

ANEXOS

ANEXO I. Normativa	1
ANEXO II. Planos	7
ANEXO III. Estudio de sensibilidad	12
ANEXO IV. Tabla de datos manuales	23
ANEXO V. Datos calibración de sensores.	25
ANEXO VI. Resumen datos recosidos.	25

ANEXO I

NORMATIVA

- AENOR. **UNE-EN 15193:2008**: *eficiencia energética de los edificios. Requisitos energéticos para la iluminación*. Edita AENOR. Madrid. Publicada 1 julio de 2008.
- UNIÓN EUROPEA, *Eficiencia energética de los edificios*. **Directiva 2002/91/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, Diario Oficial de de las Comunidades Europeas de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios, s/pag.

Toda edificación de obra nueva debe cumplir unos requisitos mínimos adaptados a las condiciones climáticas locales y exige la mejora de la eficiencia energética de los ya existentes.

Se deben reflejar las temperaturas interiores oficialmente recomendadas, junto con la temperatura realmente registrada, contribuyendo a evitar el consumo innecesario de energía manteniendo unas condiciones ambientales interiores adecuadas (confort térmico), en función de la temperatura exterior.

- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. **REAL DECRETO 47/2007**, de 19 de enero, por el que se aprueba el *Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción*. Edita en BOE, el 31 de enero de 2007. BOE nº 27 de 2007, pag. 4499-4507.

Transposición de la directiva 2002/91/CE.

Objetivos del documento: Clarificar a las edificaciones edificatorias según escala de eficiencia. Certificar a nivel de proyecto el nivel obtenido; certificar el nivel alcanzado de ejecución; verificar de forma independiente el proceso, inspeccionar en su caso y sancionar si es necesario; crear un archivo de datos (registros en la comunidad autónoma; cada 10 años verificar el cumplimiento; el usuario final decide.

- MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. IIDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

<<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.89/relcategoria.1154/relmenu.11>>.

Planes de acción en España. **Plan energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012:**

Pretende impulsar el ahorro energético reduciendo en un 10% el consumo energético; fomentando la energía generada por fuentes renovables y respetuosas con el medio ambiente, mejorando la eficiencia de uso de los productos energéticos, minimizando el impacto ambiental reduciendo las emisiones de CO₂.

- MINISTERIO DE VIVIENDA. **Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006 de 17 de Marzo**

World Wide Web: <http://www.codigotecnico.org/>

La Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la edificación (LOE), establece por medio del marco normativo de Código Técnico de la edificación (CTE) tres bloques de exigencias básicas referidas a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad de las edificaciones. Dentro del CTE en el Documento Básico de ahorro de energía DB HE, se establecen las exigencias en eficiencia energética y energías renovables que deben cumplir los nuevos edificios y los rehabilitados. Las exigencias son:

- HE1: Limitación de la demanda energética.

Los edificios contarán con una envolvente exterior que cumpla con las exigencias de confort en su interior teniendo en cuenta las condiciones climáticas estacionales o de uso. Se estudiarán las características de aislamiento, inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, para reducir el riesgo de aparición de humedades de condensaciones superficiales intersticiales y se pondrá atención a los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor evitando problemas higrotérmicos.

- HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto* del *edificio*.

- HE3: Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación

- HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

- **La Directiva 2002/91/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética.
http://www.industriaextremadura.com/kamino/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=0&task=finish&cid=1487&catid=285
- **UNE EN ISO 10 211-1:1995** “Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Parte 1: Métodos generales de cálculo”.
- **UNE EN ISO 6 946: 1997** “Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia térmica. Método de cálculo”.
- **UNE EN ISO 13 370: 1999** “Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo”
- **EN ISO 13 788:2001** “Características higrotérmicas de los elementos y componentes de la edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo”.
- **UNE EN 673:1998** “Vidrio en la construcción. Determinación del coeficiente de transmisión térmica, U. Método de cálculo.”
- **UNE EN ISO 10 077-1: 2001** “Características térmicas de ventanas, puertas y contraventanas. Cálculo del coeficiente de transmisión térmica. Parte 1: Método simplificado”.
- **UNE EN 410:1998** “Vidrio para la edificación. Determinación de las características luminosas y solares de los acristalamientos”.

Normas de producto

- **UNE EN ISO 10456: 2001** “Materiales y productos para la edificación. Procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño”.

Normas de ensayo

- **UNE EN 1 026: 2000** “Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Método de ensayo”.

- **UNE EN 12 207: 2000** “Puertas y ventanas. Permeabilidad al aire. Clasificación”.

Normativa referente a Termografía.

- Adaptación de la Norma **EN 13187:1998**. EUROPEAN STANDARD EN13187 November 1998 *Thermal performance of buildings: Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes. Infrared method.* (ISO 6781:1983 modified)”.

Normas ISO que hacen referencia a los trabajos y certificaciones en termografía.

- **ISO 18434-1:2008**. Condición de vigilancia y diagnóstico de máquinas- Termografía. Parte 1: Procedimientos generales
- **ISO 18434-1:2008**. Proporciona una introducción a la aplicación de termografía infrarroja (IRT) a condición de la maquinaria de vigilancia y diagnóstico, donde la máquina incluye auxiliares tales como válvulas, el fluido eléctrico y máquinas, aparatos y maquinaria relacionados con el intercambiador de calor equipo.
- **ISO 18434-1:2008**: introduce la terminología de IRT en lo que respecta a la condición de supervisión y diagnóstico de máquinas, se describen los tipos de procedimientos IRT y sus méritos; se dan orientaciones sobre el establecimiento de criterios de evaluación de la gravedad de las anomalías señaladas por IRT; esboza los métodos y requisitos para llevar a cabo IRT de máquinas, incluidas las recomendaciones sobre seguridad; proporciona información sobre la interpretación de los datos y criterios de evaluación y requisitos de presentación de informes; establece procedimientos para determinar la compensación de temperatura aparente refleja, emisividad, y atenuar los medios de comunicación.
- **ISO 18434-1:2008** también abarca los procedimientos de ensayo para determinar la compensación de temperatura aparente reflejada, emisividad, y atenuación de los medios de comunicación cuando se mide la temperatura de la superficie de un objetivo cuantitativo con una cámara IRT.
- **ISO 18436-1:2004**. Condición de vigilancia y diagnóstico de máquinas Requisitos de formación y certificación del personal - Parte 1: Requisitos para organismos de certificación y el proceso de certificación.
- **ISO 18436-1:2004** define los requisitos para los organismos que operan sistemas de certificación para el personal que realice la maquinaria de condición de vigilancia, identificar las fallas de máquinas, y recomendar medidas correctivas. Los

procedimientos para la certificación de la condición de supervisión y diagnóstico de personal especificados.

