizdat - 1976.

TU -5768-001-62595647-2009 Recubrimiento aislante térmico TEMP-COAT[®]



TEMP-COAT®

Brand Products, LLC

info@tempcoat.com • 1-800-950-9958



I PRODUCTO

TEMP-COAT 101®

II Propiedades TEMP-COAT®

Volumen de sólidos: (±) 83%

Peso específico: 0,63 Kg/litro

Peso en vacío por cubeta de 19 l:
12,93 Kg.

Peso en seco: 0,24 Kg/l. a 500 µ
1,22 Kg/l. a 2500 µ

Rendimiento teórico a 500 µ:
1,63 m²/l.

Cubrición: Por favor, véase la guía de aplicación o póngase en contacto con el representante técnico.

VOC: 0.0099 expresado por Método EPA 24 (proporción en peso)

Conductividad térmica: 0.0332 W/m°C

El rango de temperatura en funcionamiento del TEMP-COAT® puede ser de -62°C a 204°C*. Se puede aplicar a temperaturas que varían de 7 °C a 177°C**. En superficies muy calientes, hay que comenzar con capas muy finas para evitar la formación de ampollas.

** En algunos casos, para temperaturas de 177°C) a 204°C se debe utilizar una malla / membrana siguiendo las instrucciones de aplicación a alta temperatura. Por favor consultar al departamento técnico.

III DESCRIPCIÓN

La finalidad general del TEMP-COAT® es el aislamiento térmico y se presenta en forma líquida.

TEMP-COAT® aislante cerámico líquido es una fina película que funciona muy bien

en tuberías, tanques, conductos de aire caliente, tuberías de agua expuestas al calor, conductos de oxígeno, conductos de vapor, conductos de agua fría, criogenia, vehículos /transporte y muchos otras usos.

TEMP-COAT® es una alternativa económica a los elevados costes de los aislamientos industriales. Debido a que el aislante se adhiere físicamente a la superficie, se reduce significativamente la corrosión bajo el aislamiento (CUI) y la formación de óxido que encuentran en aislamientos convencionales.

Composición: TEMP-COAT® está compuesto de una mezcla de sílice y cerámica inmersos en una base de látex de alta calidad con aglutinantes acrílicos. Esta combinación de materiales hace que el peso del producto sea extremadamente ligero y flexible, haciendo que se expanda y se contraiga a la vez que la superficie en la que se aplica.

TEMP-COAT® se puede teñir en colores pastel.

IV Ventajas de TEMP-COAT®

- Frena la corrosión bajo el aislamiento mediante la adhesión a la superficie que aísla.
- Capacidad para aislar a película relativamente fina en comparación con aislamientos convencionales.
- No requiere recubrimiento.
- Se repara fácilmente.
- De fácil inspección
- Puede aplicarse en superficies de hasta 177°C sin interrupción la operatividad.
- No absorbe la humedad o líquidos.
- No alberga bacterias ni agentes patógenos.
- De fácil aplicación (como una pintura).

V. APLICACIÓN

Preparación de la superficie:

Aplicar TEMP-COAT® en cualquier superficie limpia y seca siempre y cuando

el recubrimiento o superficie existente sea estable. Chorreado Sa 2 ½ -3. Se recomienda imprimir todas las superficies propensas a la oxidación.

Mezclado:

Es necesaria una varilla mezcladora con paleta rectangular para remover el producto.*

Equipo:

Equipo de airless requerido: Bomba capaz de ofrecer un caudal de 8 a 12 l/min. a 3000 psi (206 bar) (con una relación min.de 28:1)*

Nuestra pistola asistida por aire "Quick-Gun" está diseñada para las pequeñas aplicaciones o de difícil acceso. Esta pistola opera a 80 psi (5,52 bar) de presión de aire*

Se recomienda bocha y rodillo solo para retoques y reparaciones.*

Condiciones de aplicación:

Temperatura de la superficie debe ser superior a 7 °C.*

El producto debe aplicarse en capas de 500 µ, lo que permitirá que el producto se seque al tacto antes de aplicar la capa siguiente. Tiempo total curación es de 24 horas en condiciones normales.

