

Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación



01- FACHADAS







00: Sumario

Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación

01. Prólogo Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación por Margarita de Luxan, Dra. Arquitecta y Catedrática de la UPM.	02
02. Origen y Desarrollo del Manual	10
03. Situación del Consumo de Energía en el mundo.	14
04. Compromiso de Saint Gobain Weber con la Sostenibilidad, el Medio Ambiente y la Arquitectura Eficiente.	20
05. Normativa Europea y Estatal.	28
06. Rehabilitación y Habilitación Eficiente. Método y Concepto.	36
07. La Casa Pasiva" y el "Estandar Passivhaus". Prólogo de Javier Crespo Ruiz de Gauna. Arquitecto y Presidente de la Plataforma Passivhaus en España.	54
08. Casos Prácticos	60
09. Anexos	250

01: Prólogo

Margarita de Luxán

Dra. Arquitecta, Catedrática U.P.M.

**Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo
y Sostenibilidad GIAU+S**

¿Por qué Ahora?

La pregunta sobre la oportunidad de este libro se contesta con los datos actualizados sobre el estado actual de habitabilidad de nuestro planeta.

La atención a la habitabilidad de la tierra se relacionaba con el cambio climático, con las variaciones en temperaturas y otros fenómenos atmosféricos derivados del aumento del CO₂; hoy el panorama se amplía y se observan otros extremos.

Se sigue atendiendo al cambio climático, pero hay otros procesos que afectan a la sostenibilidad de la vida humana y que en algunos casos exceden con mucho unos márgenes de seguridad, si alcanzan límites peligrosos. Los límites, según lo últimamente desarrollado por Jonathan Foley (1), serían los siguientes:

- Pérdida de biodiversidad
- Ciclo del nitrógeno
- Ciclo del fósforo
- Cambio climático
- Uso del suelo
- Acidificación del océano
- Consumo de agua dulce
- Destrucción del ozono estratosférico



De estos límites, según Foley, se han superado 3:

- El de pérdida de biodiversidad: medida por tasa de extinción de especies por millón y año, propuesto en un límite 10, cuyo valor actual es >100
- El de ciclo de nitrógeno: medido por la extracción antrópica de la atmósfera en millones de toneladas al año, propuesto en un límite de 39, cuyo valor actual es de 133
- El cambio climático: medido en concentración de CO₂ en partes por millón, propuesto en un límite de 350, cuyo valor actual es de 387.

Los 9 límites que se indican, todos ellos, tienen relación con las actividades edificatorias y urbanísticas.

Si se amplía el cuadro en que Foley resumía sus ideas, añadiendo a las 3 columnas de: proceso ambiental, consecuencias por exceso y posibles soluciones, una cuarta columna conteniendo aplicaciones de soluciones en urbanismo y edificación, se podrían observar las numerosas acciones que deberían implementarse, reflejo con color rojo los límites superados y las posibles mejoras que pueden implementarse desde la rehabilitación.

Proceso Ambiental	Consecuencias por Exceso	Posibles Soluciones	Aplicación de Soluciones en Urbanismo y Edificación en España y su Relación con la Rehabilitación
Pérdida de Biodiversidad	Deterioro de ecosistemas terrestres y marinos	Frenar la deforestación y la ocupación del suelo. Pagar por los servicios ecológicos	Primar la rehabilitación con criterios de sostenibilidad de barrios y edificios existentes, minimizando la ocupación del suelo por: minas, canteras y explotaciones para la obtención de materiales, nueva urbanización, y vertidos derivados de derribos. Diseñar los espacios públicos y la edificación con criterios de mantenimiento de la biodiversidad de vegetación y fauna.
Ciclo del Nitrógeno	Expansión de las zonas muertas en aguas dulces y marinas	Aplicar menos fertilizantes, procesar los purines. Utilizar vehículos híbridos	Tener en cuenta el uso de vehículos híbridos en el diseño de elementos y sistemas urbanos y edificados
Ciclo del Fósforo	Perturbación de las cadenas tróficas marinas	Aplicar menos fertilizantes, procesar los purines. Procesar mejor las basuras	Tener en cuenta los elementos para los procesos de recogida de basuras en el diseño. Mejorar los procesos de fabricación de elementos constructivos eliminando componentes y residuos contaminantes. Avanzar en el diseño de materiales a partir de la reutilización y del reciclaje.
	Fusión de los hielos polares y glaciares. Alteración de climas locales	Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Fijar precio a las emisiones de carbono	Mejorar el comportamiento de consumo energético de los edificios existentes y nuevos. Implantar diseños adaptados al aprovechamiento pasivo y bioclimático de las condiciones climáticas existentes y previsibles. Implantar sistemas de climatización de eficiencia energética elevada. Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Diseñar la ciudad para aminorar los desplazamientos en vehículos contaminantes. Usar materiales fríos en pavimentos y espacios públicos.
Uso del Suelo	Degradación de ecosistemas. Fuga de dióxido de carbono.	Limitar el crecimiento urbano. Elevar la eficiencia agropecuaria. Pagar por los servicios ecológicos	Edificar con criterios de uso de los espacios por los habitantes, no por criterios de ganancias de los constructores. Primar la rehabilitación con criterios de sostenibilidad de barrios y edificios existentes, minimizando la ocupación del suelo por: minas, canteras y explotaciones para la obtención de materiales, nueva urbanización, y vertidos derivados de derribos. Revegetación en las ciudades
Acidificación del Océano	Muerte de microorganismos y corales. Menor retención de carbono	Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Reducir el lavado de las sustancias fertilizantes	Mejorar el comportamiento de consumo energético de los edificios existentes y nuevos. Implantar sistemas de climatización de eficiencia energética elevada. Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Diseñar parques y jardines con criterios de adaptación a los tipos de suelo y las condiciones climáticas locales.
Consumo de Agua Dulce	Degradación de ecosistemas acuáticos. Disminución del suministro de agua	Mejorar la eficiencia del riego. Instalar sistemas de poco consumo hídrico	Utilizar sistemas de aprovechamiento de aguas depuradas para riego, limpieza y necesidades urbanas y edificatorias que lo permitan. Instalar sistemas de reutilización de aguas grises en edificios. Instalar griferías y sistemas de bajo consumo en edificación y riego.
Destrucción del Ozono Estartosférico	Radiaciones lesivas para humanos, fauna y flora	Abandono total de los hidroclorofluorocarburos. Comprobar los efectos de nuevos compuestos	Comprobar los efectos de nuevos materiales sobre la salud. Mejorar los procesos de fabricación de materiales para la construcción evitando el uso de hidroclorofluorocarburos. Comprobar los efectos de instalaciones para servicios urbanos, edificatorios y de la comunicación.

01: Prólogo

Margarita de Luxán

Dra. Arquitecta, Catedrática U.P.M.

Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo
y Sostenibilidad GIAU+S

Por otra parte, el contexto cultural profesional de los arquitectos reconoce, cada vez más, como positiva la atención a los temas relacionados con la sostenibilidad.

El mayor ejemplo de prestigio profesional, en el marco de la cultura arquitectónica occidental, lo marcan los Premios Pritzker, a lo largo de los 29 años en que se viene concediendo, puede observarse la creciente atención que el mundo de la cultura arquitectónica presta al trabajo de arquitectos preocupados por las relaciones entre arquitectura y ecología.

Según se afirma por la Fundación Hyatt:

“El propósito del Premio Pritzker de Arquitectura es honrar cada año a un arquitecto vivo cuya obra construida demuestra una combinación de esas cualidades de talento, visión y compromiso que ha producido persistentes y significativas contribuciones para la humanidad y el entorno construido mediante el arte de la arquitectura” (4)

Si en los primeros 19 años del Premio Pritzker, de 1979 a 1997, aparecen apenas tres arquitectos beligerantes en éstas cuestiones (el 15 %), en las últimas décadas, desde 1997, los arquitectos premiados (el 50 %) están claramente decantados por atribuir a razones medioambientales y de sostenibilidad una buena parte de sus decisiones arquitectónicas, que no pueden atribuirse a veleidades de moda sus explicaciones ya que llevan, en su mayoría, muchos años aplicando y defendiendo estas ideas.(5)

Comentarios de los jurados de los Premios Pritzker son los siguientes:

En 1998 , sobre Renzo Piano:

“A la vez que su trabajo abarca las tecnologías más avanzadas de esta época, sus raíces están claramente en la filosofía clásica italiana y en la tradición. Igualmente cómodo con los antecedentes históricos que con la última tecnología, está también intensamente implicado en cuestiones de habitabilidad y arquitectura sostenible en un mundo en cambio constante.”

Por primera vez el jurado del Premio Pritzker utiliza el término “arquitectura sostenible” apreciándolo como concepto afirmativo y valorable en el pensamiento arquitectónico.

En 1999, sobre Norman Foster:

“Se preocupa apasionadamente por el entorno, diseñando de acuerdo con esta pasión. Desde sus primeros proyectos se hizo evidente que usaba la tecnología más avanzada apropiada a la tarea, produciendo resultados sensibles a sus emplazamientos, siempre con soluciones imaginativas para los problemas de diseño.”

Se admite como ejemplar la existencia del “edificio con conciencia ecológica”, y se aplaude la “preocupación apasionada por el entorno”. Al menos que el edificio tenga soluciones basadas en teorías ecológicas como origen de formas imaginativas es reconocido como un buen camino creativo.

En 2002, sobre Glenn Murcutt:

“Glenn Murcutt es un modernista, un naturalista, un economista y un ecologista que aúna todas estas distinguidas cualidades en su ejercicio como devoto arquitecto que trabaja sólo desde el concepto hasta la realización de sus proyectos en su Australia nativa.”

Es éste un momento histórico desde el punto de vista de la cultura académica arquitectónica. No sólo el edificio puede ser positivamente ecológico, sino que un arquitecto mismo puede ser “ecologista” sin ser considerado como un outsider incómodo, alternativo y formalmente mediocre.

El Jurado además aprecia:

“Sus casas están en delicada sintonía con la tierra y el clima. Usa variedad de materiales, desde metal a madera, cristal, piedra, ladrillo y hormigón, siempre seleccionándolos, en primer lugar, con plena conciencia de la cantidad de energía que costó producirlos. Utiliza

la luz, el agua, el viento, el sol, la luna, para resolver los detalles del funcionamiento de la casa y de cómo responderá al entorno."

Es decir, que también se señala como virtud una nueva razón para la selección de materiales: la energía incorporada en su obtención y elaboración; un tema que llevado a su raíz, lleva directamente al aprovechamiento de los materiales ya incluidos en las edificaciones existentes.

En 2007, sobre Richard Rogers:

"Su fascinación con la tecnología no es meramente por los efectos artísticos, sino lo que es más importante, es un claro eco del programa y un medio de hacer la arquitectura más productiva para aquellos a quienes sirve. Su defensa preeminente de la eficiencia energética y la sostenibilidad ha tenido un efecto perdurable en la profesión."

Se aprecia en éste premio la "eficiencia energética", independizándola como valor del resto de la tecnología, quizá estimando que gran parte de esta eficiencia depende del diseño y de la forma del edificio tanto como de las instalaciones.

Hoy, no están reñidas las propuestas innovadoras, tanto formales como tecnológicas, con la rehabilitación arquitectónica, y arquitectos de prestigio, como Lacaron y Vassal, realizan propuestas muy interesantes para la mejora de edificios existentes, que habrá que traducir a las condiciones climáticas españolas.

Hay que proponer la habilitación sostenible de los edificios existentes, como proyectos de innovación e investigación técnica y formal.

Además del acicate del reconocimiento y el prestigio profesional, las nuevas Normativas obligan a tener en cuenta los criterios de adecuación energética.

El nuevo Plan de Eficiencia Energética de la Comisión Europea propone medidas vinculantes para ahorrar energía. El ahorro de energía es una de las formas más rentables para mejorar la seguridad del suministro energético, y reducir la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Por ello, ya en el año 2007, la UE se fijó un objetivo de ahorro del 20 por ciento de su consumo de energía para el año 2020.

La Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible, en su última revisión, incluye entre sus objetivos: la contribución a frenar el proceso del cambio climático, la sostenibilidad en los sistemas de transporte, la adopción de patrones de producción y consumo sostenible, la mejora en la gestión y la prevención de la sobreexplotación de los recursos naturales, la protección y mejora de la salud pública, la solidaridad intergeneracional, la seguridad y el incremento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Una normativa como el Código Técnico, elaborado en principio para la nueva edificación marca unos estándares para la construcción que deberían alcanzarse en la rehabilitación energética. En ese camino se está intentando avanzar, pero supone una adecuación de muchos de los factores que inciden en el proceso de mejora de la edificación existente y en el modo de ejercer la profesión que incide en:

- Cambiar el modo de relación con el cliente, que es la comunidad de vecinos.
- Buscar modos de información sencillos sobre los consumos y condiciones previos con las aportaciones de los vecinos; con eso se inicia un proceso de intercambio de datos y de las posibilidades de soluciones, para que se facilite el conocimiento y la participación de los usuarios. Cuanta mejor sea la información, mejor serán sus

01: Prólogo

Margarita de Luxán

Dra. Arquitecta, Catedrática U.P.M.

Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo
y Sostenibilidad GIAU+S

decisiones, Por otra parte, estos datos previos, servirán finalmente para ver el efecto de las mejoras, y la comparación será la más sencilla "monitorización" de la actuación.

- Cambiar el modo de elección de los sistemas a aplicar, por ejemplo, en el caso de la rehabilitación energética, sería prioritario escoger sistemas compatibles con que los vecinos permanecies en el edificio durante la obra, ya que en el conjunto de la actuación el costo económico de desalojarlos, trasladarlos y que vivan en otros edificios mientras duré la operación es notable; también habría que tener en cuenta sistemas que aprovechen al máximo las cualidades y circunstancias de lo existente y minimicen su afección; que eviten: el polvo, el ruido, los golpes, etc.

Otra realidad es que partimos de unas condiciones inferiores que a las de los mayores países europeos; en España el número de viviendas demolidas supera al de rehabilitadas. En los otros países europeos ocurre lo contrario.

En la rehabilitación de viviendas existentes, de propiedad privada, que en su mayoría son anteriores a la burbuja inmobiliaria, y por lo tanto mayoritariamente son de primera residencia habitual y en las que la gente vive y permanece sin pensar en ellas como negocio o venta posterior, lo que les importa es rebajar las facturas de energía y mejorar el confort.

España es el país de la unión europea con el mayor número de viviendas por habitante, 538 por cada mil ciudadanos frente a las 432 de media que registra el conjunto de países europeos y tenemos ya más de 4.000.000 de viviendas vacías, luego no parece lógico seguir edificando mas vivienda nueva.

Rehabilitar lo ya existente, supone actuar sobre 23.000.000 de viviendas en España; es hoy la mayor propuesta edificatoria sostenible.

La fracción del coste energético de fabricación asociado a la estructura y otras partes del edificio sin incidencia significativa en su eficiencia energética (soporte del edificio) se sitúa por encima del 50% (**Mardaras y Cepeda, 2004**), lo que significa que en la sustitución de un edificio por otro se destruye, para volver a construirlo, como poco la mitad del patrimonio construido, sin que tal gasto energético pueda tener contrapartida en una disminución del consumo energético durante el uso. La cifra del 50% cuadra razonablemente bien con los costes estimados de mantenimiento de edificios para una vida útil de 50 años (Jaques, 1996); por tanto, con una inversión como mucho la mitad de la necesaria para una nueva edificación, puede rehabilitarse la antigua con el objetivo alcanzar similar eficiencia energética durante su uso.

La consideración del coste energético del derribo y abatimiento de los residuos producidos inclina aún más el balance a favor de la rehabilitación.