- **ISO / FDIS 18436-7** Condición de vigilancia y diagnóstico de máquinas - Requisitos para la calificación y evaluación de personal. Parte 7: Comportamiento térmico.
- **ISO 18436-7:2008** se especifican los requisitos para la calificación y evaluación de personal que realizan las máquinas condición de supervisión y diagnóstico mediante termografía infrarroja. Un certificado o declaración de conformidad con la norma ISO 18436-7:2008 proporcionará el reconocimiento de las cualificaciones y competencias de las personas para realizar las mediciones térmicas y análisis de condición para las máquinas portátiles de vigilancia usando los equipos de imágenes térmicas. Este procedimiento no podrá aplicarse a equipos especializados u otras situaciones concretas.
- **ISO 9712:2005**; Prueba no destructiva – Calificación y certificación del personal.
- **ISO 9712:2005** especifica la calificación y certificación del personal que participa en ensayos no destructivos (END). Se aplica a la competencia en uno o varios de los siguientes métodos: las pruebas de emisiones acústicas; pruebas de corrientes de Foucault; infrarrojos termográficos pruebas; pruebas de fugas (pruebas de presión hidráulica excluidos); pruebas de partículas magnéticas; penetrantes ensayos, pruebas radiográficas; cepa pruebas; pruebas de ultrasonidos; Pruebas visuales (visual directo sin ayuda visual y pruebas de ensayos llevados a cabo durante la aplicación de otro método END se excluyen).
- **ISO / DIS 18436-8**. Condición de vigilancia y diagnóstico de máquinas - Requisitos de formación y certificación del personal - Parte 8: Comportamiento térmico.
- **ISO 18436-8** recomienda que los candidatos han probado percepción de colores con los criterios de la prueba del test de Ishihara, donde se podrá exigir a los empleadores para determinar si el incumplimiento de los requisitos de esta prueba afectará a la capacidad del candidato para llevar a cabo análisis sobre IRT datos usando paletas de colores. No superar el Test de Ishihara podrá exigir al candidato a utilizar una paleta monocroma.

Rehabilitación:

- **Decreto 81/2006**, de 9 de junio, del Consell. “Informe de Conservación del Edificio” exigencia previa a la calificación provisional de las actuaciones de rehabilitación.
- **Real Decreto 2066/2008**, de 12 de diciembre, del Consell, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012. (art. 59.4), indica que el 25%

presupuesto, destinado a energías renovables, eficiencia energética, higiene, salud y protección del medio ambiente, y accesibilidad en el edificio.

- **Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012.**
- **Plan de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4) 2004-2012**

ANEXO II

PLANOS

1. PLANO DE COTAS.
2. MÓDULO MODIFICADO.
3. SITUACIÓN DE PUNTOS DE TOMA MANUAL.
4. SITUACIÓN DE SENSORES.

ANEXO II

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD DE UNA CÁMARA TERMOGRÁFICA

Estudio realizado por: Alejandro de la Torre Moreno, Sara García Gómez y Jonathan Oliverio Sánchez López; durante las prácticas externas del Máster de Innovación Tecnológica en la edificación. (Marzo del 2011).

INTRODUCCIÓN

Para conocer como se debe realizar de forma precisa una foto termográfica a pie de campo de un elemento o sistema constructivo, que nos permita a posteriori tener una correcta información sobre la que poder trabajar, hemos realizado los siguientes estudios:

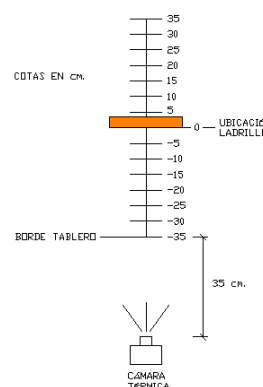
- 1) Estudio de la variación de la temperatura de un ladrillo cerámico durante la toma de datos a pie de campo cambiando la distancia de la referencia utilizada para enfocar la cámara respecto al elemento objeto de estudio.
- 2) Estudio de la variación de la temperatura de un ladrillo cerámico durante la toma de datos a pie de campo si se modifica la distancia a la que se encuentra la cámara.
- 3) Estudio de la variación de la temperatura en una fábrica de bloques de hormigón en función de la modificación del ángulo entre el plano de la fábrica y la cámara.
- 4) Estudio de la variación de temperatura según la humedad relativa ambiental.
- 5) Estudio de la variación de la temperatura de un ladrillo cerámico, una pieza de acero y un bloque de hormigón durante la toma de datos a pie de campo cuando se someten primero a un calentamiento por conducción mediante plancha eléctrica, y posteriormente a un enfriamiento cuando cesa la fuente de calor.
- 6) Estudio de la variación de la temperatura de un material según la emisividad.

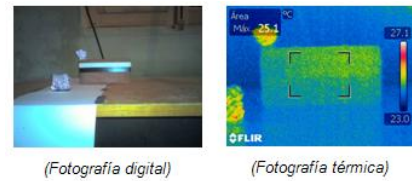
1. ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DE UN LADRILLO CERÁMICO EN FUNCIÓN DEL ENFOQUE.

Metodología

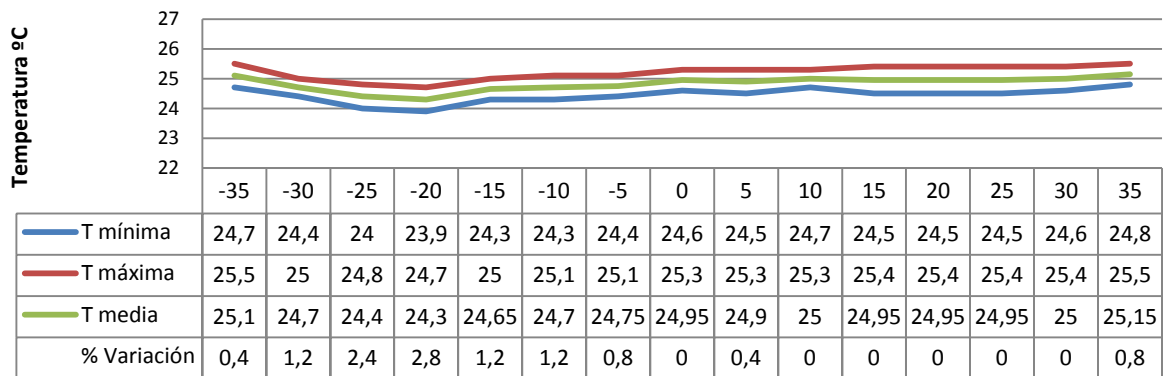
Se han realizado 15 divisiones paralelas separadas entre sí 5 cm., colocando el ladrillo en la división número 8 que corresponde a la distancia 0 de nuestra gráfica. La lente de la cámara se situó a 35 cm. de la primera marca. A continuación se fueron realizando las fotografías térmicas de la pieza cerámica, moviendo de división en división el papel de aluminio utilizado para enfocar la cámara y estando el ladrillo colocado siempre en la división n° 8.