Limpeza:

TEMP-COAT® es un producto acrílico a en base agua. Limpie inmediatamente después del uso con agua y jabón. **Precaución:** Utilice trapos y la protección necesaria para evitar daños por derrame o exceso de pulverización bajo condiciones de viento*

*Por favor, consulte el Manual de Aplicación.



Polígono Industrial Riu Clar
C/Estany, nave A-4, Tarragona,
ESPAÑA
Teléfono: (+34) 902-800-043
http://www.thcoat.com
info@thcoat.com

TEMP-COAT®
Is listed with
the following:



Approved for
use by:





TEMP-COAT®

Brand Products, LLC

info@tempcoat.com · 1-800-950-9958



REDI-SPEC Pág. 2

VI APROVACIONES Y ACEPTACIONES

UL Listed: PD # 08M33835
 CRRC Prod. ID 0998-0001
 MAS Certified Green Product
 Energy Star Partner
 Registro de Lloyd de envío # SAS FOI0506
 GSA / NSN # 8030 01 387 1027

Aprobado: Guardia Costera de EE.UU., MLCA Std 6300N P .35
 Aceptada para la certificación por: USDA Aceptado por: FDA
 Aprobado por: Departamento de Energía de EEUU.
 Aceptado por: Navy Safety & Survivability
 Aceptado por: British Royal Navy Health and Safety
 S.I.C. Código: 5033
 Todos los componentes Listado TSCA.

VII RESULTADOS DE PRUEBAS

TEMP-COAT® ha sido probado en diferentes condiciones, produciendo un factor de equivalencia "R" que está disponible en la siguiente información. El producto también ha sido objeto de una serie de pruebas en la ASTM, incluyendo:

PROPIEDADES TÉRMICAS

Evaluación térmica independiente: valor de conductividad térmica determinado por las pruebas comparativas.
 0.0332 W/m°C

Las propiedades térmicas se relacionan directamente con el espesor de producto necesario para aislar un sustrato dado.

CERTIFICADO DE LABORATORIO - ASTM RESULTADOS

REFLECTANCIA SOLAR: 87,7% Promedio
 EMITANCIA: 85%

INFLAMABILIDAD

PROPAGACIÓN DE LA LLAMA	5	ASTM E-84
PRODUCCIÓN DE HUMO	5	ASTM E-84
TOXICIDAD	0	ASTM E-84

PROPIEDADES MECÁNICAS

ADHERENCIA POR TRAMA CRUZADA	100%	ASTM D-3359
RESISTENCIA A LA TENSIÓN (kg/cm2)	66,7%	ASTM D-882
ELONGACIÓN	65%	ASTM D-882

PROPIEDADES FÍSICAS

CRECIMIENTO FÚNGICO	NO	MIL-STD-810
TRANSMISIÓN DE VAPOR	0,635	ASTM E96, Met. E
ENVEJECIMIENTO ACELERADO 200H.	APROBADO	ASTM G-53
DENSIDAD (G/CH3) @ 24C	0,41	ASTM D- 792
PELÍCULA SECA		
VOLUMEN COMPUESTOS NO VOLÁTILES	43%	

VOLUMEN DE DE PELÍCULA SECA	83% (+/-2)
Ph	8,7
PESO ESPECÍFICO	0,69
METALES PESADOS	No detectado
CLORUROS - MERCURIO	No detectado

- CONDICIONES SEVERAS DE SERVICIO Y PRUEBA DE CLIMATOLOGÍA REALIZADA POR ARCO ALASKA PROD. - APROBADO.
- REVESTIMIENTOS DE TUBERÍAS, CONDICIONES SEVERAS DE SERVICIO REALIZADO POR P&G – APROBADO.
- NIEBLA SALINA (CORROSIÓN), MCDONNELL DOUGLAS - 2100 HRS APROBADO.
- TEST DE SEGURIDAD PERSONAL INGALLS SHIPBUILDING – APROBADO.
- PÉRDIDAS DE INSERCIÓN EN DB SEÑALADAS EN PRUEBAS DE BOEING.