También al hacer la evaluación medioambiental de un derribo, habría que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Contaminación acústica de la acción del derribo
- Contaminación por el polvo de los materiales derribados y cargados para su transporte
- Consumo de energía y materiales en medidas de seguridad respecto a colindantes
- Contaminación por consumo de energía de maquinaria de derribo, cintas transportadoras, etc.
- Contaminación por consumo carburantes en transporte
- Contaminación por retención del tráfico
- Ocupación del suelo con vertidos

A fin de hacer patente la importancia de los impactos asociados a derribos puede realizarse el cálculo aproximado del volumen de materiales de derribo teniendo en cuenta el tipo de edificios y el esponjamiento al acumular los restos.

Por ejemplo, el derribo de un pequeño edificio de 100m² de planta con 5 plantas y sótano, produciría del orden de 650m³: es decir, entre 80 y 100 viajes a vertederos lejanos de un camión de tamaño medio.

Para la evaluación de la sustitución por edificación nueva, habría que añadir a los anteriores aspectos, los siguientes:

- Impacto medioambiental por obtención materiales, minerales, rocas etc.
- Contaminación e impacto medioambiental de la fabricación de elementos constructivos.
- Contaminación por consumo de energía y materiales en transporte a obra.
- Contaminación por consumo de energía de maquinaria para puesta en obras, etc.
- Contaminación por retención del tráfico

En una nueva edificación, también con tipología de bloque, se puede prever que la proporción en el gasto energético por capítulos del presupuesto es **(Mardaras y Cepeda, 2004)**:

- Estructura 42,25%
- Albañilería 23,75%
- Carpintería 11,10%

Se ha cuantificado a partir de la de los materiales habituales utilizados en viviendas y de la cuantificación del tiempo de uso de maquinaria para manipulación y transporte de los materiales en obra y de la mano de obra. No se han cuantificado energéticamente el costo de mecanismos ni instalaciones electrónicas.

En una rehabilitación podemos suponer que se mantiene la estructura y al menos el 50% de la albañilería, y que el resto se cambia. Por tanto, la rehabilitación permite ahorrar respecto a la obra nueva un 42,25% (estructura), más 0,5 ·23,75% (albañilería), es decir, un 54,125% del total invertido en obra nueva. Y se trataría de una reforma que, en todo caso, permitiría mejorar la eficiencia energética del edificio antiguo a los estándares actuales. (6)

Por tanto, rehabilitar es siempre más sostenible que cualquier modo de edificar nuevo.

Rehabilitar un edificio de viviendas, aunque se sustituyan todas las carpinterías, se le dote de aislamientos y se le cambien las instalaciones, supone un ahorro energético y de contaminación del 60% aproximadamente frente a la construcción de otro nuevo.

Las posibilidades de ahorro de energía en el consumo para climatización, en edificios rehabilitados es, como media, del 60% del consumo actual, con la consiguiente disminución de contaminación derivada.

Por otra parte, hay que tener en cuenta investigaciones que, como el informe Stern permiten afirmar que invertir en adecuaciones al cambio climático son eficientes y rentables.

01: Prólogo

Margarita de Luxán

Dra. Arquitecta, Catedrática U.P.M.

Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad GIAU+S

El Informe Stern (Stern Review on the Economics of Climate Change) (5) es un estudio sobre la economía del cambio climático, que analiza el impacto del cambio climático y el calentamiento global sobre la economía mundial.

Publicado a finales del año 2006, el informe, de gran extensión, en sus principales conclusiones afirma que se necesita una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático y que de no hacerse dicha inversión el mundo se expondría a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB global.

Indica que el cambio climático tendrá consecuencias sobre las circunstancias elementales para la habitabilidad humana en distintas partes del mundo.

Según se eleve el calentamiento del planeta, cientos de millones de personas podrían tener que emigrar a zonas con mejores condiciones climáticas, padecer hambre, escasez de agua e inundaciones costeras.

Utilizando los resultados de modelos económicos reconocidos, se ha calculado que, de permanecer inactivos y no realizar nuevas acciones

para atenuarlo y adecuarse al mismo, el coste y riesgo total del cambio climático equivaldrá a la pérdida de un mínimo del 5% anual del PIB global, de ahora en adelante. Teniendo en cuenta una gama de riesgos y consecuencias más amplios, los cálculos de los daños que se producirían aumentarían, a un mínimo del 20% del PIB.

“Las peores consecuencias del cambio climático y sus riesgos derivados básicamente podrían minimizarse si se estabilizara el nivel de gases invernadero en la atmósfera a entre 450 y 550 ppm de equivalente de CO₂ (CO₂e). El informe afirma que el nivel en el momento en que se redacta el documento es de 430ppm de CO₂e y su aumento anual es superior a 2ppm. La estabilización en la gama indicada requeriría que, para el 2050, las emisiones fueran, como mínimo, un 25% inferiores a los niveles actuales o mucho más si se pudiera conseguir. En última instancia, concluye, la estabilización de la situación a cualquier nivel requerirá que las emisiones anuales se reduzcan en más del 80% de su nivel actual.”

En éste mismo sentido, Matheos Santamouris (6), haciendo una interesante comparación entre los costes de la electricidad en el aire acondicionado y el ahorro de energía en periodos de calor en verano en Atenas, indica lo siguiente:

Coste de la electricidad en periodos “Punta”	10,2 cent./kWh
Coste de la electricidad en periodos “Normales”	3,9 cent./kWh
Coste del Ahorro de Energía	2,6 cent./kWh

Es decir, que ahorrar energía, y vemos que realizar rehabilitaciones energéticas, es un modo drástico de ahorro energético en la edificación, es un medio claro también de ahorro económico y sobre todo, de mejorar la calidad de habitabilidad de nuestro entorno cercano y global.

La rehabilitación minimiza los problemas de desarraigo e insostenibilidad social de poblaciones con carencias económicas.

En la actualidad, hay que entender la rehabilitación del patrimonio de vivienda ya edificada, como un modo de ahorro global de energía y materiales y un recurso de adecuación medioambiental prioritario.

Bibliografía

- (1) LÍMITES DE UN PLANETA SANO. Jonathan Foley. En Investigación y Ciencia junio 2010, Págs. 46-49
- (2) Textos obtenidos de la página web de "The Pritzker Price" Traducción J.M. Ramos Barceló.
- (3) "PRESTIGIO, ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD". Margarita de Luxán García de Diego, con Mariano Vázquez Espí y Carlos Verdguer Viana-Cárdenas
Revista : Arquitectos, nº 183 /3 / 2007 del Consejo Superior de Arquitectos de España. Pág. 58 a 61.
- (4) ACTUACIONES CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD EN LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS EN EL CENTRO DE MADRID. M. Luxán, M. Vázquez, G. Gómez, E. Román, M. Barbero. ISBN 978.84.935719, Ed. EMVS, Madrid 2009
- (5) Resumen en español del Informe Stern en http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Stern
- (6) LA CALIDAD ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE LOS EDIFICIOS Matheos Santamouris, CIBARQ 8. III Congreso Internacional de Arquitectura, Ciudad y Energía, Pamplona octubre 2008.



02 Origen y Desarrollo del Manual

- Origen del manual. 11
- ¿Porqué rehabilitación y habilitación eficiente?. 11
- Nuestros estimados colaboradores. 12

Lo último que uno sabe es por donde empezar

Pascal Blaise (1623-1662, científico, filósofo y escritor francés).

02: Origen y Desarrollo del Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación

Este manual, nuestro “Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación (fachadas)” se crea por motivaciones diferentes. Se crea desde nuestra responsabilidad como empresa perteneciente al grupo multinacional Saint Gobain, fiel a sus principios estratégicos que permiten el desarrollo de soluciones cada vez más eficientes. Se crea por nuestra responsabilidad con la sociedad y con la conservación de nuestro planeta, al ser líderes en nuestras actividades en los mercados donde actuamos. Se crea por nuestra vocación de servicio e interés en estar cerca de todos los agentes que intervienen en el proceso constructivo, aportándoles una herramienta de utilidad. Se crea porque queremos ser partícipes del indudable crecimiento que experimentará el sector de la rehabilitación y habilitación eficiente en los próximos años. Contribuir, mediante la realización y difusión de este Manual, al empuje que necesita para que se convierta en un factor determinante en la reactivación de nuestro sector de la construcción y de nuestra economía.

¿Porqué Rehabilitación y Habilitación Eficiente?

Estamos seguros de que ya el título les habrá llamado poderosamente la atención. Nosotros queremos diferenciar los conceptos de rehabilitación y habilitación. Entendemos que son acciones diferentes y que ambas son contempladas en el presente Manual. Si tomamos como fuentes diferentes publicaciones consultadas o el mismo Diccionario de la Real Academia de la Lengua, vemos que rehabilitar es habilitar de nuevo o restituir a alguien o a algo a su antiguo estado. Habilitar, por el contrario, se define como hacer a alguien o a algo hábil, apto o capaz para una cosa determinada. En los casos que contemplarán en esta publicación verán como realizamos el diagnóstico de las lesiones en los edificios que estudiamos y como planteamos acciones para recuperar su estado

original. También mediante los sistemas que nosotros proponemos para fachadas, conseguiremos habilitarlos desde el punto de vista térmico y acústico, dotándoles de propiedades que no tenían.

Esta herramienta que hoy ponemos en sus manos queremos que la vean como diferente pero complementaria a otras que ya tenemos y que luego explicaremos con mayor profundidad.

Como verán, nuestro Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente se estructura básicamente en dos bloques. Un primer bloque que pretende colaborar en la difusión de la realidad mundial en cuanto al consumo de energía y analizar nuestro compromiso con la sostenibilidad y el medio ambiente. Una parte del libro que pone de manifiesto la importancia de reducir la demanda energética de los edificios y que explica cual es la normativa actual en nuestro país. Este bloque se complementa con las indicaciones metodológicas que consideramos necesarias para encarar con éxito una rehabilitación y habilitación eficiente. La segunda parte del Manual, el segundo bloque es el que describe los diferentes casos prácticos. Casos particulares centrados en conseguir la habilitación eficiente desde el aspecto energético, pero también, en algunos, la eficiencia acústica o una mejor protección ante el riesgo de incendio.



02: Origen y Desarrollo del Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación

Fuimos conscientes de que un proyecto ilusionante como es éste, un trabajo de esta envergadura e importancia necesitaba un caldo de cultivo adecuado que permitiera su nacimiento. Desde el principio, con humildad, pusimos de nuestra parte el esfuerzo, la ilusión, el convencimiento, los conocimientos y el trabajo en equipo de toda nuestra compañía, Saint Gobain Weber.

Es cierto, es un Manual creado por nuestra empresa. Pero es un Manual donde otros muchos han colaborado aportándonos sus experiencias. Un Manual que se ha nutrido de consultar la extensa bibliografía especializada y los diferentes estudios realizados por profesionales e instituciones oficiales o privadas. Dirigido y enfocado claramente a los arquitectos, aparejadores, arquitectos técnicos, ingenieros de edificación, empresas de rehabilitación y personal técnico de la administración, pretende aportar un conocimiento real de la situación actual y formar en la rehabilitación y habilitación eficiente mediante la descripción de casos prácticos. Somos conscientes de que al mercado de la renovación muchos están llegando y otros llegarán. A todos ellos queremos ayudarles. También pretende ser, ahora y cada vez más, una herramienta de comunicación que permita la difusión de la arquitectura eficiente y de aquellas organizaciones sin ánimo de lucro que trabajan para conseguir este objetivo.

Es obvio, que a muchos técnicos con experiencia en la realización de informes de lesiones y rehabilitación de edificios, verán como interesante quizás solo la utilidad de los diferentes sistemas de aislamiento térmico por el exterior. Pero a otros muchos, con menos experiencia, les servirá de aprendizaje y formación. A todos queremos servir con la descripción de los diferentes casos a lo largo de la geografía nacional. Queremos transmitir las posibilidades de estos sistemas independientemente del tipo edificatorio que estemos trabajando y servir de ayuda para la creatividad constructiva de los agentes que lean y trabajen este Manual.

Nuestros estimados colaboradores

Durante el año 2010 hemos organizado Mesas de Opinión y Debate en diferentes puntos de la geografía nacional. En ellas, han parti-



Cádiz

cipado un número importante de profesionales expertos en proyectos de rehabilitación y habilitación de edificios, en la ejecución de obras y en la gestión administrativa de estas intervenciones. También hemos contado con la participación de profesionales de diferentes Organismos Oficiales de la Administración. Creemos justo mencionarlos a todos por su inestimable ayuda.

En el encuentro celebrado en nuestro centro de fabricación en Pinto (Madrid), los asistentes debatieron con intensidad sobre diferentes temas como el presente y futuro de la rehabilitación, el panorama actual de la construcción o la intervención de la administración en estas cuestiones. Mas tarde tuvieron la oportunidad de recibir explicaciones de los controles de laboratorio de nuestros fabricados por el responsable de dicho departamento. Los profesionales que asistieron fueron:

- *Arquitecta. Margarita de Luxan*
- *Arquitecto. Enrique Prieto Catalán*
- *Arquitecto. Roberto Villasante – EMVS de Madrid*
- *Arquitecto. Alfonso Azqueta*
- *Carlos Salas y José Sánchez. Arquitectos Estudio de Arquitectura DIRDAM 36*

En nuestro centro de fabricación en Melide (Galicia) en el que tuvimos la oportunidad de debatir e intercambiar experiencias y conocimientos con los siguientes asistentes:

- *Arquitecto. Antonio Hernández Crespo – Estudio SUMMA 7. Vigo*
- *Jesús Novo Puebla. Arquitecto Técnico. Cotemac S.L. A Coruña.*
- *Gerente. Ramón Fernández López Cotemac, S.L. A Coruña*
- *Arquitecta. Beatriz Lucas Quintáns TAU Taller de Arquitectura y Urbanismo. A Coruña*
- *Arquitecto. Santiago Pintos Pena – Escuela Técnica Superior de Arquitectura. A Coruña*
- *Arquitecto. José María Paniagua Brea – Colegio de Arquitectos de Galicia. Santiago de Compostela.*
- *Arquitecto. Alberto de Paula Prieto – Outeiriño-De Paula Arquitectos. Ourense*
- *Arquitecto. Aurelio Outeiriño Fernández – Outeiriño-De Paula Arquitectos. Ourense*
- *Arquitecto. José Antonio Padrón Conde*



Madrid



Melide



Valencia

Oficina Municipal de Rehabilitación. Concello Ourense

- Arquitecto. Jorge Gómez Cereijo – GAU
Arquitectura y Urbanismo. Lugo
- Arquitecta. Ana Pena Rocés – *Oficina Municipal de Rehabilitación. Concello de Vigo*
- Arquitecto. Roberto López Piñeiro – *DOPI Arquitectos. Lugo*
- Arquitecto. Jorge Salvador Fernández – GAU
Arquitectura y Urbanismo. Lugo
- Arquitecto. Alberto Balea Filgueiras – *Instituto Galego da Vivenda. Xunta de Galicia*
- Arquitecta. My Svefors – *Oficina Municipal de Rehabilitación. Concello de Coruña*
- Arquitecta. Paula Costoya Carro – *NAOS Arquitectura. A Coruña*
- Arquitecta. María Fernández Lemos – *EM2 Arquitectos. Ferrol*
- Arquitecto. Luís Collarte Rodríguez – *Collarte Arquitectos. A Coruña*

Hemos contado de igual manera con la estimable colaboración, en la gestión y organización de la Mesa de Opinión y Debate en Cádiz, del Colegio Oficial de Arquitectos que ha convocado en su sede colegial a profesionales con una dilatada experiencia en este campo como son:

- Arquitecto. Juan Jiménez Mata – *Estudio experto en obras de Rehabilitación*
- Arquitecto. Manuel Navarro – *Ayuntamiento de Cádiz*
- Arquitecto. Jesús Martínez – *EPSA-Empresa Pública del Suelo de Andalucía*
- Arquitecto. Fernando Mejías Delgado
Secretario del Colegio de Arquitectos de Cádiz
- Arquitecto Técnico. José María Medina
Junta de Gobierno del C.O.A.A.T. de Cádiz
- Arquitecto. Ramón Pico Valimaña
Decano del Colegio de Arquitectos de Cádiz
- Arquitecto. Tomás Carranza
Jefe de la Unidad de Actividades del Col. Arq. de Cádiz

Y para finalizar el encuentro celebrado en Valencia y al que acudieron:

- Arquitecta. Leticia Ortega Madrigal .*Instituto Valenciano de la Edificación (IVE)*
- Arquitecto. Víctor García Penyas. *Escuela Superior de Enseñanza*

Técnica Universitaria. CEU Cardenal Herrera de Valencia.