Croquis





Estudio según enfoque



Conclusiones:

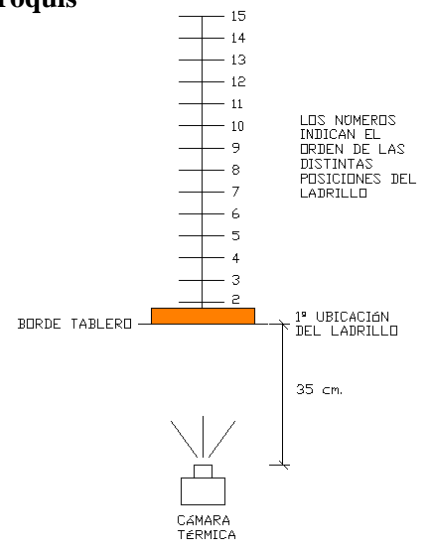
Se observa que las gráficas referentes a las temperaturas máximas y mínimas del ladrillo, referentes a la posición de cada una de las marcas en las que se ha ido colocando el elemento de enfoque, siguen una línea prácticamente horizontal, por lo que queda de manifiesto que si variamos la distancia existente entre el elemento utilizado para enfocar y el objeto estudiado no se produce ningún error si la distancia entre ambos es pequeña, fijándose en este estudio una distancia máxima de variación de 35 cm., aunque este dato podría extrapolarse a distancias algo mayores.

2. ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DE UN LADRILLO CERÁMICO EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA A LA QUE SE ENCUENTRA LA CÁMARA.

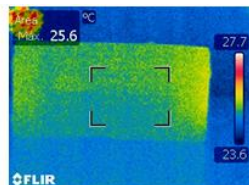
Metodología

Se procede a colocar un ladrillo sobre un tablero marcado con 13 divisiones paralelas separadas entre sí 5 cm., colocando la primera división a 5 cm. del borde del tablero. La lente de la cámara se situó a 40 cm. de la primera marca. A continuación se fueron realizando las fotografías térmicas de la pieza cerámica, moviendo dicha pieza de división en división hasta realizar las 13 fotografías utilizadas en el estudio.

Croquis



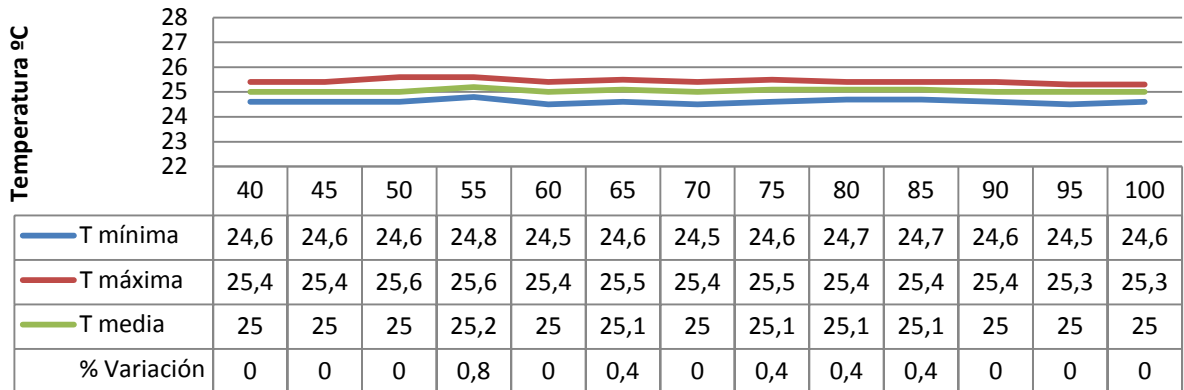
(Fotografía digital del ladrillo)



(Fotografía térmica del ladrillo)

Gráfica:

Estudio según distancia



Conclusiones:

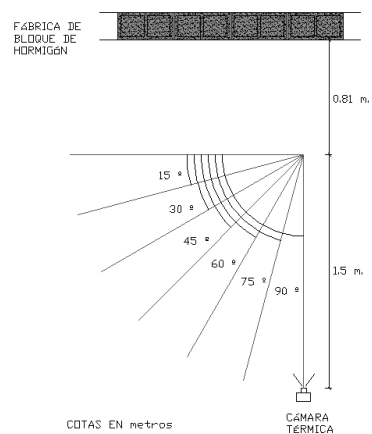
Se observa que las gráficas referentes a las temperaturas máximas y mínimas del ladrillo, para cada una de las marcas del ladrillo siguen una línea prácticamente horizontal, por lo que queda de manifiesto que en distancias pequeñas entre la cámara y el objeto estudiado no se produce ningún error en la toma de datos si la cámara, independientemente de si esta se sitúa a 40 cm. o a 140 cm. por ejemplo. En posteriores simulaciones realizadas con el software, trabajando sobre la fotografía térmica del ladrillo a 40 cm., el cual presentaba una temperatura media de 25,2 °C, se ha producido un aumento de dicha temperatura a 25,3 °C cuando hemos introducido en el parámetro de distancia un valor de 37 m., por lo que para distancias menores a esta, es indiferente que la cámara esté más o menos cerca del elemento objeto de estudio.

3. ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA EN UNA FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN FUNCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL ÁNGULO ENTRE EL PLANO DE LA FÁBRICA Y LA CÁMARA.

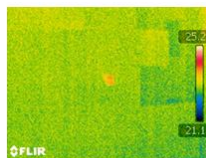
Metodología

Se procede a colocar una plantilla sobre el suelo marcado un cuarto de circunferencia con 6 divisiones radiales (0°,30°,45°,60°,75°,90°) colocando la plantilla a 81 cm con respecto al plano de la fábrica de bloques. La lente de la cámara se situó a 150 cm. del origen de la plantilla. A continuación se fueron realizando las fotografías térmicas de la fábrica de bloques de hormigón, moviendo la cámara de forma que se guiase por el patrón de divisiones de la plantilla hasta realizar las 6 fotografías utilizadas en el estudio.