RECUBRIMIENTO PARA CUBIERTAS: PRUEBAS COMPARATIVAS, TÉRMICAS Y REFLECTANTES, CERTIFICADAS EN LABORATORIO, DEMUESTRAN QUE TEMP-COAT® ES EQUIVALENTE A 10 CM. DE ESPUMA DE POLIESTIRENO CON CLASIFICACIÓN R-20.

VIII OTRAS CARACTERISTICAS ESPECIALES:

El producto, además de sus cualidades excepcionales de aislamiento y adhesión al sustrato, produce una baja propagación de llama, es resistente al impacto y a la abrasión, es flexible y ayuda a proteger las superficies revestidas de la lluvia y viento, los ciclos frío-calor, vapores químicos y el moho. Todas ellas, cualidades estándar de los revestimientos de cerámicos.

IX ENVÍO Y FORMA DE SUMINISTRO

Los productos de la marca TEMP-COAT® están disponibles FOB punto de embarque o de un distribuidor cercano. Llamar al 1-800-950-9958 para disponibilidad en su área e información de precios.

X GARANTÍA

Garantía limitada: TEMP-COAT® Brand Products, LLC. garantiza TEMP-COAT® como un aislamiento bajo condiciones de aplicación y condiciones de uso normales durante un período de 10 años a partir de la fecha de aplicación. Insul-Ail™ 8 años. Información completa sobre la aplicación de la garantía y está disponible bajo petición.

XI MSDS INFORMACIÓN

Todos los componentes están registrados en TSCA y no son perjudiciales. Para obtener información de materiales de seguridad, póngase en contacto con TEMP-COAT® Brand Products, LLC 1-800-950-9958, Fax (985) 651-2964, E-mail: Info@tempcoat.com

XII PRECIO

Póngase en contacto con su distribuidor local o TEMP-COAT® Brand Products, LLC para información de costes.

XIII SUPERFICIES

TEMP-COAT® se puede aplicar a cualquiera de las siguientes superficies limpias y secas. Acero, Cromo, Galvanizado, Aluminio, Hierro, Fibra de vidrio, Latón, Tejidos, Cobre, Piedra, Pizarra, Acero, Alquitrans, Vinilo, Vidrio, Espuma de poliuretano, Plexiglás, Pladur, Magnesio, Vidrio plastificado, tubos de PVC, Tablero aglomerado, Superficies imprimadas, Asbesto, Fibra de madera. .



Aislantes térmicos en forma líquida



Las informaciones contenidas en este documento y en cualquier otro asesoramiento dado, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de ThCoat de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales y de acuerdo a las recomendaciones de ThCoat. La información se aplica únicamente a la (s) aplicación (es) y al (los) producto(s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los soportes, etc., o en caso de una aplicación diferente, consulte el Servicio Técnico de ThCoat previamente a la utilización de los productos TEMPCOAT. La información aquí contenida no exonera al usuario de ensayar los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de la Hoja de Datos del Producto concernido, copias de la cual se mandará quien las solicite.

ThCoat®

Polígono Industrial Riu Clar
C/Estany, nave A-4, Tarragona, ESPAÑA
Teléfono: (+34) 902-800-043
www.thcoat.com
info@thcoat.com

Temp-Coat®

301 W. Airline Hwy., Ste. 100,
LaPlace, LA 70068, UNITED STATES
Teléfono: (+1) 800-950-9958
www.temp-coat.com
info@tempcoat.com

TH-032/2015

●● Certificados Temp-Coat® Brand Products, LLC:

Aprobado por
Energy Star



Miembro de la
A.S. Naval Engineers



Certificado por
Lloyd's Register



Certificado por
ASTM International



Certificado por
Underwriters Lab.



Certificado por
CRRC



Aprobado por la
U.S. NAVY



Aprobado por la
U.S. Coast Guard