- Arquitecto Andrés Ros Campos. *Escuela Superior de Enseñanza. Técnica Universitaria. CEU Cardenal Herrera de Valencia.*
- Arquitecto Jacinto Cánoves Valiente.*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. UPV*
- Arquitecto. José María Fran Bretones..*Escuela Técnica Superior de Arquitectura - UPV*
- Arquitecto. Daniel Sánchez Pons.*Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia.*
- Arquitecta Técnica. Sandra Jiménez Llorens.*Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Valencia.*
- Arquitecto Técnico. José Gómez Ferrando. *Actuaciones Urbanas de Valencia, AUMSA. Ayuntamiento de Valencia.*
- Arquitecto. Javier Camuñas de Castro.*Estudio Nebot Arquitectos.*
- Arquitecto Técnico. Raúl Carracedo Olivares.*Estudio de Arquitectura Técnica c+g técnica.*
- Narciso Valiente Atienza - *TORREMAR Empresa especializada en Rehabilitación de Valencia.*
- Manuel Valle. *TORREMAR Empresa especializada en Rehabilitación de Valencia.*

De todos ellos hemos aprendido.

A todos ellos, nuestro agradecimiento más sincero. Su colaboración y esfuerzo, sus opiniones sinceras y su gran experiencia nos han aportado un conocimiento que nos ha reafirmado en el desarrollo de esta herramienta que hoy ponemos en sus manos. Para nuestra memoria particular nos quedamos con las horas de debate que nos han enriquecido y tan buenos momentos nos han hecho pasar.

Pero este Manual no debe quedarse aquí. Debe ser una herramienta dinámica que evolucione con nuestro mercado de la rehabilitación y habilitación eficiente, que pueda ampliarse con más casos particulares que lo enriquezcan y con nuevos sistemas que seguro seguiremos desarrollando.

Nos gustaría que fuera así. Lo creemos necesario.

03 Situación del Consumo de Energía Mundial

- Emisiones CO ₂ y el cambio climático Protocolo de Kyoto	16
- Consumo de energía en edificación. Situación del Sector	17
- Situación de la rehabilitación en el sector de la Construcción	17
- Consecuencias de habilitar energéticamente las edificaciones	18
- La responsabilidad de nuestra sociedad y nuestra responsabilidad con el planeta y las generaciones futuras	19

03: Situación del Consumo de Energía Mundial

Nuestra sociedad actual, la denominada "sociedad del bienestar" del primer mundo, está fuertemente ligada al consumo de energía. Los países ricos y desarrollados son los máximos consumidores de energía. Estados donde la esperanza de vida aumenta y donde se persigue este confort vital y social. Países donde se producen bienes y servicios para satisfacer el bienestar de las necesidades humanas. Sin embargo, la tendencia está cambiando. En un futuro cercano, los países en vías de desarrollo se convertirán en los máximos consumidores de energía debido a los aumentos de población que están experimentando y al crecimiento de sus economías.



Fuente: Unión Europea

En el informe "Internacional Energy Outlook 2005 (IEO 2007)" elaborado por la Energy Information Administration, del Gobierno de Estados Unidos, se indica que el consumo de energía experimentará un crecimiento por año del 2,5 % hasta 2030 en los países de economías emergentes, mientras que en los del "primer mundo" este incremento será del 0,6 %. Es decir, duplicarán entre 2004 y 2030 su consumo de energía frente al incremento del 24 % de los países ricos.

A pesar de los altos precios de la energía se prevé que el uso de todas las fuentes de energía aumente en los próximos 20 años. Los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) serán los más consumidos por su importancia en el transporte y en la industria. Energía nuclear y energías renovables también verán incrementados sus consumos aunque en menor medida. La implantación de leyes y la concienciación social y de la administración en los diferentes Estados, harán que los consumos de energías renovables puedan y deban ser mayores. El ser fuentes de energía poco contaminantes y el atractivo que pueden suscitar al compararse con otras fuentes cuyos precios se incrementan continuamente, deberán ser también aspectos que colaboren en su mayor utilización.

La situación de nuestro país al igual que en el resto de Europa en cuanto al consumo de energía es compleja. Existen diferencias en cuanto al consumo de energía si nos situamos en la Europa de los 15 o la Europa de los 25. Inicialmente con su inclusión se produjo

una reducción del consumo medio de energía en Europa en los primeros años 90 que luego se ha recuperado. La escasez de recursos energéticos propios hace que para satisfacer las demandas internas de nuestra sociedad del bienestar nos veamos obligados a depender de las importaciones de recursos energéticos. España es uno de los países con mayor importación energética de la Comunidad Europea, el 78% de la energía debemos traerla de fuera y solo somos superados por Italia, Portugal, Irlanda, Luxemburgo, Malta y Chipre.

España tiene un consumo de energía per cápita similar a otros países del sur de Europa y el consumo de petróleo será mayoritario frente a otras fuentes de energía. Descenderá de manera muy acusada en los próximos años el uso del carbón y se incrementará de manera importante la utilización del gas natural. La energía nuclear en España se prevé que se mantenga como hasta ahora y difícilmente su uso aumentará de manera notoria. La contraria opinión pública de la sociedad y la dificultad de eliminar los residuos hacen que por el momento parezca improbable su crecimiento.

Sin embargo, el ser una energía que no emite a la atmósfera gases contaminantes hacen que si se resuelve de manera "óptima" el aspecto de la eliminación de residuos pueda crecer de manera significativa ya que permitiría cumplir los acuerdos del Protocolo de Kyoto.

España es uno de los países europeos que más electricidad obtiene de fuentes de energía renovables. Además se espera en los próximos años un incremento significativo en este aspecto. Concientes, por tanto, de la necesidad de fomentar el desarrollo de las energías renovables, el Gobierno aprobó hace pocos años el Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética y el Plan de Energías Renovables 2005-2010.

Las fuentes de energías renovables tienen un gran interés por motivos medioambientales y geopolíticos. Energías no contaminantes que garantizan el consumo sin agotar los recursos y las reservas. Energías que habrá que incentivar para vencer el freno que todavía hoy puede suponer la cara tecnología necesaria para su producción. Estos incentivos deberán traducirse en inversiones en investigación y desarrollo de estas tecnologías que acaben abaratando los costos de producción. Estas energías a medio y largo plazo podrán resolver muchos de los problemas de abastecimiento, económicos y medioambientales a los que se está enfrentando Europa y nuestro planeta. Supondrán la reducción de gases contaminantes a la atmósfera y el cumplimiento de los principios de Kyoto.

03: Situación del Consumo de Energía Mundial

Emisiones de CO₂

No podemos obviar y debemos ser conscientes del problema que generamos al utilizar en mayor medida los combustibles fósiles. La combustión de los combustibles fósiles para generar energía origina la emisión de CO₂ a la atmósfera. Este dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que más tiempo permanecen en la atmósfera y que más contribuye al cambio climático.

De nuevo serán los países de economías emergentes los que más CO₂ emitirán a la atmósfera en los próximos 20 años. Entre ellos, China será el país que más dióxido de carbono emita por su gran dependencia de los combustibles fósiles y por su vertiginoso crecimiento económico. Se estima que este país en 20 años, en 2030, supere en más de un 40 % las emisiones de CO₂ de EE.UU. México será otro de los mayores emisores de CO₂ en el mundo en el año 2030.

El Protocolo de Kyoto, que explicaremos más adelante, supondría para los países que lo han suscrito y que lo cumplan una reducción de más de 500 millones de toneladas de emisiones de CO₂ a la atmósfera que si no cumplieran los acuerdos establecidos.

Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El 11 de diciembre de 1997 en Kyoto, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Croacia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Mónaco, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, firman los acuerdos de Kyoto.

Turquía, Belarus, Australia, y Estados Unidos, no han participado en el Protocolo referenciado.

Estos acuerdos pretenden establecer una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera de los países firmantes, comprometiéndose a llegar a las fechas establecidas con las reducciones marcadas conseguidas y promover por tanto un desarrollo sostenible de nuestra sociedad.

Los gases y fuentes que contempla el acuerdo son:

Gases de efecto invernadero

Dióxido de carbono (CO₂)

Metano (CH₄)

Óxido nitroso (N₂O)

Hidrofluorocarbonos (HFC)

Perfluorocarbonos (PFC)

Hexafluoruro de azufre (SF₆)

Sectores/categorías de fuentes

Energía

Quema de combustible
Industrias de energía
Industria manufacturera y construcción
Transporte
Otros sectores
Emisiones fugitivas de combustibles
Combustibles sólidos
Petróleo y gas natural
Otros

Procesos industriales

Productos minerales
Industria química
Producción de metales
Otra producción
Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre
Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre
Otros

Utilización de disolventes y otros productos

Agricultura
Fermentación entérica
Aprovechamiento del estiércol
Cultivo del arroz
Suelos agrícolas
Quema prescrita de sabanas
Quema en el campo de residuos agrícolas
Otros

Desechos

Eliminación de desechos sólidos en la tierra
Tratamiento de las aguas residuales
Incineración de desechos

Otros

Por tanto para conseguir todo ello será importante y así se contempla en los acuerdos:

- El fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía Nacional en cada uno de los países.
- La investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.



Estos aspectos básicos para cumplir los principios de sostenibilidad y eficiencia energética y reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, tendrán al sector de la construcción en nuestro país, como uno de los referentes principales para conseguirlo.

Consumo de energía en Edificación. Situación del sector

Una de las conclusiones que debemos extraer de lo mencionado con anterioridad y que tiene validez para todos los Estados, y por tanto para España, es que la mejora de la sostenibilidad urbana es clave para conseguir una sociedad futura moderna y comprometida donde se mejoren aspectos económicos, sociales y del medio ambiente. Si bien más adelante profundizaremos en la sostenibilidad desde la perspectiva del planeamiento urbano ahora nos centraremos en los edificios.

Nuestras ciudades, como si fueran colmenas, están formadas por nuestros edificios como celdas con diferentes usos, oficinas, viviendas, hoteles, colegios etc. En ellos pasamos gran parte de nuestra vida y por tanto su repercusión en las personas y en el entorno es muy importante.

Desgraciadamente en la segunda mitad del siglo XX en nuestro país el desarrollo urbano y la construcción de edificios se produjo sin tener en cuenta criterios sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. La prioridad era otra, desde absorber los movimientos migratorios internos en los años 70 mediante la construcción masiva de viviendas hasta la celeridad en la construcción de infraestructuras que nos hiciera recuperar la ventaja que otros países nos llevaban tras años de escaso desarrollo social, industrial etc. El resultado de todo ello es que ahora nos encontramos con edificios y estructuras urbanas poco eficientes a nivel social y medioambiental.

A continuación indicamos los datos más relevantes respecto al consumo de energía de nuestro edificios:

- Los edificios consumen el 40% de la energía en nuestro país. La calefacción y el aire acondicionado consumen el 50% de la energía de las viviendas.
- La construcción de nuestros edificios representa el 60% de las extracciones de materia prima en Europa.
- El 50% de las emisiones de CO₂ a la atmósfera tienen que ver con la construcción de edificios.
- El consumo de agua en nuestro país relacionado con la construc-

ción oscila entre el 10% y el 60 % del total en función de la densidad de población. En los últimos años ha habido una gran expansión edificatoria en nuestro país en zonas donde el agua escasea de manera natural con el consiguiente perjuicio para nuestro entorno.

Los costes de edificación cada vez son más caros y no sólo por la repercusión del suelo sino por los altos costes de mantenimiento y uso de nuestros poco eficientes edificios. Este cargo grava a las economías particulares de manera importante y también aumenta los gastos sociales puesto que repercuten en la calidad de vida y en la productividad laboral.

Afortunadamente nuestra sociedad se ha dado cuenta de todo ello. Aunque todavía de manera lenta ya se están poniendo sobre la mesa actuaciones correctoras de los errores del pasado. Nuevos planteamientos urbanos y edificatorios sostenibles y respetuosos con nuestro entorno empiezan a tener relevancia en nuestro país y en toda Europa. La rehabilitación y habilitación eficiente de aquellos edificios de nuestro país construidos en la segunda mitad del siglo XX se está convirtiendo en pieza clave en el sector de la construcción.

Para conseguirlo todos deberemos aunar esfuerzos, la Administración, los Promotores y Constructores, los Fabricantes cuyo esfuerzo deberá ser significativo en el desarrollo de sistemas cada vez más sostenibles, los Colegios Profesionales, las Asociaciones etc. En definitiva, toda nuestra sociedad.

Situación de la Rehabilitación en el Sector de la Construcción

En el sector de la construcción en España la rehabilitación supone en torno a un 23% y la edificación residencial y no residencial aproximadamente un 42%. Si cotejamos estos datos con la media europea podemos apreciar que todavía estamos muy lejos en cuanto a la magnitud del subsector de la rehabilitación. La media europea se sitúa en torno al 37 %, e incluye todas las actuaciones de rehabilitación y mantenimiento.

La recesión en la construcción residencial de obra nueva en el periodo 2007-2011, ha originado una clara tendencia de crecimiento de la rehabilitación en nuestro país.

Pero deberemos hablar no solo de rehabilitación de nuestros edificios sino también de su habilitación, de dotarlos de características

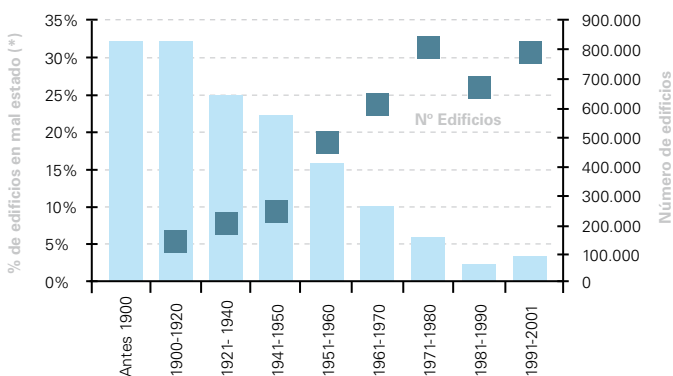
03: Situación del Consumo de Energía Mundial

que no tenían. De convertirlos en edificios eficientes y sostenibles, y respetuosos con el medio ambiente.

En nuestro país de los casi 21 millones de viviendas existentes solamente el 20% se construyeron después de los años 80. Esto significa que es necesario rehabilitar y habilitar energéticamente un 80 % de los edificios existentes. A partir de este momento profundizaremos en lo que suponen estas intervenciones desde diferentes perspectivas, pero es necesario indicar que el concepto de rehabilitación podrá y deberá cambiar. Profundizaremos a partir de este momento en lo que suponen **estas intervenciones desde diferentes perspectivas pero si es necesario indicar que el concepto de rehabilitación podrá y deberá cambiar**. Un nuevo concepto, una nueva cultura de la rehabilitación deberá ser acogida por nuestra sociedad.

La recuperación de la diversidad de usos de nuestros edificios y su cambio para adaptarse mejor al entorno y a las necesidades del bienestar de la población, la gestión eficiente del mantenimiento del gran stock de viviendas que tenemos, la recuperación de zonas degradadas en nuestras ciudades, la gestión para evitar que existan viviendas desocupadas sin gravar por ello a sus legítimos dueños y por supuesto la rehabilitación y habilitación de sus fachadas y cubiertas como algo fundamental, serán todos ellos aspectos que se manifestarán como necesarios en los próximos años.