Croquis:

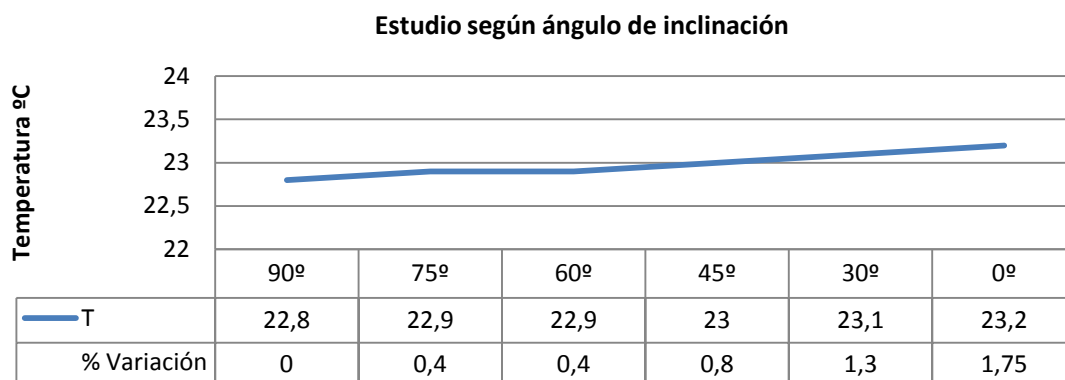


(Fotografía digital de la fábrica)



(Fotografía térmica de la fábrica)

Gráfica:



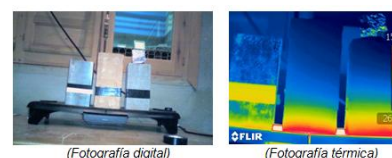
Conclusiones:

La gráfica refleja que la variación del ángulo entre el plano de la fábrica y la cámara no supone una variación importante en la temperatura obtenida, pues es una variación de 0,4°C de 0° a 90°, de lo que se puede deducir que al igual que sucedía con el ensayo del estudio según la distancia, las variaciones de temperatura no dependen del ángulo con que se estudien.

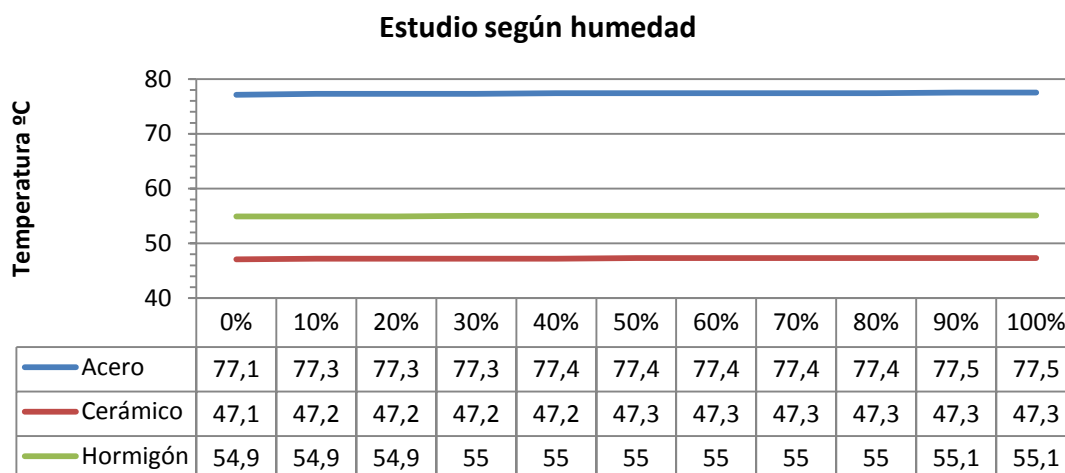
4. ESTUDIO DE LA TEMPERATURA EN FUNCIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA DEL AMBIENTE.

Metodología:

Para este estudio se tomará la foto térmica nº 79 referente al estudio del calentamiento de los distintos materiales en una plancha eléctrica transcurridos 30 minutos. La temperatura reflejada es de 38,3°C, la tª atmosférica de 23 °C y la distancia de 1m. Con esto se pretende ver la variación de la temperatura al variar la humedad ambiental.



Gráfica:



Conclusión:

Se comprueba que la humedad ambiental no tiene prácticamente ningún efecto sobre la variación de temperatura de los materiales ensayados, los cambios son muy ligeros a partir del 30% del 90% de humedad. Por lo que la humedad ambiental en un estudio termográfico no tiene mucha relevancia.

5. ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DE UN LADRILLO CERÁMICO, UNA PIEZA DE ACERO Y UN BLOQUE DE HORMIGÓN CUANDO SE SOMETEN PRIMERO A UN CALENTAMIENTO POR CONDUCCIÓN MEDIANTE PLANCHA ELÉCTRICA Y POSTERIORMENTE A UN ENFRIAMIENTO CUANDO CESA LA FUENTE DE CALOR.

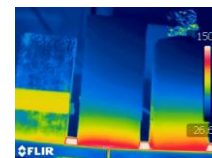
Metodología:

En el presente estudio se trata de ver el comportamiento de los materiales (metálico, cerámico y hormigón) cuando se ven sometidos a una fuente de calor por convección, tal y como muestran las imágenes al final de la página.

El método seguido, ha sido colocar los tres materiales sobre una plancha a 150°C anotando en intervalos de dos minutos la evolución del calentamiento y del enfriamiento por métodos manuales y fotografiando térmicamente la situación, Se ha supuesto para dicho proceso, la homogeneidad de 0,95 en el dato de emisividad dado que las diferencias en su variación eran imperceptibles.



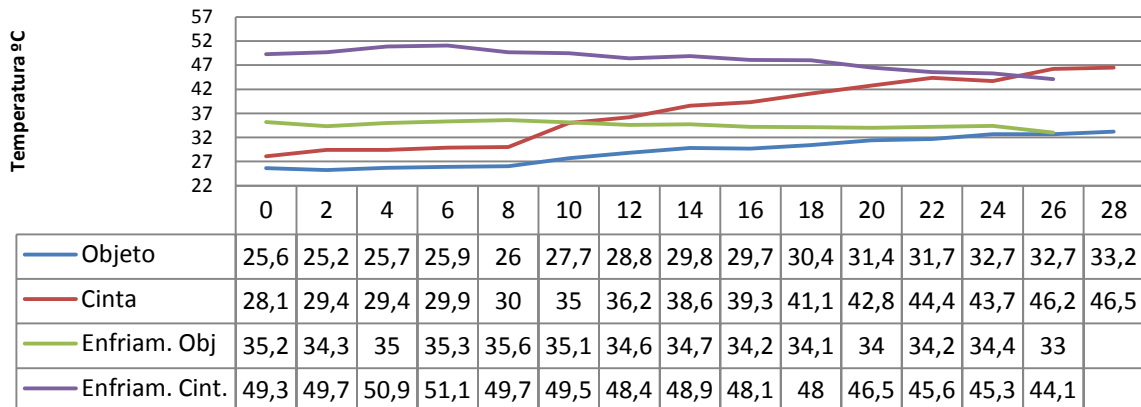
(Fotografía digital)



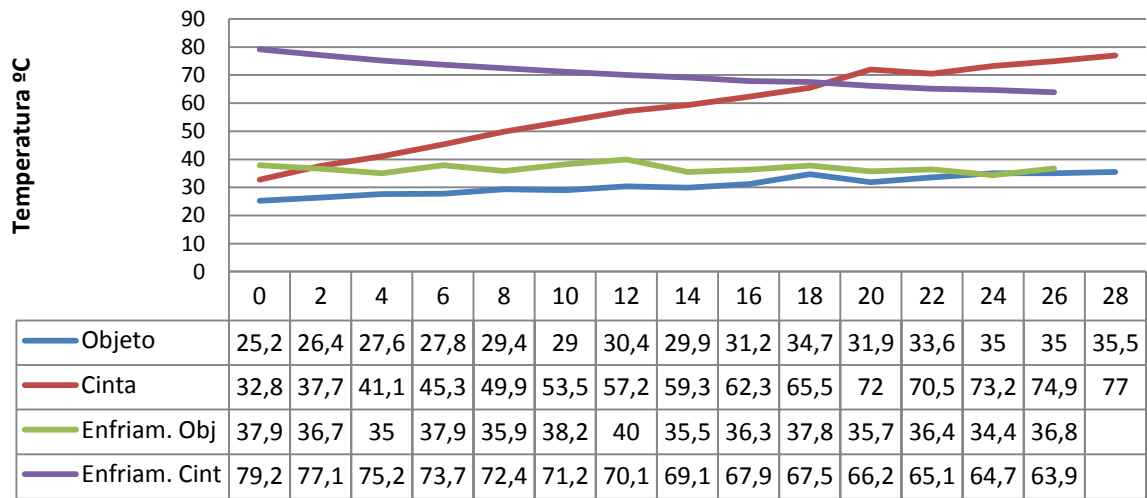
(Fotografía térmica)

Gráficas:

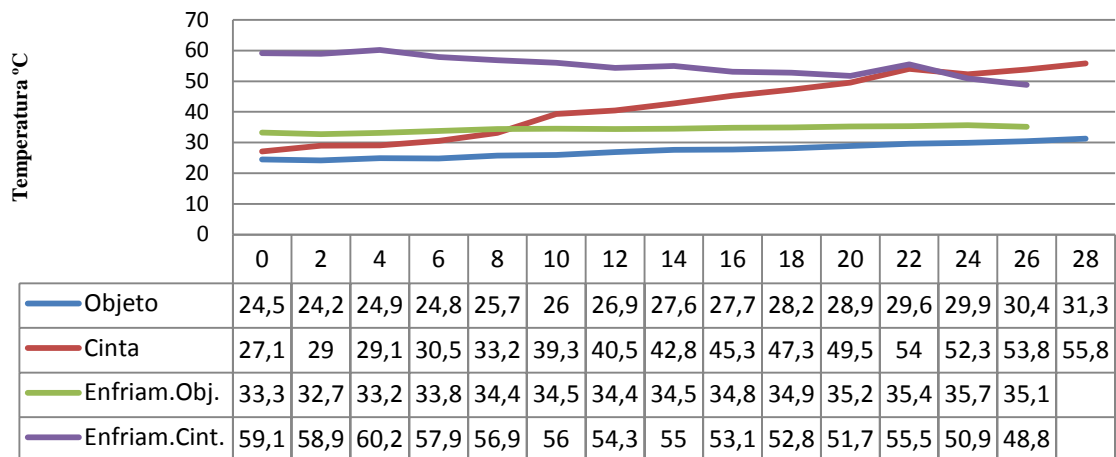
Calentamiento - Enfriamiento Cerámica



Calentamiento - Enfriamiento Metálico



Calentamiento - Enfriamiento Hormigón



Conclusión

Se observa que la evolución del calentamiento y enfriamiento sobre el material metálico es homogénea, siendo más lento en éste último. En cuanto al material cerámico y el hormigón, éstos evolucionan en ambas fases de manera irregular, siendo su calentamiento y enfriamiento más rápidos.

6. ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE TEMPERATURA DE UN MATERIAL EN FUNCIÓN DE LA EMISIVIDAD CONSIDERADA.

Metodología:

Con este estudio se pretende ver la variación de la temperatura de los diferentes materiales fotografiados, en función del valor de emisividad considerada. Las fotografías se toman a 1 m. de distancia, utilizándose una cinta aislante con una emisividad conocida de 0,95 para poder comparar su temperatura con la de los distintos materiales.

Los materiales ensayados son los siguientes:

- FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN DE (39x19x9 cm.)
- FÁBRICA DE LADRILLO BLANCO
- ENFOSCADO EXTERIOR
- FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN DE (39x19x19 cm.)

De los materiales que a continuación se citan no hemos podido obtener su correspondiente gráfica en función de la emisividad, ya que presentaban una temperatura similar a la cinta aislante:

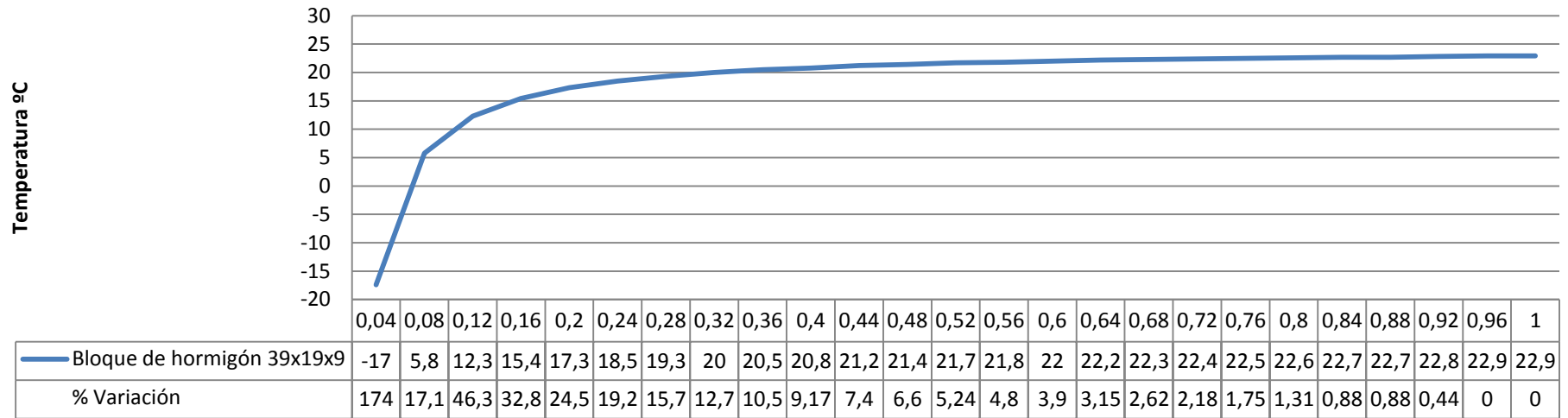
- LADRILLO MACIZO (39x19x9 cm.)
- LADRILLO HUECO SENCILLO
- PANELES SANDWICH ALUMINIO
- PLACAS CERÁMICAS
- PANEL SANDWICH ACERO
- REVOCO CON CAL
- PIEDRAS NATURALES VARIAS
- REVOCOS ESGRAFIADOS VARIOS

Conclusión:

Si se observan las gráficas de los cuatro materiales estudiados, se puede comprobar que incrementando mínimamente la emisividad en una franja comprendida entre 0,04 y 0,68 se producen saltos bastantes considerables en la temperatura media asociada al objeto. Por el contrario, para emisividades con valores superiores a 0,68 y que estén sobre todo próximos a 0,95, la temperatura media del objeto que estemos estudiando apenas varía.