EDIFICIOS EN MAL ESTADO



Mal estado: ruinoso o deficiente. Fuente: Censo 2001

Consecuencias de Habilitar Energéticamente las Edificaciones

Debe quedarnos claro que a la hora de acometer dichas obras en los edificios debemos dirigirnos sobre todo a la envolvente de nuestra edificación (las fachadas y la cubierta), así como a las instalaciones interiores. Podemos mejorar la conductividad térmica de nuestras fachadas apostando por sistemas de aislamiento térmico por el exterior y colocando mejores ventanas. En las cubiertas haremos lo mismo, mejoraremos su aislamiento térmico reduciendo los índices de intensidad energética. En el caso de las instalaciones podremos sustituir calderas, renovar las conducciones interiores, apostar por una iluminación más eficiente con lámparas de bajo consumo, colocar paneles solares para producir ACS o introducir sistemas activos como detectores de presencia para activar la iluminación, climatización etc.

El auge de la construcción en los últimos años con edificaciones ejecutadas sin parámetro alguno de sostenibilidad y de eficiencia energética los ha convertido en auténticas máquinas de consumir energía. La convergencia de los Estados Europeos en cuanto a construir de manera más eficiente, el número de viviendas en nuestro país claramente sobredimensionado y la necesidad por tanto de mejorar el parque ya existente que cuenta con cierta antigüedad y que suponga tener que construir menos, hace que la rehabilitación y habilitación eficiente se convierta en un punto estratégico dentro de la construcción. Esto supondrá, sin ningún género de dudas, que sea necesaria la innovación dentro de este subsector y por tanto en él estarán puestas las esperanzas de activar la construcción y por tanto colaborar en la reactivación y avance de nuestra economía.

En la Guía de Rehabilitación Energética editada por la Comunidad de Madrid se informa como el Institut Cerdà ha liderado un proyecto de investigación. Tras el análisis de edificios existentes y su potencial de ahorro que se puede conseguir con medidas rehabilitadoras y habilitadoras que los convierta en edificios más sostenibles se han obtenido datos como son el ahorro de energía entre un 5% y un 20%, disminuciones entre un 10% y un 30% de emisiones de CO₂ por edificio y ahorros entre 500 euros y 2000

Salvaguardar el medio ambiente...

Es un principio rector de todo nuestro trabajo en el apoyo del desarrollo sostenible; es un componente esencial en la erradicación de la pobreza y uno de los cimientos de la paz

Kofi Annan



euros por vivienda/año en la factura energética. Debemos recordar que a menor consumo de energía menor cantidad de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y por tanto menor maltrato a nuestro planeta.

Las consecuencias de estas intervenciones son obvias no solo desde el aspecto de la economía individual de las personas sino también desde el aspecto de la sostenibilidad y del medio ambiente.

La responsabilidad de Nuestra Sociedad y Nuestra Responsabilidad con Nuestro Planeta y la generaciones futuras

Llegado un día las fuentes de energía no renovables se agotarán. La población de nuestro planeta crece y por tanto el consumo de energía y recursos. Nuestra sociedad, empezando por cada uno de nosotros, debe entender esto como algo crítico y prioritario. Nuestra sociedad está inmersa en una crisis energética y medioambiental.

En el Informe "Planeta Vivo 2008 de WWF/Adena (Referencia "El Mundo", 29 Octubre 2008) se menciona que la humanidad necesitará dos planetas Tierra en 2030 porque la demanda de consumo superará a la capacidad de abastecimiento del planeta y que aunque el mundo esté preocupado por la actual crisis financiera lo realmente

preocupante para la sociedad es la crisis de crédito ecológico.

Lo sabemos y como hemos explicado queremos actuar y corregir errores. Si reducimos el consumo, ralentizamos el crecimiento de la población y somos más eficientes en el uso de los recursos la situación podrá recuperarse.

Nos espera un futuro solidario, una sociedad solidaria para sobrevivir. Una sociedad que trabaje desde ahora para el mañana.

En nuestro planeta azul apareció la vida, apareció la inteligencia y por tanto nuestra conciencia. Nuestra conciencia debe hacernos trabajar para conservarlo. Por nosotros pero también por las generaciones futuras. No destruyamos nuestro planeta, creemos un sistema de desarrollo sostenible donde podamos satisfacer nuestras necesidades sin comprometer el futuro de los que vendrán.

A los que mañana verán y olerán la primavera, a los que mañana el rostro se iluminará con las risas de sus hijos, a los que mañana se emocionarán al ver el mar ...a todos ellos... se lo debemos.



04: Compromiso de Saint Gobain Weber con la Sostenibilidad, el Medio Ambiente y la Arquitectura Eficiente

El Grupo Saint Gobain y Saint Gobain Weber

El grupo Saint Gobain, con más de 300 años de historia, está presente en 64 países de todo el mundo, contando con más de 400 centros de fabricación en sus diferentes actividades. Dos mil empresas consolidadas que emplean a cerca de 200.000 personas de setenta nacionalidades. En nuestra Delegación, que engloba a los países de España, Portugal y Marruecos, Saint Gobain cuenta con 53 Sociedades consolidadas, más de 60 centros de fabricación y un grupo humano de más de 11.000 personas.

La actividad para la construcción en nuestra compañía Saint Gobain supone una cifra de negocio aproximada del 35 %. Weber, compañía del grupo, líder en la producción y distribución de morteros industriales para este sector, se encuadra en esta división de construcción junto a otras empresas, como Placo, PAM, Saint Gobain Glass, Isover, y La Veneciana Glassolutions. La combinación de un profundo conocimiento local y nuestra experiencia internacional nos permite ofrecer soluciones y servicios permanentemente innovadores. El contar con 230 centros de producción en los más de 42 países donde Weber está presente nos permite estar próximos a nuestros clientes, innovar de manera eficaz y ser respetuosos con nuestro entorno.

Nuestro grupo multinacional es una compañía con Principios de Comportamiento. Principios que todos los que formamos parte de esta gran compañía hacemos nuestros. Principios como el compromiso profesional de cada uno de nosotros, el respeto a nuestros semejantes dentro y fuera de nuestro grupo y la integridad, lealtad y solidaridad con nuestra compañía y nuestra sociedad.

Por ello, nos regimos por unos claros principios como son el respeto a la legalidad, el respeto a la seguridad, salud y derechos de todos los que formamos parte de esta compañía y de este proyecto. Por supuesto, como principio fundamental, el respeto al medio ambiente.

Surge de ello una estrategia clara en Saint Gobain, la estrategia hacia el HABITAT, el ser líderes en proveer de soluciones constructivas sostenibles a nuestro mercado de la construcción en las diferentes actividades en las que participamos. Soluciones para la obra nueva y la rehabilitación y habilitación eficiente de nuestros edificios. Saint Gobain participa en el Proyecto BALI, proyecto que arran-

Nuestro compromiso es firme y nuestro esfuerzo mantenido con el fin de lograr este claro objetivo. Nuestro compromiso con la sociedad actual y con las generaciones futuras nos hace trabajar e involucrarnos en proyectos que son afines a nuestra estrategia hacia el HABITAT.



Solar Decathlon 2010, Madrid. Panorámica de los Prototipos participantes en el concurso.



có en Madrid a finales de 2009 y que contempla el desarrollo de productos y sistemas cada vez más eficientes a nivel térmico y acústico. Con el desarrollo de estos sistemas se pretende que los diseños de los edificios sean cada vez más sostenibles y por tanto más respetuosos con nuestro entorno.

El Proyecto BALI está cofinanciado por el Ministerio de Ciencia e Investigación y tiene previsto desarrollarse hasta 2011. Formado por un grupo multidisciplinar de empresas industriales y centros de investigación, persigue en su fase final la implantación y estudio in situ de los sistemas desarrollados en edificios experimentales y luego en promociones piloto reales de edificios.

Saint Gobain participa en este proyecto a través de cuatro de sus actividades como son:

- Saint-Gobain Glass - doble acristalamiento aislante, térmico y acústico, CLIMALIT, y otros vidrios para el Sector de la Construcción.
- Saint-Gobain Isover - lanas minerales de vidrio y de roca para el aislamiento.
- Saint-Gobain Placo - yesos y placa de yeso laminada para tabiquería y compartimentación interior.

...Y nuestra empresa, Saint-Gobain Weber, con el desarrollo de sistemas de aislamiento térmico por el exterior y otros morteros industriales.

También Saint Gobain ha sido Patrocinador Principal del Solar Decathlon Europe que tuvo lugar en junio de 2010 en Madrid. Promovido por los Ministerios de Vivienda y de Ciencia y Tecnología nació del acuerdo de los Gobiernos de España y EEUU, siendo la primera vez que se celebraba en Europa. Organizado como una competición en la que participaron universidades de arquitectura e ingeniería de diferentes países, energéticamente, en su exposición pública, y en la competición entre los prototipos presentados para elegir el más eficiente..

Este evento, declarado de "Excepcional Interés Público" tenía unos objetivos principales muy claros como eran la promoción del desarrollo sostenible y las energías renovables, apoyando también la investigación e innovación, el uso eficiente de la energía y la mejora de las condiciones de sostenibilidad.

Todo ello, converge de manera clara con la estrategia hacia el HABITAT que desarrolla nuestra compañía Saint Gobain, y que supondrá una progresiva sensibilización de nuestra sociedad sobre la necesidad del uso responsable de la energía también en la edificación.

04: Compromiso de Saint Gobain Weber con la sostenibilidad, el Medio Ambiente y la Arquitectura Eficiente

El Compromiso de Saint Gobain Weber

Weber y la Estrategia HABITAT

Como empresa perteneciente al grupo Saint Gobain, que hace suyos todos los principios descritos, colaboramos y participamos de manera proactiva en todos los proyectos donde nuestra compañía se involucra. Como hemos indicado, participamos en el Proyecto Bali y hemos estado presentes en el Solar Decathlon Europe, al igual que el resto de empresas del grupo con las que colaboramos activamente.

Somos conscientes también de que debemos recorrer parte del camino "solos". Este recorrido "en solitario" aportará acciones, sistemas, desarrollos innovadores que podremos compartir con nuestro grupo, las empresas que lo forman y con nuestra sociedad.

Por ello, Saint Gobain Weber forma parte de la Fundación LA CASA QUE AHORRA y es miembro de ANDIMAT. Todo ello da fe de nuestro compromiso con la sostenibilidad, el medio ambiente y la arquitectura eficiente al igual que nuestra presencia y/o colaboración en GBCe, CONAMA o la Plataforma Edificación Passivhaus.

Weber Miembro de la Fundación LA CASA QUE AHORRA

La Fundación La Casa que Ahorra es una iniciativa pionera en España, que ha sido promovida por un conjunto de empresas líderes en innovación dentro del sector de la edificación. Su misión es conseguir viviendas más eficientes energéticamente en nuestro país, aportando soluciones tanto para la construcción de nuevos edificios como rehabilitación y habilitación de los antiguos. El objetivo final es hacer más eficientes nuestros hogares para reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, protegiendo el medio ambiente y aumentando el confort de los ciudadanos.



Las principales líneas de actuación de la Fundación son: concienciar y sensibilizar a los ciudadanos, desarrollar actividades de información dirigidas a las Administraciones Públicas, medios de comunicación y profesionales de la construcción. Organizar estudios y actividades de investigación sobre el impacto medioambiental asociado a la edificación residencial y terciaria en España, el consumo energético y las oportunidades de reducción del mismo. Propiciar el desarrollo de conocimiento especializado mediante la organización de cursos, conferencias, seminarios, participación en ferias, congresos y actividades afines. Promover convenios de cooperación entre los estamentos públicos y privados implicados en el proceso de construcción o rehabilitación de edificios, a fin de que incorporen la "reducción de la demanda energética" a sus objetivos prioritarios. Difundir los conceptos de seguridad pasiva contra incendios y confort acústico como partes integrantes y fundamentales de la edificación sostenible.

Weber miembro de ANDIMAT

Saint Gobain Weber como fabricante de sistemas de aislamiento térmico por el exterior y arcilla expandida, es miembro de la Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes (ANDIMAT). Las actividades que realiza la asociación van encaminadas a la normalización y certificación de materiales, formación, participación en otras organizaciones empresariales como CEOE (Confederación española de Organizaciones Empresariales), CEPCO (Confederación Española de Asociaciones de Productos de Construcción) y AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), relaciones con la administración (convenio con el IDAE) y relaciones con prescriptores y otros agentes.





Weber y el Sistema de Gestión Medioambiental Integral Conforme a la ISO 14001

El sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma ISO 14001 está orientado a la mejora del desempeño ambiental a través de la prevención, eliminación o reducción de los impactos ambientales.



Los principios básicos en nuestra compañía para conseguir una óptima gestión medioambiental son:

- La implementación de la norma ISO 14001 en todos nuestros centros de fabricación.
- La gestión integral de los residuos generados en cada uno de nuestros centros de fabricación mediante la separación selectiva, tratamiento y reciclaje de los mismos.
- Mejora de los sistemas y del confort en la fabricación de nuestros sistemas y productos mediante la captación de polvo en nuestros centros de producción y la fabricación de productos "sin polvo".
- La reducción de residuos y el ser menos contaminantes mediante:
 - La fabricación de productos más ligeros que permitan un mayor rendimiento con menos cantidad.
 - La reducción de la demanda de energía en los procesos de fabricación, transporte y puesta en obra.
 - La reducción de residuos (sacos, palets, plásticos etc.).
 - La reducción en la emisión de gases a la atmósfera.
- Desarrollo de sistemas y fabricados más evolucionados con el objetivo de ser más durables y por tanto con menor mantenimiento. Un menor mantenimiento de los edificios supondrá un menor consumo de energía y por tanto de emisiones de CO2.
- Desarrollos de sistemas y productos de texturas y colores que permiten una mejor integración de las edificaciones en su entorno.

De todo ello tendrán cumplida información a medida que en este Manual vayan apareciendo los fabricados y sistemas que proponemos. Sin embargo, además de nuestros sistemas de aislamiento térmico por el exterior weber.therm, merece una mención especial nuestra nueva gama de adhesivos para colocación y rejuntado de cerámica con TECNOLOGÍA CONFORT. Una importante innovación que mejora las prestaciones físicas y técnicas, así como las resistencias mecánicas, de los adhesivos existentes hasta el momento. La TECNOLOGÍA CONFORT, weber.col confort, reduce también la emisión de polvo durante el vertido y el amasado del producto proporcionando una mayor limpieza y confort en la obra. En definitiva, la revolución del "MENOS ES MÁS". Más sostenible, más rendimiento, más comodidad, más tiempo para pegar, más tiempo para rectificar, más manejable, más limpio, más productivo...



04: Compromiso de Saint Gobain Weber con la sostenibilidad, el Medio Ambiente y la Arquitectura Eficiente

Weber y el Respeto y Cumplimiento de las Normativas

Weber, en todos los sistemas que desarrolla, tiene en cuenta todo lo expuesto con anterioridad y también el máximo rigor en el cumplimiento de las Normativas vigentes.

Posteriormente profundizaremos en el CTE, norma de referencia que cumplimos en todo aquello que nos puede afectar y que marca nuestro comportamiento en el desarrollo de nuevas soluciones.

Nuestro propósito, también, es la incorporación al mercado de sistemas y fabricados que a la hora de certificar energéticamente un edificio aporten y colaboren de manera significativa en la obtención de una mejor calificación.

La comunicación y formación de lo que realizamos y cómo todo ello está en consonancia con las Normas, es también prioritario en nuestra compañía. La realización de formaciones en colectivos de arquitectos, arquitectos técnicos e ingenieros, así como con empresas promotoras, constructoras y personal técnico de la Administración es acción importante en nuestra labor diaria.

La tranquilidad y seguridad que inspiramos a estos colectivos redundan con seguridad en una mejora en el diseño integral y en la eficiencia energética de las diferentes construcciones de obra nueva o renovación.