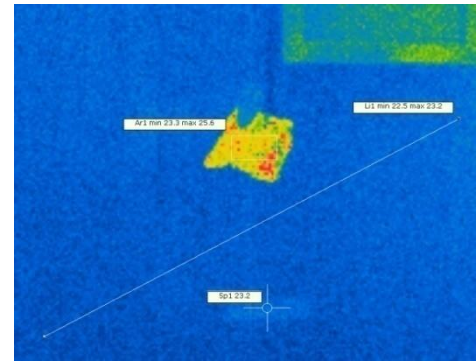
Como la temperatura de la cinta aislante utilizada presenta una temperatura que coincide prácticamente con la temperatura de los materiales en franjas de emisividad próximas o iguales a 0,95, se deduce que muchos de los materiales empleados en la construcción poseen una emisividad próxima a esta cifra, como se puede comprobar también con los materiales citados que no hemos podido representar en una gráfica.

Variación de temperatura en función de la emisividad (MATERIAL 1)



La temperatura de la cinta aislante es de 23°C con una emisividad conocida de 0,95

EL MATERIAL ESTUDIADO ES UNA FÁBRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN DE (39x19x9 cm.)



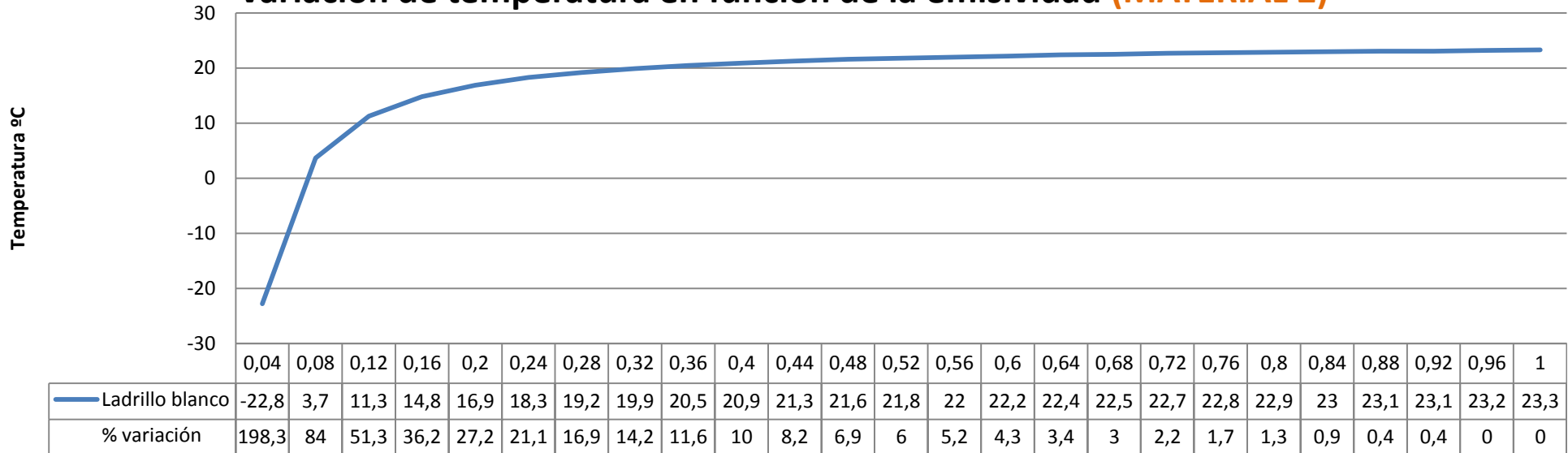
Leyenda termográfica

-La línea se ha utilizado para obtener la temperatura del material.

-El punto se ha utilizado para obtener la temperatura de la cinta.

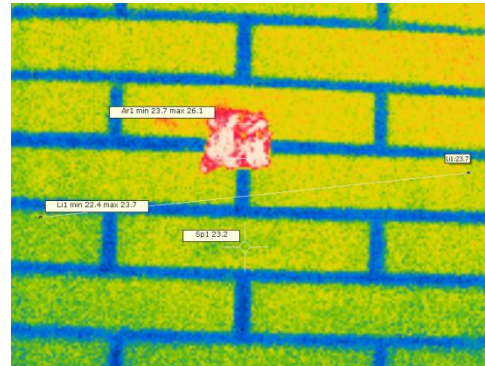
-El área se ha utilizado para obtener la temperatura reflejada.

Variación de temperatura en función de la emisividad (MATERIAL 2)



La temperatura de la cinta aislante es de 23,2°C con una emisividad conocida de 0,95

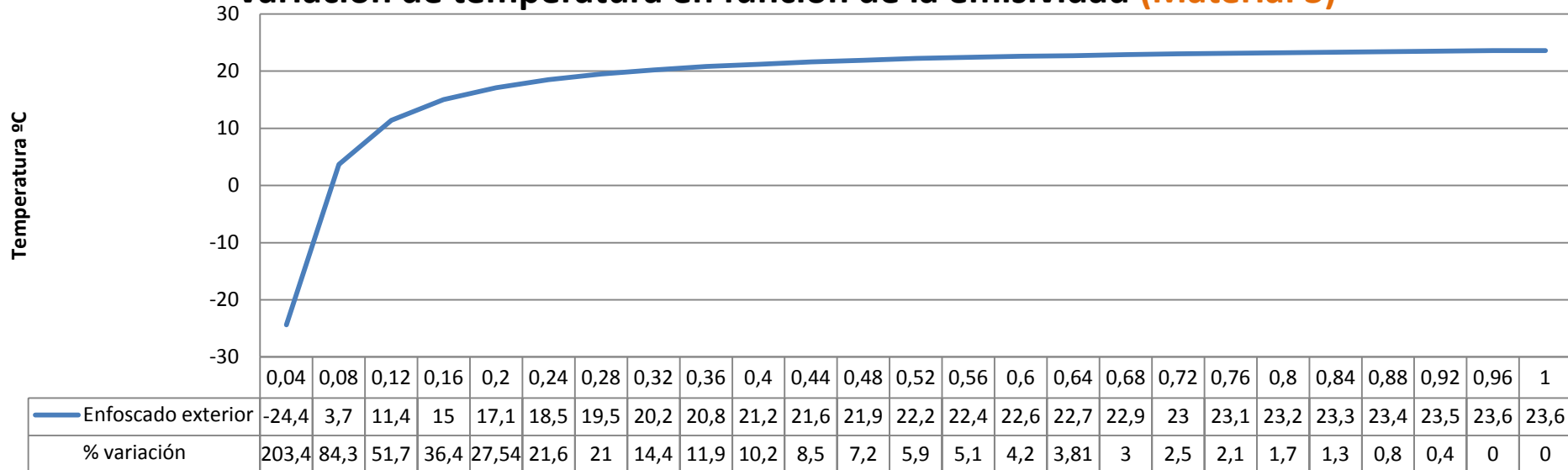
**EL MATERIAL
ESTUDIADO ES
UNA FÁBRICA DE
LADRILLO
BLANCO**



Leyenda termográfica

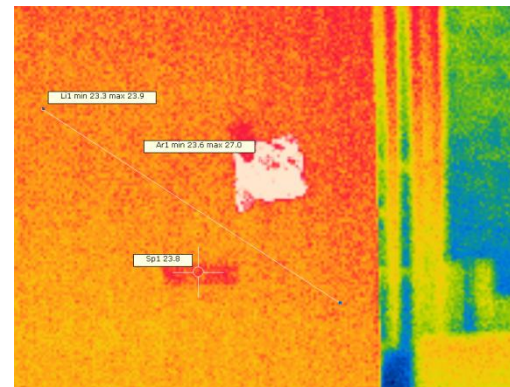
- La línea se ha utilizado para obtener la temperatura del material.
- El punto se ha utilizado para obtener la temperatura de la cinta.
- El área se ha utilizado para obtener la temperatura reflejada.

Variación de temperatura en función de la emisividad (Material 3)



La temperatura de la cinta aislante es de 23,8°C con una emisividad de 0,95

**EL MATERIAL
ESTUDIADO ES UN
ENFOSCADO
EXTERIOR**



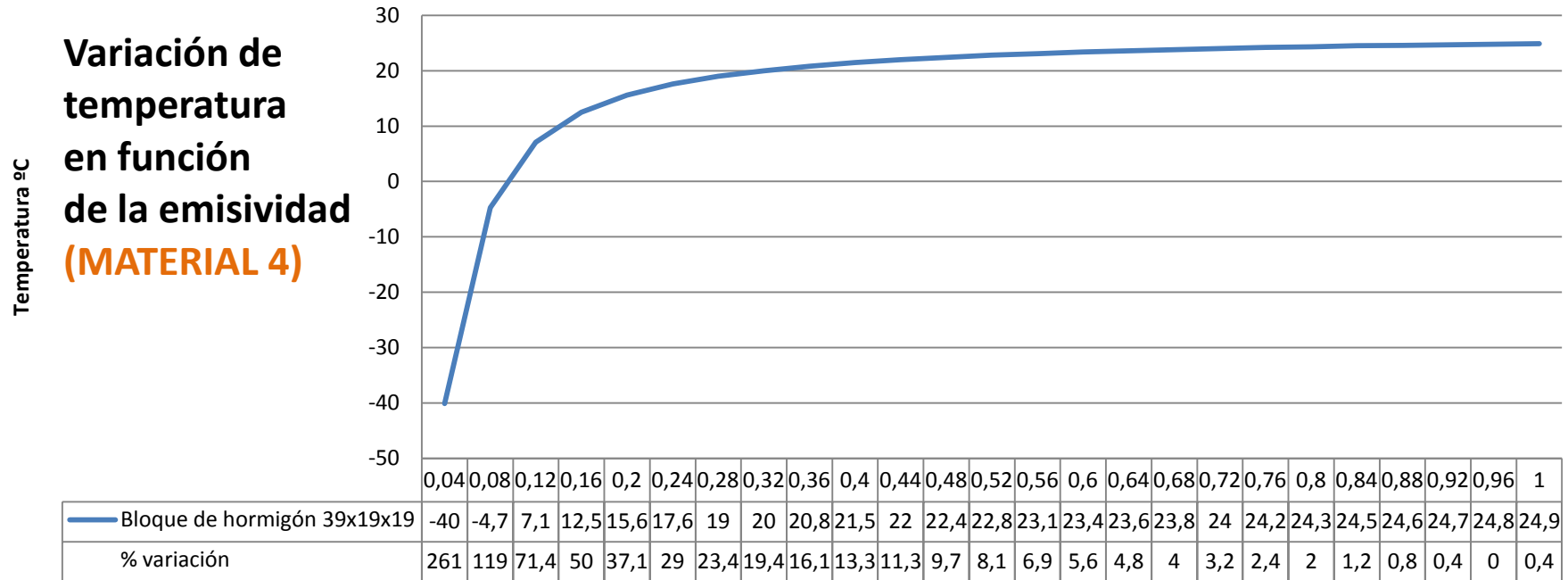
Leyenda termográfica

-La línea se ha utilizado para obtener la temperatura del material.

-El punto se ha utilizado para obtener la temperatura de la cinta.

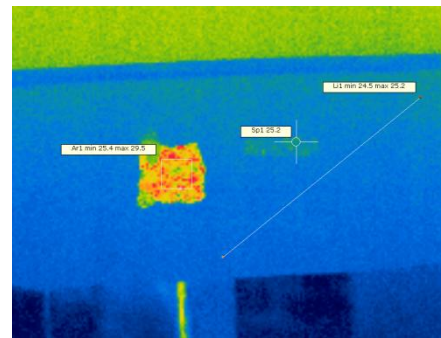
-El área se ha utilizado para obtener la temperatura reflejada.

Variación de temperatura en función de la emisividad (MATERIAL 4)



La temperatura de la cinta aislante es de 25,2°C con una emisividad conocida de 0,95

EL MATERIAL ESTUDIADO ES UNA FÁBRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN DE (39x19x9 cm.)



Leyenda termográfica

- La línea se ha utilizado para obtener la temperatura del material.
- El punto se ha utilizado para obtener la temperatura de la cinta.
- El área se ha utilizado para obtener la temperatura reflejada.

ANEXO IV

TABLA DE DATOS RECOGIDOS CON LOS SISTEMAS MANUALES (TERMÓMETRO DE INFRARROJOS Y SENSOR DE SUPERFICIE).