Weber y la Promoción de la Arquitectura Eficiente

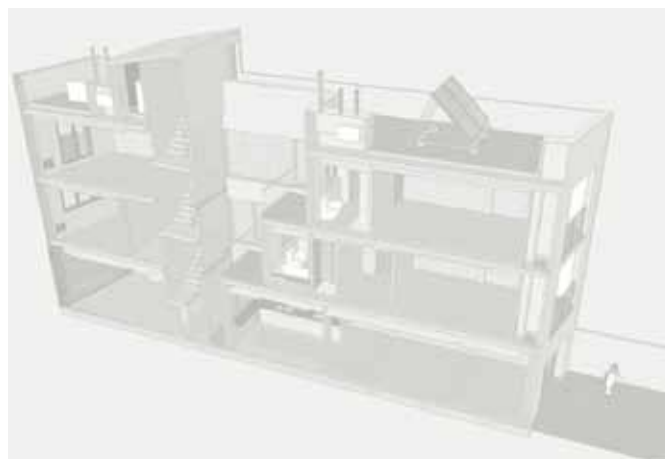
La divulgación de nuestra estrategia, su comunicación y el propósito de concienciar y motivar a la sociedad hacen que Weber apueste en los canales adecuados por una promoción clara de la arquitectura eficiente. Con nuestras herramientas de comunicación los diferentes técnicos/prescriptores estarán informados y asesorados de cualquier innovación técnica.

Weber ha colaborado en diferentes proyectos de edificación como es la Casa EE+. Además de proyectos editoriales propios y en colaboración con empresas del grupo como son:

- La Guía Weber.
- Arquitectura Continua.
- Revista Structural.
- Manual de rehabilitación y habilitación eficiente.

La Casa EE+ La Casa Pasiva en el Mediterráneo

Situada en Barcelona esta vivienda unifamiliar de 180 m² está pensada para poder ser habitada por seis personas. La vivienda está basada en criterios de arquitectura bioclimática y consigue una clara reducción de la carga térmica del edificio y por tanto una reducción de la demanda energética y aumento del confort. Fundamentales han sido en su construcción el correcto aislamiento térmico en paramentos verticales y horizontales, puertas y ventanas. El control del soleamiento en su fachada sur mediante la creación de sombra, la utilización de suelos radiantes y el control de la ventilación, son parámetros que se han desarrollado en la vivienda. Weber ha participado con sus sistemas para fachadas de aislamiento térmico por el exterior, *weber.therm mineral*, y su sistema para suelos radiantes, *weber.floor confort*.



La Guía Weber

Común a todos los países donde Weber tiene representación nació en 1995. Con una tirada cercana a los 300.000 ejemplares en nuestro estado este año, se ha convertido en una herramienta cercana y útil para los colectivos de prescriptores, constructoras, distribuidores, promotoras, usuarios etc.

Esta Guía recoge todos nuestros fabricados y sistemas con sus correspondientes fichas técnicas. Su formato orientado a "problemas-solución" hace fácil ubicar nuestro caso y resolverlo con los productos o sistemas recomendados. El importante soporte fotográfico de apoyo hace que las explicaciones sean claras y fácilmente entendibles. Nuestra guía informa también de los diferentes servicios que ofrecemos y a los que se puede acudir de manera gratuita.

Nuestra Guía Weber está disponible también en formato electrónico a través de nuestra web, www.weber.es.



04: Compromiso de Saint Gobain Weber con la sostenibilidad, el Medio Ambiente y la Arquitectura Eficiente

Arquitectura Continua

Cuenta con dos ediciones en el mercado, la primera fue publicada en 2008 y la segunda en 2010. Ambas ediciones tienen contenidos y objetivos muy diferentes. En ellas puede observarse el cambio dentro de nuestro sector de la construcción en cuanto a la demanda de productos y sistemas, y la consolidación, cada vez más firme, de nuestra estrategia hacia soluciones para el HABITAT cada vez más eficientes.

La primera edición "Arquitectura Continua. Revestimientos minerales" pretende aportar referencias, poder servir de ayuda e inspiración, para los que deben enfrentarse a la concepción formal y el desarrollo técnico de cualquier fachada en cualquier edificio, utilizando para ello soluciones de revestimientos minerales. El transmitir la gran versatilidad de estas soluciones, mediante la aportación de obras con diferentes tipologías y tipos edificatorios a nivel nacional, es uno de los objetivos de "Arquitectura Continua. Revestimientos minerales."

En su concepción inicial a finales de 2006 y que recoge el libro, ya se indica la necesidad social de que la arquitectura avance hacia la construcción de edificaciones con criterios de sostenibilidad. La utilización de materiales y sistemas cada vez menos contaminantes desde su proceso de fabricación hasta la finalización de su ciclo de vida. Por ello, nuestra responsabilidad y nuestra estrategia como empresa nos han llevado en esta segunda edición "Arquitectura continua 2" a ser más exigentes. Si la primera edición iba dirigida al prescriptor, ahora hemos contado con ellos para que desde su óptica manifiesten su opinión a través de sus obras. Si la primera edición se centraba en revestimientos minerales, ahora como ya indicábamos en el primer libro, hemos mostrado referencias de obras con claros criterios de sostenibilidad. El tratamiento adecuado de las fachadas mediante aislamientos térmicos por el exterior. Nuestros sistemas weber.therm mineral y weber.therm etics. Si en la edición anterior nos centrábamos exclusivamente en fachadas, en esta también hemos introducido el tratamiento de forjados, soleras etc. en obra nueva y renovación con los mismos criterios. Nuestro sistema weber.floor acústico como avance de los que seguro seguiremos desarrollando.

Arquitectura Continua 2
Revestimientos de Fachada

HOTEL "W BARCELONA"
Ricardo Bofill, Taller de Arquitectura

Objeto y situación del Proyecto

El proyecto Hotel "W Barcelona" ha sido encargado por la empresa Nova Sotano Barcelona S.A., el Taller de Arquitectura Ricardo Bofill.

El proyecto contempla la construcción de un hotel de 5 estrellas, y forma parte de un proyecto global más amplio, situado al lado del Paseo Marítimo en la dársena de entrada del Puerto de Barcelona, en el lado Oeste de la Nova Bocana del Port de Barcelona, de reciente construcción.

El solar donde se emplaza el hotel y los solares anexos a éste, se sitúa dentro del conjunto que forma el Estadio de Datzala del Pla Espaiol de la Nova Bocana del Port de Barcelona.

El terreno corresponde a una zona ganada al mar, de reciente creación realizada mediante un terraplén con aportación de materiales diversos, procedentes de derribos y restos de construcción.

El edificio previene gozar de una situación privilegiada, próxima a la ciudad, con una gran visibilidad, gracias a la situación en primera línea de la fachada litoral. Esta potencialidad de imagen es una de las razones fundamentales en la configuración del proyecto que prevé por un lado dotar de la máxima visibilidad a todas las habitaciones, con el fin de aprovechar al máximo las vistas existentes, tanto hacia la ciudad, como hacia el mar, y por otro lado configurar un edificio en altura, que sea parte del Sky-line de la ciudad en el futuro, y que formalmente establezca la relación necesaria de su emplazamiento.

El proyecto se ha realizado atendiendo a las siguientes premisas:

- El conjunto tiene una entidad, no tan sólo funcional, sino también una potente imagen hacia el exterior, una identidad que el diseño y la arquitectura deben proporcionar.
- Los criterios de funcionalidad y modernidad, que son propios de la voluntad del Promotor, deben quedar plasmados en la composición de las fachadas y del resto del conjunto.
- A pesar de la rigidez de la fuerte imagen del edificio, es necesario dotar de flexibilidad a las zonas comunes y de servicios asistenciales en Planta Baja, que se hacen necesarias en un edificio de estas características.
- Esta dualidad de programa se resuelve a través de las plantas inferiores, más amplias, que relacionan el edificio con todo el conjunto proyectado en esta zona.



65

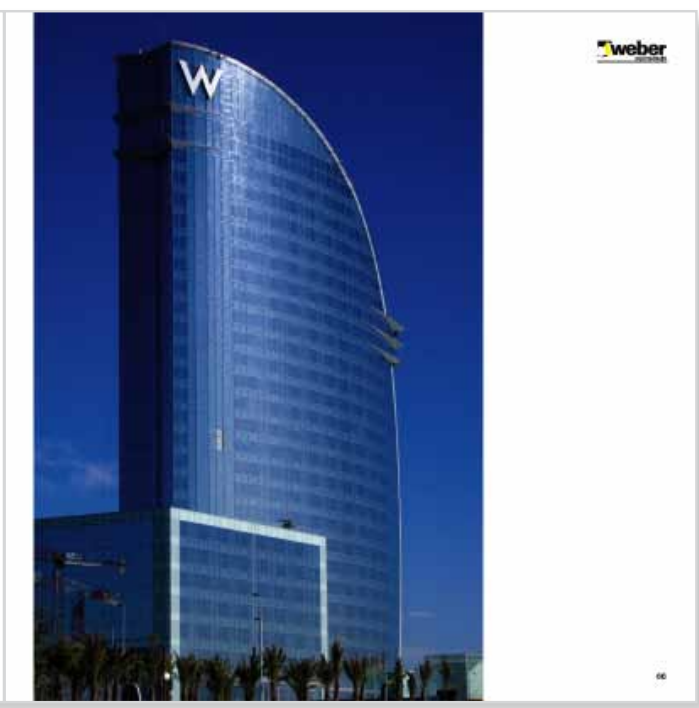
Arquitectura Continua 2
Revestimientos de Fachada



Obras: 2 bloques de viviendas oligopisos para alquiler / Localización: Martorell (límite por las C/ Viridiana - La Príma Angélica - Turbisa de Hortalisa y La Casa, Zaragoza) / Superficie aplicada: 10.000 m² / Año finalización: 2007 / Sistema de revestimiento: sistema weber.therm mineral revestido con weber.therm etics beige, acabado rasopuro



221



Revista Structural

La revista structural que edita nuestro grupo Saint Gobain y de la que formamos parte al igual que las empresas SG Isover, SG La Veneciana, SG Placo SG Glass pretende ser un medio de comunicación con el prescriptor. Poder presentarle nuevos desarrollos de sistemas, explicar más en profundidad proyectos singulares donde hayamos intervenido y recoger, por supuesto, la opinión de los prescriptores dialogando con ellos.

Con ánimo de llegar al mayor número de prescriptores y adecuarnos a las nuevas tecnologías la difusión de la revista structural también se realiza en formato electrónico.

Y nuestro "Manual de rehabilitación y habilitación eficiente" que acaban de empezar a leer y que es nuestro proyecto editorial más reciente, pero al que seguro seguirán otros. La responsabilidad, nuestra propia exigencia con nuestra estrategia de soluciones para el HABITAT y nuestro compromiso con la sociedad así lo demandarán.



05: Normativa Europea y Estatal

La Comunidad Internacional se ha visto obligada a recapacitar debido al deterioro de nuestro planeta provocado por el constante incremento de emisiones de Co2 a la atmósfera. Los Estados miembros de la Comunidad Europea tienen el firme propósito de cambiar la tendencia actual y para ello han llegado a acuerdos que han plasmado en diferentes Directivas Europeas. Estas Directivas deberán transponerse a los marcos particulares de cada país, mediante normas y leyes que permitan su cumplimiento. De estos acuerdos, directivas y normas en nuestro país, tratará lo que seguidamente expondremos.

El fin que perseguimos será dar una visión global que ayude a entender aún más el porqué de las necesidades y exigencias actuales en nuestro sector de la construcción.

Comenzaremos, por tanto, refiriéndonos a los acuerdos alcanzados en el marco europeo. Terminaremos con los reglamentos y normas que se han desarrollado en España con el objetivo de cumplir las exigencias acordadas.

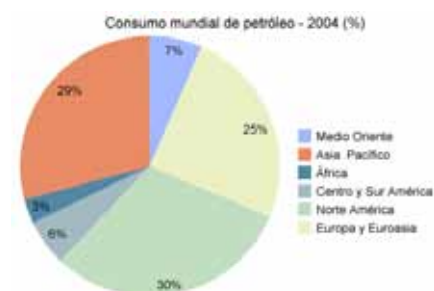
Que duda cabe, que siempre que hablamos de normas y leyes nos enfrascamos en un tema denso y a veces difícil de seguir. Nuestro propósito, como hemos indicado, será dar una visión global. Trataremos de sintetizar y ser lo más claros posible en los objetivos y contenidos de todo lo que a continuación comentaremos y que entendemos hay que conocer. Los Estados miembros de la Comunidad Europea han desarrollado diferentes Directivas, unas han ido modificando a otras anteriores, pero siempre sin perder su objetivo. Nosotros explicaremos lo más destacado de la primera, la Directiva 2002/91/CE que puso la primera piedra y la que, por el momento, es

la última, la Directiva 2010/31/UE. Dejaremos en el tintero a otras, que aquellos que estén interesados, podrán consultar como son la Directiva 2006/32/CE sobre la certificación energética de los edificios, la Directiva 2005/32/CE sobre el diseño ecológico de los productos que consumen energía o la Directiva 2009/28/CE.

Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 16 de Diciembre de 2002 Relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios

Los aspectos más importantes a lo que se refiere esta Directiva y que más nos afectan en el objetivo de este Manual son:

- El fomento de la eficiencia energética asumirá un papel determinante dentro del conjunto de medidas y políticas que contribuyan al cumplimiento del Protocolo de Kyoto.
- El sector de la construcción (viviendas y servicios) absorbe más del 40% del consumo de energía de la Comunidad Europea.



- Los edificios tienen una gran incidencia en el consumo de energía, por tanto todos deberán cumplir unos requisitos mínimos de eficiencia energética adaptados a las condiciones climáticas locales.

- Las reformas de los edificios se consideran importantes porque permitirán tomar medidas que mejoren su eficiencia energética. Cuando renovamos más del 25% de los cerramientos de una edificación ya debemos contemplar esta indicación.
- Los edificios deberán ser certificados energéticamente. La Administración de cada país deberá incentivar estas acciones y deberá servir de ejemplo en sus propios edificios en cuanto a eficiencia energética.
- La importancia de las instalaciones y equipos de los edificios para contribuir a conseguir mejores parámetros de eficiencia energética.

Siguiendo un criterio cronológico, y antes de profundizar en la siguiente Directiva Europea, comentaremos la Carta de Leipzig al considerar de suma importancia sus contenidos y la influencia que ha ejercido en el desarrollo de futuros acuerdos europeos.

Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles

Este acuerdo fue alcanzado en mayo de 2007 por los ministros responsables del desarrollo urbano de los diferentes Estados de la Unión Europea. Apuesta por el desarrollo sostenible como estrategia para el desarrollo, protección y crecimiento de nuestras ciudades.

Este documento supone un gran impulso al desarrollo sostenible. Sus recomendaciones más importantes son las siguientes:

- Hacer un mayor uso de los enfoques relacionados con la política integrada de desarrollo urbano. Las ciudades europeas deberían diseñar programas integrados de planificación que permitan su desarrollo y progreso. Será importante para el desarrollo urbano y el

fortalecimiento de la competitividad de las ciudades la creación y consolidación de espacios públicos de alta calidad, la modernización de las redes de infraestructuras y mejora de la eficiencia energética, la innovación proactiva y políticas educativas.

- Prestar especial atención a los barrios menos favorecidos dentro del contexto global de la ciudad. Como acciones a desarrollar para conseguir este objetivo serán la búsqueda de estrategias para la mejora del medio ambiente físico, el fortalecimiento a nivel local de la economía y la política del mercado laboral, la educación proactiva y políticas de formación para niños y jóvenes y el fomento de un transporte urbano eficiente y asequible.

Los principios de las políticas de desarrollo urbano deberán asentarse a nivel nacional. La utilización para ello de los fondos estructurales europeos se indica como factible. Este acuerdo remarca la necesidad de que Europa tenga ciudades fuertes y donde se viva bien.

Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición)

Esta nueva Directiva Europea supone algunas modificaciones de la Directiva 2002/91/CE con el propósito de centrar, ampliar y ser más clara en sus contenidos. Su fecha límite de transposición a los diferentes Estados miembros es el 9 de julio de 2010 en algunos de sus artículos y hasta el 2015 en otros. Enfatiza el compromiso de mantener el aumento de la temperatura global de nuestro planeta por debajo de 2° C. y el propósito de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20 % como mínimo para el 2020, respecto a los niveles de 1990 (un 30% si hay acuerdo internacional).

05: Normativa Europea y Estatal

Indica la necesidad de aumentar la eficiencia energética en la Unión Europea para reducir en un 20% el consumo de energía en 2020. La importancia de aplicar lo más rápido posible los contenidos principales del “Plan de Acción para la Eficiencia Energética” que determina el considerable potencial de ahorro energético que tienen los edificios dentro del sector de la construcción.

La necesidad que ya se contemplaba en otros acuerdos de que en 2020 un 20% de la energía venga de fuentes renovables. Menciona la necesidad de que estos compromisos sean vinculantes para los países europeos.

Se valora de manera importante el desarrollo de nuevas tecnologías, nuevos sistemas que estén en la línea de una mejor eficiencia en las edificaciones y la posibilidad de que las Administraciones de los diferentes países incentiven económicamente la investigación para estos nuevos desarrollos.

También establece la importancia capital que tienen los instaladores y constructores para el éxito de esta Directiva. Incide en la formación como manera de conseguir el número suficiente de personal cualificado para la instalación e integración de las tecnologías necesarias en eficiencia energética y energía procedente de fuentes renovables.

La Directiva determina en cuanto a la eficiencia energética en los edificios diciendo claramente que deberán ser aplicados a los elementos de construcción que formen parte de las envolventes edificatorias, incluso en las renovaciones.

Y además la gran diferencia con la Directiva que modifica, la 2001/91/CE, que sólo limita la demanda energética de los edifi-

cios, es decir, que consuman lo menos posible pero manteniendo los preceptivos niveles de confort. En la nueva Directiva, sin embargo, se dice que los nuevos edificios tendrán un consumo energético casi nulo. Deberán ser edificios de muy alta eficiencia energética, que consumirán, prácticamente, la energía que produzcan. La cantidad de energía muy baja o casi nula requerida deberá estar cubierta en su mayoría por energías de fuentes renovables. Y lo deberán hacer a más tardar el 31 de diciembre de 2020. Los edificios de la administración lo deberán ser antes del 31 de diciembre de 2018.

Será responsabilidad de los Estados miembros de la Comunidad Europea elaborar planes nacionales destinados a aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo. Estos planes nacionales deberán incluir en sus contenidos:

- La aplicación detallada en la práctica por el Estado miembro de la definición de edificios de consumo de energía casi nulo, que refleje sus condiciones nacionales, regionales o locales e incluya un indicador numérico de uso de energía primaria expresado en kWh/m² al año. Los factores de energía primaria empleados para la determinación del uso de energía primaria podrán basarse en valores medios anuales nacionales o regionales y tener en cuenta las normas europeas pertinentes.
- Información sobre las políticas y medidas financieras o de otro tipo para promover los edificios de consumo de energía casi nulo, incluidos los detalles de las exigencias y medidas nacionales sobre el uso de energía procedente de fuentes renovables en edificios nuevos y en edificios existentes en los que se estén haciendo reformas importantes.

Después de aportar una visión general de la sensibilización y de los



Weber aprovecha su experiencia de medio siglo en el mercado de la construcción y su presencia en 42 países para proporcionar soluciones y productos adaptados a las necesidades locales.

acuerdos tomados por los Estados Miembros de la Comunidad Europea, será bueno centrarnos en su repercusión en nuestro país. Cómo la transposición de estas Directivas Europeas se ha traducido en normativas de obligado cumplimiento en nuestro sector de la construcción. Normas y reglamentos que evolucionan, que cambian para adaptarse cada vez mejor a los requerimientos de nuestra sociedad. Como dato, indicar de manera general, que la evolución de la Normativa en nuestro país ha sido pasar de la NBE-CT-79 (1979) al C.T.E. (2006) y a la Directiva 2010/31 de 2010.

Por ello, ha sido aprobado el Plan 2000ESE para promover la eficiencia energética en los edificios públicos. Reglamentos y normas de las que explicaremos las más notorias e importantes, como la Ley de Ordenación de la Edificación, LOE, el Código Técnico de Edificación, CTE, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios,RITE, y la obligación de certificar energéticamente nuestros edificios.

Plan 2000ESE de Impulso a la Contratación de Servicios Energéticos

El principal objetivo del Plan que fue aprobado el 16 de julio de 2010 por el Consejo de Ministros de nuestro país es convertir los centros públicos y privados españoles en edificios eficientes desde el punto de vista energético. Introducir en nuestra sociedad la cultura de la eficiencia energética y la utilización de las energías renovables así como reducir en un 20% el consumo de energía en los edificios que contempla este Plan. Todo ello contemplado en las Directivas Europeas mencionadas.

Dentro del Plan se distingue un programa especial dirigido a sector público, 2000 serán los centros contemplados y que deberán garantizar un 20% de ahorro energético sobre el actual siguiendo para ello pautas de eficiencia energética. De ellos 100 pertenecerán a

la administración autonómica y local, y el resto a la Administración General del Estado. Todos estos proyectos contarán con incentivos y ayudas económicas que aparecen definidas y pautadas en este Plan.

Ley de Ordenación de la Edificación L.O.E.

Ley de noviembre de 1999. Su principal objetivo es regular el proceso de la edificación. Fijar la responsabilidad y cometidos de los diferentes agentes que intervienen en el proceso edificatorio que servirá para cubrir la garantía de los usuarios. Es importante dejar claro que estos agentes son: el promotor, el proyectista, el constructor, el director de obra, el director de ejecución de obra, las entidades y los laboratorios de control de la edificación, suministradores de los productos, los propietarios y los usuarios.

Saint Gobain Weber como suministradora de productos será responsable de lo recogido en los artículos siguientes de la Ley.

Artículo 15. Los suministradores de productos.

1. Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.
2. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.
3. Son obligaciones del suministrador:
 - a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

05: Normativa Europea y Estatal

b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Ante la creciente demanda de confort y calidad de las edificaciones por parte de la sociedad, fija también diferentes parámetros para conseguirlos. Aspectos como la funcionalidad, seguridad y habitabilidad de los edificios. La LOE ya empieza a plantear términos que más adelante identificaremos como la base para conseguir la eficiencia energética en nuestros edificios. Establece como marco que permita conseguir la calidad de lo construido el Código Técnico de la Edificación que se aprobará más tarde.

El Código Técnico de la Edificación. C.T.E.

Lógicamente no profundizaremos en explicar el C.T.E. Entendemos que los técnicos tienen ya un conocimiento profundo de este documento y lo aplican con eficacia. Recordar únicamente que fue aprobado por Real Decreto el 17/3/2006 (aunque el DB HR se aprobó posteriormente) y que consta de seis Documentos Básicos estructurados en dos bloques, Seguridad y Habitabilidad.



El C.T.E. es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios y de sus instalaciones, de tal forma que permita el cumplimiento de los requisitos básicos. Es decir, es un planteamiento de mínimos. En este Manual nos centraremos en los Documentos Básicos que más le afectan, el Documento Básico HE de ahorro de energía, y dentro de éste el HE-1, de Limitación de la

demanda energética; el Documento Básico HR de protección frente al ruido y el Documento Básico de seguridad en caso de incendio.

Documento básico HE de Ahorro de Energía HE-1 Limitación de Demanda Energética

El objetivo de este Documento Básico se explica en el artículo 15 y en artículo 15.1 y dicen textualmente:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

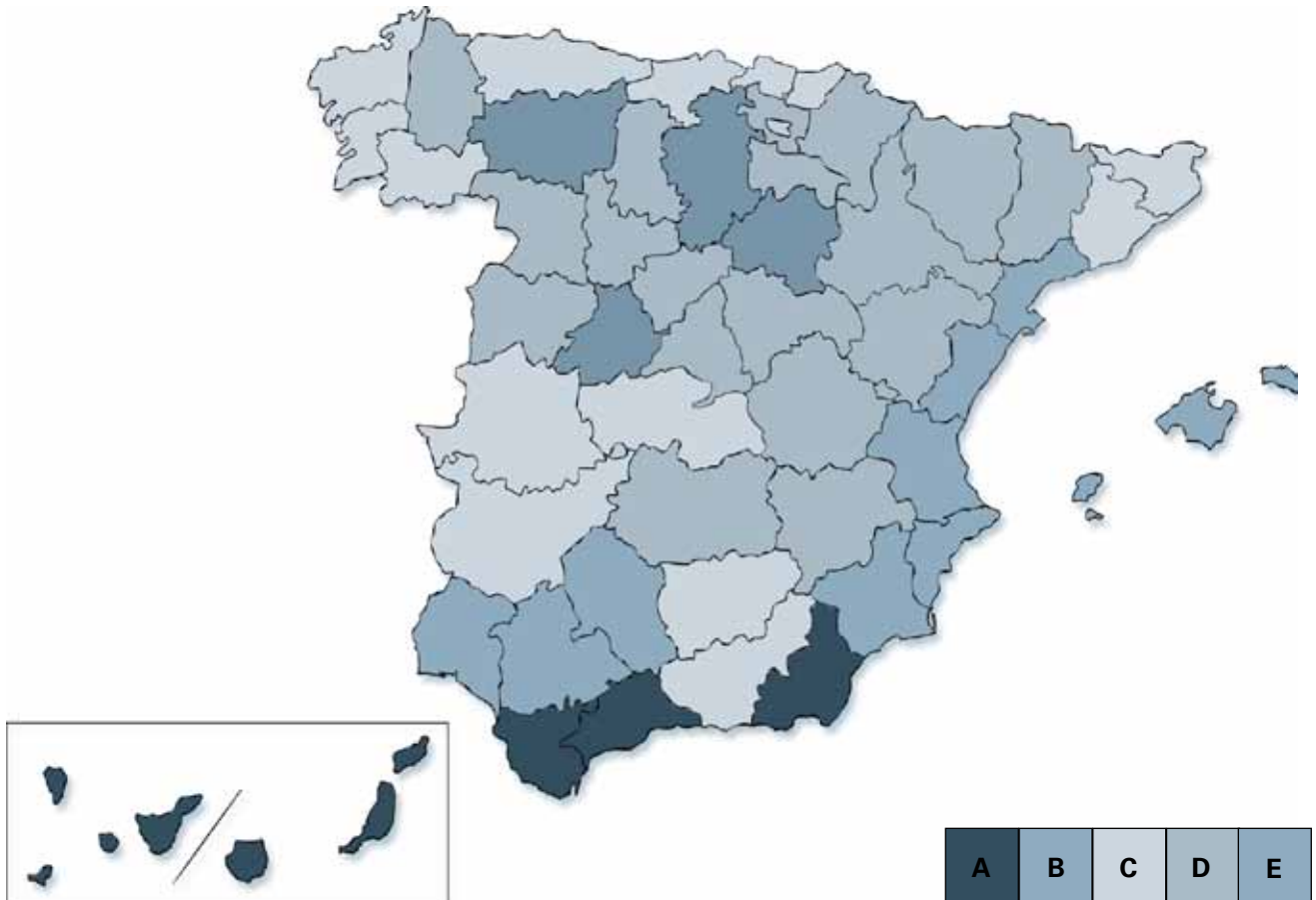
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios de requisitos básicos de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La demanda energética en los edificios se limita en función del clima de la localidad y la carga interna de sus espacios. Para ello el CTE establece 12 zonas climáticas en nuestro país en las que marca una transmitancia límite para sus cerramientos. Y en esto nos centraremos ya que nosotros en nuestro manual aportaremos sistemas para la parte opaca de los muros. Serán parte importante la limitación de las condensaciones (superficiales e intersticiales) y el control de los puentes térmicos.

El DB-HE-1 establece las siguientes zonas para las condiciones invernales:



Los valores U límites de transmitancia térmica son los siguientes:

Zona Invernal	Valores Um (W/m ² K)		
	Cubiertas	Muros	Suelos
A	0,50	0,94	0,53
B	0,45	0,82	0,52
C	0,41	0,73	0,50
D	0,37	0,66	0,49
E	0,35	0,57	0,48

05: Normativa Europea y Estatal

Documento HR de Protección Frente al Ruido

El objetivo del presente Documento Básico se manifiesta con claridad en el artículo 14 que dice textualmente:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Los sistemas que explicaremos en este Manual tendrán como objetivo colaborar con la envolvente de la edificación (fachada) con el fin de contribuir al cumplimiento de las exigencias respecto al aislamiento acústico a ruido aéreo.

Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales."⁽¹⁾

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio." También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.⁽²⁾

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

A continuación indicamos las exigencias que están recogidas en este Documento Básico, y que cumplen los sistemas que proponemos en el presente Manual para habilitar las fachadas.

Exigencia del CTE-DB-SI : La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10 % de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda la fachada cuya altura exceda de 18 m."

El R.I.T.E. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios

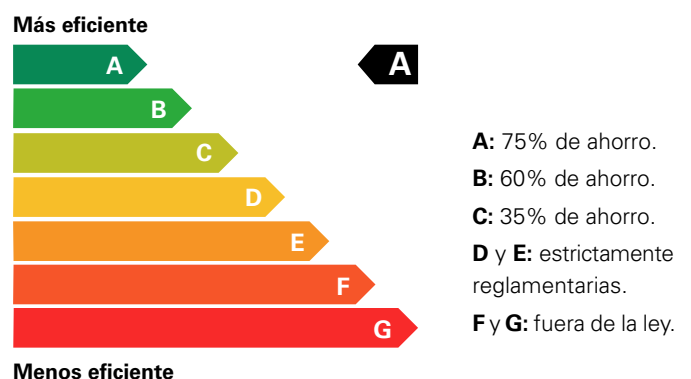
Aprobado por el Real Decreto 1027/2007 del 20 de julio. Sus exigencias contribuyen a la mejora de la calidad del aire en nuestras ciudades y añaden elementos en la lucha contra el cambio climático.

Establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y A.C.S. para conseguir un uso racional de la energía.

Certificación Energética de los edificios

La calificación de eficiencia energética es la expresión del consumo de energía que se estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

Aprobado por el Real Decreto 47/2007 con fecha 19 de Enero de 2007 y en vigor desde el 31 de Octubre de 2007. Permite evaluar y comparar las prestaciones energéticas y los valores de emisiones de CO2 de los edificios. Se asignará a cada edificio una Clase Energética de Eficiencia mediante una etiqueta.



Las normas y reglamentos existentes en nuestro país que hemos comentado son la referencia para poder llevar a cabo el desarrollo de un modelo sostenible en Edificación. Un modelo basado en la utilización cada vez más de energías renovables y en la eficiencia energética.



06 Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación Eficiente. Método y Concepto.	
- Concepto de Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible	39
- Sostenibilidad en el Planeamiento urbano	
· El suelo como recurso escaso	40
· La planificación adecuada	
· Principios básicos de sostenibilidad en el urbanismo	41
- De la eficiencia energética a la sostenibilidad en edificación. La habilitación energética como oportunidad.	43
- Criterios básicos de sostenibilidad en la rehabilitación y habilitación de edificios	44
· Criterios de habitabilidad y eficiencia energética en las instalaciones	45
· Uso racional del agua	
· Otras condiciones (materiales, gestión del edificio, gestión de residuos)	
- Estrategias pasivas de acondicionamiento	46
· Aprovechamiento pasivo de la luz del sol	
· Iluminación natural	48
· Ventilación natural	50
· Materiales	
· Sistemas constructivos. Fachadas	
- El estudio de edificios	
· Los trabajos previos. El Prediagnóstico.	51
· Ensayos tradicionales y ensayos no destructivos (END)	
- Ensayos tradicionales. Colocación de testigos, catas, levantamientos de pavimentos etc, extracción de muestras para analizar in situ o en laboratorio.	
- Ensayos no destructivos (END). Termografía, magnetometría, durómetros, sistemas acústicos, fotogrametría, cámara húmeda.	52
- El proyecto y la obra	53



**Si supiera que el mundo
se ha de acabar mañana,
yo hoy aún plantaría un árbol.**

Martin Luther King, Jr.