Tª AMB.	FECHA	HORA *	EXTERIOR				INTERIOR						EXTERIOR		HORA *
			MURO				MURO DCHA		SUP.	MURO IZQDA		INF.	DINT.	ALF.	
			T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₅	T ₆	
tª AMB. INT:24.5°; EXT: 25.5°C	04/05/2011														
	INFRARROJOS	14:46	31	25	33	24	22	22	23	23	24	30	28	40	14:54
	sensor	14:54	28,1	25,6	27,4	25,3	23,6	23,4	24,1	23,7	24	24,1	27,5	34,4	15:02
	INFRARROJOS	15:10	27	24	31	23	21	20	21	22	21	27	26	35	15:12
	sensor	15:15	28,1	25	27,9	24,7	23,6	23,4	24,1	24	24,4	26,3	26,6	31,1	15:27
	INFRARROJOS	15:28	30	27	33	25	23	22	24	23	23	29	28	35	15:31
	sensor	15:33	28,3	26,7	29,9	27	24,2	23,7	27,4	26,2	25,5	24,5	26,1	32,6	15:42
	INFRARROJOS	16:50	30	28	33	26	23	23	24	24	24	26	30	32	15:56
	sensor	15:50	28,2	27,2	28,5	28,7	25,1	25,6	25,8	25,5	25,7	26,6	28	32,9	17:01
INFRARROJOS	17:25	31	28	31	27	24	23	25	25	24	26	29	32	17:30	
sensor	17:30	26,8	26,2	27,3	26,1	24,6	24,3	25,4	25,3	25,3	25,7	27,5	28,7	17:40	
INT:18° EXT:12.5 INT:18.5° EXT:14.5 INT:18 ° EXT:14.5 INT:20.5° EXT:18 INT:20.5° EXT:19 INT:22° EXT:21 INT:22.5° EXT:23 INT:23° EXT:24 INT:23.5° EXT:25	05/05/2011														
	INFRARROJOS	7:42	13	14	13	14	17	18	18	18	17	16	15	12	7:46
	Sensor	7:46	12,8	13,7	12,8	15,8	15,9	17,3	17,7	17,3	16,4	16,4	15,5	13,6	7:55
	INFRARROJOS	8:15	14	15	14	15	17	18	18	18	17	17	16	13	8:18
	Sensor	8:18	13,9	14,4	15	15,4	15,9	18,1	18	17,9	16,5	16,8	15,8	14	8:34
	INFRARROJOS	8:43	15	15	15	15	17	17	18	17	17	16	16	14	8:48
	Sensor	8:48	14,5	15,5	14,9	16,1	15,9	17,2	17,8	17,4	16,5	16,4	16,2	14,5	9:03
	INFRARROJOS	9:43	17	17	17	15	16	16	17	16	16	16	17	19	9:49
	Sensor	9:50	19	20,5	21	17,7	18,5	19,2	20,1	19,1	18,1	18	18,8	19,6	10:10
	INFRARROJOS	10:16	21	21	21	17	18	17	18	17	16	17	19	24	10:18
	Sensor	10:18	19,4	19,4	19,2	18,8	19	18,8	19,1	18,8	18,4	18,3	20	21,7	10:27
	INFRARROJOS	10:43	22	22	22	17	17	16	17	16	16	18	20	26	10:47
	Sensor	10:47	24,3	24,4	22,7	20	20	19,6	20,3	20	19,7	19,5	21,4	24,6	10:55
	INFRARROJOS	11:42	22	22	23	14	17	15	18	16	17	19	17	32	11:18
	Sensor	11:48	27,7	23,3	26,6	21	21,3	21	22,4	21,5	21,1	21,5	22,4	31,5	11:57
	INFRARROJOS	12:33	30	22	29	19	20	18	19	18	18	20	25	43	12:39
	Sensor	12:39	30,3	24	27,4	22,3	22,4	21,5	24,5	22,3	22,1	24,9	26,2	36,4	12:52
	INFRARROJOS	13:17	34	25	34	23	23	22	22	21	21	23	28	50	13:20
Sensor	13:20	30	25,9	31,2	24,7	23,6	23,2	24,9	23,5	23,2	24,1	27,4	39	13:33	
INT:26° EXT:30	09/05/2011														
	INFRARROJOS	17:56	30	29	31	28	25	26	28	26	25	26	31	31	18:00
Sensor	18:00	29	28,3	30,2	29,4	27,2	26,9	27,4	27,2	26,4	26,5	29,5	29,5	19:13	

* El tiempo que se ha tardado con cada elemento es de los datos tomados reflejados en esta tabla junto con los de las jambas⁽³⁹⁾ y la solera⁽²⁹⁾ en el interior y en el exterior del módulo.

ANEXO V

CALIBRACIÓN DE LOS SENSORES

Resumen de la calibración de los sensores

Nº de sensor	Referencia	Tª media de los 5min	Media total	Índice de corrección
1	7C0008017F212510	23,35		0,03
2	B00008017F3BCA10	23,25		0,13
3	D00008014D1192610	23,36		0,02
4	5D0008017F164410	23,42		-0,05
5	280008017F352410	23,28		0,1
6	420008014D226810	23,71		-0,33
7	310008017F123110	23,27		0,11
8	AF00080139EA1210	23,40		-0,02
9	CE0008017F266C10	23,13		0,01
10	690008017F54F710	23,24		0,14
11	540008014CE3BE10	23,42		-0,04
12	110008014CFB0E10	23,59		-0,21
13	FE0008014D397D10	23,28		0,1
14	850008014D400110	23,58		-0,2
15	520008014D3ED510	23,28	23,38	0,1
16	100008017F213410	24,11		-0,73
17	42000000B63FCA26	23,58		-0,2
18	05000000B63D1A26	23,66		-0,28
19	060008017F1320910	23,54		-0,16
20	BE0008017F41DD10	23,19		0,19
21	D30008017F261B10	23,56		-0,18
22	640008017F449110	23,35		0,03
23	5D0008017F46DB10	23,48		-0,1
24	OA0008017F259710	23,12		0,26
25	6B0008017F48C110	23,48		-0,1
26	BB0008017F192910	23,11		0,27
27	910008017F53A5F310	23,37		0,01
28	6A0008017F333310	23,41		-0,03

ANEXO VI

RESUMEN DE LOS DATOS RECOGIDOS

RESUMEN DE DATOS RECOGIDOS					
DÍA	Hora	Sensores	Sistemas manuales	Termografía	Papel
07/04/2011	16:25				
04/05/2011	14:00-15:00				
	15:00-16:00				
	16:00-17:00				
	17:00-18:00				
	18:00-19:00				
05/05/2011	19:00-00:00				
	00:00-07:00h				
	07:00-08:00				
	08:00-09:00				
	09:00-10:00				
	10:00-11:00				
	11:00-12:00				
06/05/2011 al 08/05/2011 DATOS PERDIDOS					
09/05/2011	16:00				
10/05/2011	10:00-11:00				
	11:00-12:00				
	12:00-13:00				
	13:00-14:00				
	14:00-15:00				
	15:00-16:00				
	16:00-17:00				
	17:00-18:00				
	18:00-19:00				
	19:00-00:00				
11/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-08:00				
	08:00-09:00				
	09:00-10:00				
	10:00-11:00				
	11:00-12:00				
	12:00-13:00				
	13:00-14:00				
	14:00-15:00				
	15:00-16:00				
	16:00-17:00				
	17:00-18:00				
	18:00-19:00				
	19:00-00:00				
12/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
13/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
14/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
15/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
16/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
17/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
18/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
19/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
20/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
21/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-19:00				
	19:00-00:00				
22/05/2011	00:00-07:00				
	07:00-12:00				
23/05/2011	11:00-12:00				