06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

Comenzamos este capítulo con el propósito de que tengan un conocimiento global de la importancia de la sostenibilidad en la construcción, desde el planeamiento urbano a la rehabilitación y habilitación de edificios. Somos conscientes de que existen libros y manuales donde podrán profundizar en lo que a continuación van a leer. Les recomendamos su lectura y estudio. El objetivo que nos planteamos es iniciarles en la adquisición de conocimientos de cómo proceder en la rehabilitación y habilitación eficiente. Que factores serán necesarios valorar y estudiar para rehabilitar con criterios de sostenibilidad. Estos criterios, estas estrategias pasivas en las que nos centraremos, ya se ponen de manifiesto en el concepto "Casa Pasiva" que también les explicaremos. Una vez adquiridos estos conocimientos finalizaremos indicando el procedimiento necesario para encarar el proyecto y la obra: cómo estudiaremos el edificio, que análisis deberemos realizar y que documentación podremos aportar.

Según la Real Academia de la Lengua podemos definir sostenible como aquello que puede mantenerse por sí mismo, sin ayuda exterior y sin merma de los recursos existentes que comprometan a las generaciones futuras. Sin embargo, será más correcto hablar de Desarrollo Sostenible puesto que éste es el concepto empleado y acordado por los diferentes países. Este concepto fue introducido por primera vez en el libro "Nuestro Futuro Común" (nombre original del Informe Brundtland) y fue el primer intento de eliminar la confrontación entre desarrollo y sostenibilidad. Fue presentado en 1987 por la Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU. La doctora noruega Gro Harlem Brundtland trabajó analizando la situación del mundo en ese momento y demostró que el camino que la sociedad global había tomado estaba destruyendo el medio ambiente por un lado y dejando a cada vez más gente en la pobreza y la vulnerabilidad. Unía como conceptos principales para el Desarrollo Sostenible el medio ambiente, la economía y la sociedad. Este informe fue incorporado a todos los programas de la ONU y sirvió de eje para la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992.

Deberemos impulsar estrategias sostenibles pero sin hipotecar el futuro de nuestra sociedad y nuestro planeta. Dentro de este concepto de Desarrollo Sostenible se engloba el planeamiento urbano y la propia sostenibilidad en la edificación. La construcción sostenible en edificación debe hacer disminuir las consecuencias que tienen los edificios para el medio ambiente a lo largo de su vida. Un edificio deberá ser sostenible también económicamente y aportar confort y seguridad a sus ocupantes.

Sostenibilidad en el Planeamiento Urbano

Podemos entender como planeamiento urbano sostenible aquel que es capaz de mantener un nivel óptimo de confort urbano mediante intervenciones no contaminantes, reduciendo el impacto de estos núcleos habitados en relación a la sostenibilidad global. Un correcto planeamiento urbano de nuestras ciudades y barrios permitirá la realización de los proyectos edificatorios necesarios como viviendas, parques, equipamientos etc. con una correcta integración en su medio. El planeamiento urbano sostenible no debe referirse exclusivamente a los nuevos proyectos sino que debe englobar las rehabilitaciones, demoliciones etc. tanto de edificios como de otro tipo de espacios urbanos.

Un planeamiento sostenible se basará lógicamente en la ordenación del territorio pero interactuando y teniendo en cuenta parámetros

06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

como el clima, la flora, la fauna y la geomorfología. Deberá marcarse como objetivo prioritario la reducción del uso de materiales y la conservación de los recursos energéticos, mediante la puesta en marcha de procesos cada vez más ahorradores y eficientes.

Con todo ello, a continuación explicaremos los factores que consideramos fundamentales para un planeamiento urbano sostenible y que deberemos conocer para encarar luego con el máximo criterio nuestras rehabilitaciones y habilitaciones eficientes en los edificios de las ciudades.

El Suelo como Recurso Escaso

Todos tenemos claro que la concentración de la población se centra en los diferentes núcleos urbanos, lo que se conoce con el nombre de "metropolización del planeta". Las ciudades crecen y se expanden. Esta expansión y crecimiento ha dado lugar a ciudades complejas y en muchos casos difíciles de gestionar en sus diferentes ámbitos (seguridad, infraestructuras, salud etc.). Invaden terrenos agrícolas y zonas de importancia ecológica suponiendo un ataque claro hacia nuestra biodiversidad. Esta expansión de nuestras ciudades basada en un planeamiento urbano de construcciones diseminadas consume mucho suelo e infraestructuras (abastecimiento de agua, gas, transporte, residuos etc.). Debemos ser conscientes de que nuestras ciudades tienen un límite de crecimiento y expansión. No pueden crecer indefinidamente. En relación a esto aparece el concepto de "capacidad de carga de un territorio" que en cuestión de planeamiento urbano será vital

para un desarrollo sostenible de nuestras ciudades. Deberemos estudiar también las posibilidades de reutilizar espacios urbanos ya intervenidos, frente a invadir espacios vírgenes y que pueden suponer problemas como los que hemos mencionado.

La Planificación Adecuada

Para planificar de manera adecuada el desarrollo de nuestros núcleos urbanos se deberán tener en cuenta en primer lugar las condiciones iniciales de partida de ese espacio. Aspectos como la topografía, el clima, paisaje, vegetación y posibilidades de soleamiento o sombra entre otros. La ciudad diseñada, y por tanto sus edificios, estará condicionada en su emplazamiento, forma, tamaño y estructura a todos estos parámetros. Se deberán aprovechar las oportunidades del territorio para que nuestra ciudad presente entornos de confort y sea sostenible. Los aspectos más destacados a tener en cuenta para planificar de manera adecuada nuestros núcleos urbanos son:

1. Estudio del clima y de las oportunidades del mismo (soleamiento, temperaturas etc.).
2. Estudio de los posibles problemas ambientales existentes en la zona de implantación.
3. Coherencia en la asignación de zonas de los diferentes usos de nuestras ciudades a las características del territorio (zonas soleadas a viviendas, zonas húmedas a parques etc.).
4. Estudio de la topografía para realizar el menor número posible de acciones como desmontes, rellenos.
5. Diseño de la estructura de la ciudad aprovechando el clima y corrigiendo posibles problemas ambientales.



Al apoyarnos en las condiciones existentes en el territorio donde se implantará el núcleo urbano podremos minimizar el uso de recursos naturales (agua, energía etc.) y reducir la producción de residuos. Se deberá trabajar en base a los siguientes parámetros:

- Ciclo del agua.
 - Encontrar la calidad del agua adecuada al uso que va a tener.
 - Separar los diferentes tipos de aguas usadas, negras y grises, para que su depuración y reutilización sean más sencillas.
- **Consumo energético.**
 - **La correcta implantación de un edificio y el estudio de las características de su entorno permitirán una reducción de las cargas térmicas del mismo y por tanto un ahorro energético.**
 - **Elegir bien los materiales para construir. Tratar de utilizar materiales que no consuman mucha energía en sus propios procesos de producción.**
- Tratamiento de residuos.
 - Planificar desde el planeamiento urbano las instalaciones a nivel de barrio y manzana necesarias, para que la separación, recogida y reutilización sea fácil, útil y más económica.
- Tratamiento de emisiones.
 - Controlar las instalaciones industriales y la utilización de los vehículos a motor.

Principios Básicos de Sostenibilidad en el Urbanismo

El primer principio que ya hemos comentado con anterioridad es el que hace referencia a nuestra solidaridad con nuestro planeta y con las generaciones futuras. A destacar también el principio de prevención. Debemos ser conscientes de que nuestros recursos son escasos y algún día se agotarán. Debemos ser cuidadosos y precavidos con los procesos que iniciamos que pueden tener consecuencias medioambientales no deseadas. Debemos controlar nuestra producción y nuestro consumo. El principio de la comunicación y la experiencia que nos permita un mejor aprovechamiento de nuestros recursos. El principio de versatilidad, multifuncionalidad y flexibilidad, una solución es más sostenible cuantos más problemas solventa a la vez. El principio de subsidiariedad en el que las soluciones a un problema deben estar lo más cerca posible del origen.

De todo lo expuesto con anterioridad, los diferentes principios y criterios, podemos establecer tres objetivos fundamentales y básicos de sostenibilidad a conseguir en el planeamiento urbano de nuestras ciudades:

1. Integración en el medio natural, rural y urbano.
2. Ahorro de recursos energéticos y materiales.
3. Calidad de vida en términos de salud, bienestar social y confort.



"Ni la sociedad, ni el hombre, ni ninguna otra cosa deben sobrepasar para ser buenos los límites establecidos por la naturaleza.

Hipócrates

06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

De la Eficiencia Energética a la Sostenibilidad en Edificación. La Habilitación Energética como Oportunidad

Tenemos claro que hablar de sostenibilidad en edificación es hablar de eficiencia energética. El ahorro energético en la construcción y rehabilitación de nuestros edificios, como ya hemos explicado, supondrá contaminar menos al ser menores las emisiones de CO₂ a la atmósfera y por tanto acercarnos al cumplimiento de los acuerdos alcanzados internacionalmente. Entre ellos los acuerdos del Protocolo de Kyoto.

Somos conscientes de la repercusión social del sector de la construcción. Un sector que da respuesta a uno de los derechos y a una de las necesidades sociales más básicas del ser humano, la vivienda. Un sector por otro lado que genera un gran impacto ambiental y es además una actividad económicamente muy importante y generadora de muchos puestos de trabajo.

Hemos hablado ya de normativas, de planes estatales y de eficiencia energética y sostenibilidad en edificación y planeamiento urbano. ¿Pero que tipo de actuaciones son necesarias?, ¿sobre qué es necesario actuar para convertir la habilitación energética en una oportunidad real?. Debemos aplicar al diseño de nuestras edificaciones, técnicas de acondicionamiento pasivo, valorando los sistemas activos en las instalaciones que consuman energías no contaminantes y actuar básicamente en:

- La mejora del comportamiento térmico de la envolvente edificatoria.
- La incorporación de la cultura de la sostenibilidad en el proceso de la rehabilitación y habilitación de edificios.
- La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones.
- La mejora de la accesibilidad.
- El control de su uso y mantenimiento.

Con estas actuaciones podemos esperar obtener los siguientes beneficios:

- Mejora de las condiciones de habitabilidad en las viviendas y de salud en los centros de trabajo.
- Revitalización y recuperación del tejido urbano consolidado.
- Mejora de la accesibilidad para las personas con discapacidades.
- Reducción de las emisiones de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero.
- Reducir la dependencia energética de España.
- Disminución de la factura energética de los usuarios, empresas y administraciones.
- Fomentar la instalación de energías renovables.
- Fomentar la investigación, desarrollo y principalmente la innovación en materia de edificación, nuevos materiales y energías renovables.
- Creación de empleo absorbiendo parte del desempleo.
- Disminución sustancial de los gastos en desempleo.
- Aumento de los ingresos públicos en IVA, cotizaciones sociales y Seguridad Social.

(Fuente. REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS. Respuesta clave y urgente ante la crisis. Reunión GTPES 19/2/2009. Alexandra Delgado, Carlos Hernández Pezzi, Domingo Jiménez Beltrán, Joaquín Nieto, (Comentarios Xavier García Casals)).

06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

Criterios Básicos de Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación de Edificios. Estrategias pasivas de acondicionamiento. El Estudio del Edificio, Proyecto y Obra

Los principios bioclimáticos deben ir convirtiéndose en algo habitual que redunde en una mejora de la calidad del aire interior de nuestros edificios (condiciones adecuadas de temperatura, humedad, movimiento y calidad del aire) y en la reducción del impacto medioambiental en su entorno. En función de sus efectos estos parámetros-descriptos se pueden agrupar en tres grandes grupos:

- Aspectos energéticos (vinculados a los consumos de materias primas y a la contaminación gaseosa).
- Calidad del ambiente interior.
- Contaminación y medio ambiente (vinculados a las sustancias desprendidas, el impacto del asentamiento y el desarrollo sostenible).

Estos aspectos irán apareciendo en los contenidos siguientes y que hacen referencia a los criterios básicos de sostenibilidad y a las estrategias pasivas de acondicionamiento.



Criterios Básicos de Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación de Edificios

1. Criterios de habitabilidad y eficiencia energética en las instalaciones

Tres son las instalaciones que vamos a analizar con el propósito de reducir la demanda energética de nuestro edificio y mejorar la eficiencia energética en cada una de ellas.

CALEFACCIÓN

- Reducción de la demanda energética.
 - Utilización de las ganancias solares.
 - Mejorar el aislamiento de la envolvente edificatoria.
 - Considerar la posición del aislamiento en función del espesor tipo de muro.
 - Aprovechar la inercia térmica en algunos elementos constructivos.
 - Controlar los puentes térmicos para evitar pérdidas. Casi un 20 % de la energía que pierden los edificios se produce a través de los puentes térmicos. Para ello será importante la colocación del aislamiento por el exterior y tomar medidas constructivas en capialzados y carpinterías.
- Mejorar la eficiencia energética.
 - Asegurar y controlar la eficiencia de los sistemas de calefacción.

REFRIGERACIÓN

- Reducción de la demanda energética.
 - Evitar el soleamiento sobre la envolvente mediante la creación de sombras.
 - Mejorar la eficiencia de la iluminación y de otros sistemas que aportan calor en el interior de las viviendas.
 - Utilizar la ventilación nocturna.
 - Aporte de humedad mediante la colocación de vegetación donde y cuando sea posible.
 - Evitar la instalación de bombas de calor en la fachada para reducir el calentamiento del aire próximo a la envolvente.

- Mejorar la eficiencia energética.
 - Asegurar la eficiencia de bombas de calor y ventiladores.
 - Mejorar en caso de existir el sistema de control de aire acondicionado.

ILUMINACIÓN

- Reducción de la demanda energética.
 - Mejorar la iluminación natural.
- Mejorar la eficiencia energética.
 - Colocar luminarias de bajo consumo.
 - Mejorar el control y la distribución de la iluminación artificial.

2. Uso racional del agua

- Reducción de la demanda energética.
 - Colocación de contadores individuales.
 - Mejorar el almacenamiento del agua y las instalaciones.
- Mejorar la eficiencia energética.
 - Instalar sistemas de ahorro.

Será importante realizar procesos para la recogida de aguas pluviales y la reutilización del agua.

3. Otras condiciones

Materiales

Tratar de utilizar materiales reciclados y materiales locales para evitar al máximo sobrecostes en transporte.

Gestión del Edificio

Proceder a un uso y mantenimiento correcto del edificio. Utilizar sistemas domóticos.

Gestión de Residuos

06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

Estrategias Pasivas de Acondicionamiento

Nos centraremos en las estrategias pasivas ya que consideramos estas prioritarias para el acondicionamiento de nuestros edificios. Su aplicación no necesitará de la utilización en nuestras obras de sistemas complejos y costosos, sino de actuaciones con criterio que adecuen nuestro edificio a su entorno con las actuaciones oportunas. Los factores que a continuación se describen entendemos que son básicos y se deberán tener en cuenta en la rehabilitación y habilitación de nuestros edificios.

Aprovechamiento pasivo de la luz del sol

Mediante la captación de la energía solar que incide en las fachadas del edificio. En el aprovechamiento de las radiaciones solares deberemos tener en cuenta el medio de captación (ventanas y ventana-

les principalmente como medio de captación directa. Existen sistemas más eficaces como las galerías acristaladas en las que el aire se distribuye por convección de manera óptima. Lo más adecuado, el uso de galerías en las que gracias al acristalamiento se produce efecto invernadero.), el de acumulación (elementos estructurales y constructivos del edificio, principalmente muros exteriores) y el de distribución. Un edificio con sistemas de captación pero sin acumulación funcionará peor que otro que tiene ambos sistemas. Por tanto, también será importante el aislamiento por el exterior de las fachadas. Este aprovechamiento dependerá en muchos casos de la ubicación del edificio dentro de la trama urbana y de sus propias características (tipo edificatorio, orientación y configuración de sus fachadas etc.). Deberemos pensar que el soleamiento no será el mismo en los meses cálidos que en los fríos y por tanto deberemos tener en cuenta estrategias diferentes.



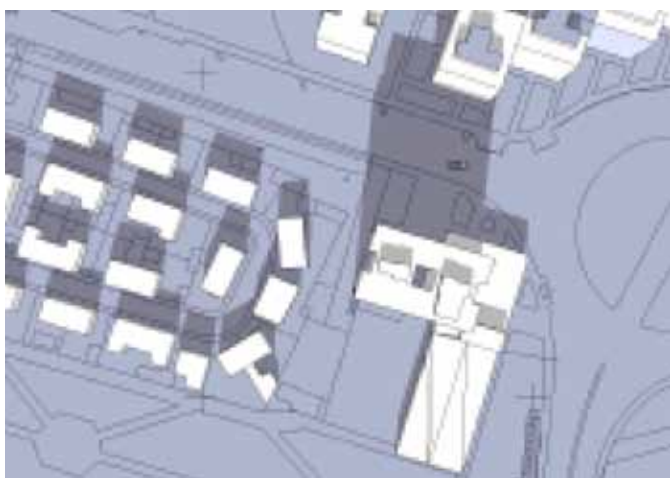
Elemento para sombra sobre ventana captora, obstrucción solar en invierno.
Conjunto de 351 viviendas bioclimáticas en El Toyo, Almería. Arquitectos: M. de Luxán, R. Tendero, P. Nau.



Elemento para sombra sobre ventana captora, obstrucción solar en verano.
Conjunto de 351 viviendas bioclimáticas en El Toyo, Almería. Arquitectos: M. de Luxán, R. Tendero, P. Nau.

06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

Edificio en la Av. Moratalaz 40, Madrid



Enero planta/fachada norte enero-marzo-julio. en planta y en volumen.

Iluminación Natural

Será importante el estudio del edificio con el objetivo de recuperar y mejorar la iluminación en los patios, si los hubiera, con el fin de un mejor aprovechamiento de la luz. La utilización correcta de la iluminación natural supone un efectivo ahorro energético pero también un factor de regulación de la calidad ambiental en nuestro edificio. Diferentes factores deberemos tener en cuenta al encarar la rehabilitación y habilitación de un edificio con el objetivo de potenciar, recuperar o controlar este aspecto. Algunos son:

- La orientación de los huecos de fachada. La disposición de huecos con orientación norte serán muy adecuados para conseguir una iluminación natural óptima puesto que la captación de la radiación es difusa. Si en los espacios donde queremos conseguir una mejora de la iluminación natural penetra radiación directa se producirán deslumbramientos que no posibilitarán su aprovechamiento.

- Dispositivos de transformación de la radiación directa en difusa. Bandejas reflectoras. Dispositivos que evitan la entrada de radiación directa y que dispuestos en los huecos reflejan la luz hacia el interior pero de manera difusa.
- Parteluces horizontales. Dispositivos de distribución de la luz por habitaciones. Dispositivos que reflejan la luz al techo y evitan una descompensación de iluminación entre la zona próxima al hueco y la zona más alejada del mismo.

Efecto a partir de espejos simples colocados en la parte baja de la ventana, reflexión en el techo y segunda reflexión en el suelo cerámico blanco.



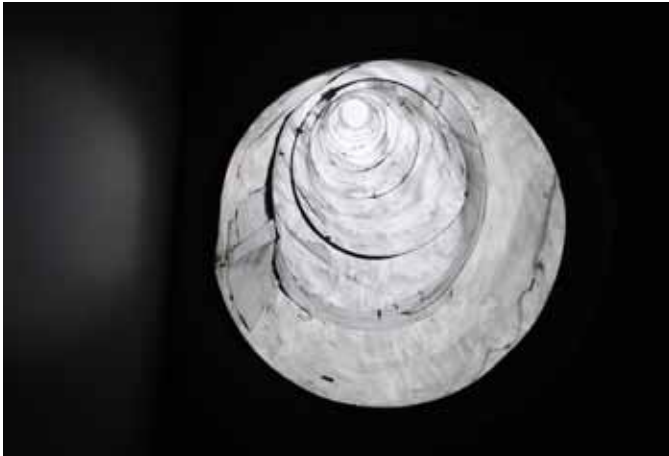
Reflexión sobre plano del techo y suelo. Conjunto de 26 viviendas bioclimáticas en Madrid. Arquitectos: M. de Luxán, F. de Celis, E. Echevarría, F. da Casa.



Espejos en la parte baja de la emboadura de la ventana. Conjunto de 26 viviendas bioclimáticas en Madrid. Arquitectos: M. de Luxán, F. de Celis, E. Echevarría, F. da Casa.

· Conductos de Luz

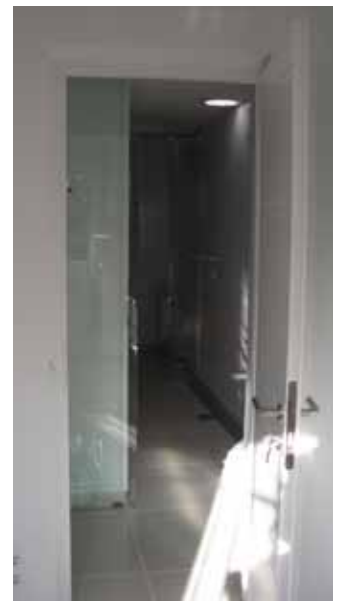
Dispositivos de penetración de la luz para espacios profundos y alejados de los huecos del cerramiento. Mediante múltiples reflexiones controladas o no y por medio de fibra óptica son capaces de llevar la luz al fondo de los espacios alejados de los huecos.



Conducto de tubo reflectante tipo Solatube. Vivienda unifamiliar en Madrid.
Arq. G. Vizcaino, C. Marinas



Efecto de tubo reflectante tipo Solatube. Vivienda unifamiliar en Madrid.
Arq. G. Vizcaino, C. Marinas



06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

Ventilación Natural

La renovación del aire es imprescindible para mantener unas condiciones adecuadas del ambiente interior y por tanto se deberá proceder a una ventilación higiénica controlada. Esta estrategia de acondicionamiento pasivo se revela muy eficaz sobre todo en los meses cálidos de verano en algunas zonas de nuestro territorio. Debemos estudiar nuestro edificio para posibilitar la ventilación aprovechando la diferencia de temperaturas entre fachadas opuestas o entre las partes altas y bajas del edificio. En muchos edificios la escalera que lo recorre verticalmente es un sistema de ventilación natural muy importante (tiro adecuado) y por tanto habrá que habilitarlo para que funcione.

Materiales

Los factores determinantes en el proceso de rehabilitación y habilitación teniendo en cuenta los materiales serán su vida útil, la cantidad utilizada de los mismos y la energía incorporada en ellos (energía útil consumida para poner a pie de obra cada materia necesaria para ejecutarla).

Sistemas Constructivos

Será importante analizar las fachadas, cubiertas y suelos de nuestro edificio. Nos centraremos en las fachadas que es lo que nos ocupa en este manual.

-Fachadas

El conocer los diferentes tipos de cerramientos en nuestro edificio y sus orientaciones será determinante para evaluar su comportamiento térmico. Debemos tener en cuenta el coeficiente de transmitancia térmica, el amortiguamiento y desfase. Un cerramiento aislado adecuadamente reduce en una cuarta parte las transferencias de calor que se producen a través de él. El aislamiento térmico de las fachadas será fundamental y en éste sus espesores y colocación

además de una buena selección del mismo. Será fundamental controlar los puentes térmicos y tratar de eliminar el riesgo de condensaciones intersticiales que pueden suponer una merma de las condiciones aislantes de los materiales, en particular de los aislamientos térmicos. Para ello indudablemente la colocación del aislamiento en la cara fría será muy importante (aislamiento térmico por el exterior).

El Estudio del Edificio, Proyecto y Obra

Como inciso, antes de comenzar este apartado, recordar la importancia que van a tener en el proceso de rehabilitación y habilitación eficiente los tres agentes más importantes que van a intervenir. Los propietarios de las viviendas, con necesidades y opiniones diferentes. El técnico competente que realizará el proyecto y dirigirá la obra, con la preparación y sensibilidad adecuadas para gestionar, dado el caso, equipos multidisciplinares formados por restauradores, topógrafos, historiadores etc. Con capacidad para escuchar los deseos y necesidades de los propietarios y capacidad para plasmarlos y desarrollarlos en su proyecto. Y el tercer agente, el constructor o empresa de rehabilitación, que deberá acreditar experiencia y formación adecuada para afrontar con calidad la ejecución de los trabajos.

Indicaremos a continuación algunos aspectos que deberemos tener en cuenta antes de proceder a la intervención en nuestro edificio. Aspectos al margen de la imprescindible representación gráfica que englobe un riguroso levantamiento de nuestro edificio, las siempre oportunas fotografías y la grabación de video. Debemos estudiar y analizar el objeto de nuestro proyecto desde los parámetros social, histórico, artístico y constructivo. Debemos, también, como ya se ha mencionado con anterioridad, considerar el edificio en sí mismo de manera global, pero también en relación a todos y cada uno de los elementos que lo forman y por supuesto en relación al entorno que le rodea.

Los trabajos previos. El prediagnóstico

Tras una primera inspección ocular del edificio, un recorrido por el mismo y tras conversaciones con los diferentes inquilinos o propietarios, el técnico será capaz de extraer las primeras conclusiones referentes a los parámetros que serán necesarios analizar. Será también fundamental la consulta de las normas que permitan saber las restricciones y obligaciones urbanísticas que afectan al edificio en cuestión.

- **Estudio del edificio desde el aspecto social**

Los aspectos socioeconómicos, la realidad y problemática de los diferentes inquilinos puede convertirse en un factor determinante para encarar una rehabilitación y habilitación eficiente. Será un factor determinante en muchos casos y será el que marque el grado y forma de la intervención a desarrollar.

- **Estudio del edificio desde el aspecto histórico**

Estudio mediante los métodos que son propios a la historia como la recuperación y análisis de fotografías antiguas, archivos notariales, proyectos de antiguas intervenciones en el edificio, datos de la situación política, social y económica del momento de su construcción. Será también oportuno conocer los que hicieron posible el edificio como son el arquitecto, constructor y promotor de la época.

- **Estudio del edificio desde el aspecto artístico**

Entender el edificio desde la realidad estética y arquitectónica en la que se creó y analizarla con los parámetros actuales. Será importante analizar estudios existentes sobre tipología y tipo edificatorio del inmueble y estudiar de manera particular aquello que detectemos y consideremos de interés. El levantamiento y fotografías del edificio nos ayudará de manera importante en esta fase de conocimiento del edificio y el solicitar asesoramiento a organismos y profesionales específicos también podrá ser contemplado.

- **Estudio del edificio desde el aspecto constructivo**

Deberemos ser capaces de analizar el edificio en todas sus diferentes soluciones constructivas. Analizar la estructura, los cerramientos de fachada, la cubierta, cimentación etc. Será determinante la detección de las lesiones en el edificio y la búsqueda de su origen que nos permita solventarlas. Para todo ello recurriremos a diferentes ensayos que a continuación describiremos.

Ensayos Tradicionales y Ensayos No Destructivos (END)

Ensayos Tradicionales

Los ensayos tradicionales son en la mayoría de los casos destructivos pero también en la mayoría de las veces necesarios. Uno de sus mayores inconvenientes es el de las molestias que se originan a los inquilinos del edificio a rehabilitar. Otro problema al que nos enfrentamos con este tipo de ensayos es su probable inexactitud en algunos casos, podemos intervenir para coger muestras en zonas que realmente no den la medida del problema y realizar un diagnóstico equivocado. Algunos de los ensayos tradicionales habituales son:

- Colocación de testigos.
- Catas mediante picado en paramentos horizontales y verticales.
- Levantamiento de pavimentos.
- Extracción de muestras en diferentes zonas para analizar in situ y en laboratorio.

06: Sostenibilidad en la Rehabilitación y Habilitación eficiente. Método y Concepto

Ensayos No Destructivos (END)

La realización de estos ensayos no causa problemas a los ocupantes del edificio. Debemos valorar la utilidad de combinar en un mismo proceso rehabilitador diferentes ensayos que conjuntamente nos permitan obtener buenos resultados. Con estos ensayos podremos llegar a detectar una causa o fenómeno, medirlo y controlarlo para observar su evolución y plantear su solución. Los ensayos no destructivos se dividen en ensayos activos y ensayos pasivos. Los primeros necesitan de una excitación artificial que produzca el fenómeno físico que vamos a medir. Los pasivos comprueban los fenómenos físicos que pueden medirse sin excitación artificial, pueden valorarse de manera directa.

Dentro de los sistemas no destructivos activos los más habituales son la termografía de un muro de fachada cuyos espacios interiores se han calentado previamente. Dentro de los sistemas pasivos la magnetometría es también muy corriente. A continuación indicaremos los sistemas no destructivos más utilizados.

• Termografía

Su funcionamiento se basa en la captación de las emisiones infrarrojas por una cámara que convertidas en impulsos eléctricos y comparadas con una unidad de referencia se visualizan en una pantalla de rayos catódicos. El resultado de las fotografías o de la grabación de video se muestran en función de la temperatura y conductividad térmica. La digitalización de los datos permite la obtención de tablas y gráficas. La cámara termográfica permite una gran precisión y una alta repetibilidad con un fácil manejo. Puede aportarnos información sobre la naturaleza de los materiales visualizando su heterogeneidad.



• Magnetometría

Permite la localización de elementos metálicos en nuestra obra. Fundamental para la localización de conducciones, bajantes etc.

• Durómetros

Los durómetros son aparatos que sirven para determinar la dureza superficial. Sirven para medir metal, plástico, goma, tejidos, etc.



• Sistemas Acústicos

Se basan en la generación de impulsos acústicos (sónicos o de ultrasonidos) en un punto de la estructura mediante percusión o con un aparato transmisor y siendo posteriormente recibidos por un dispositivo receptor. Nos permitirá evaluar los materiales que estudiamos, fábricas, estructuras de madera y hormigón etc. desde el punto de vista de sus resistencias mecánicas. En los métodos sónicos podremos averiguar la presencia de vacíos y defectos de nuestras fábricas, controlar las reparaciones por inyección de materiales o descubrir patrones en grietas.

• Fotogrametría

Mediante la fotografía estereoscópica se crea un modelo estereoscópico que permite la representación gráfica de las proyecciones que se necesiten más allá de la obtención de curvas de nivel. Útil y rápido permite actuar con rapidez en caso de ruina y permite analizar sin tocar el edificio grietas, movimientos etc.

• Cámara Húmeda

Una cámara húmeda es un sistema capaz de reproducir una atmósfera saturada de humedad relativa con un punto de rocío tal, que a la temperatura de ensayo se produce la condensación del vapor de agua existente en el interior. Las aplicaciones más características de este método son:

- Ensayos de corrosión de metales y sus recubrimientos.
- Prueba de adherencia de pinturas.
- Determinación de la resistencia a la deslaminación de materiales compuestos.
- Ensayo de aparición de burbujas y fallos en vidrio laminado.
- Pruebas climáticas en condiciones de calor húmedo.

El Proyecto y la Obra

La documentación que debe tener un proyecto de rehabilitación y habilitación eficiente será la considerada como "oficial" y exigida por los Colegios Profesionales. Contendrá Memoria, Documentación Gráfica, Pliego de Condiciones, Mediciones y Presupuesto. Cada uno de estas partes del proyecto tendrá un contenido preciso para el edificio objeto de la intervención. Debemos tener claro que el conocimiento adquirido, con todo lo que hemos expuesto anteriormente de la obra a la que nos vamos a enfrentar, deberá ser refrendado con un conocimiento del técnico de materiales y sistemas que se adecuen a la problemática técnica, formal y económica del edificio en cuestión. Este Manual, como ya hemos comentado, pretende aportar este conocimiento de los materiales y sistemas que Saint Gobain Weber ofrece para la rehabilitación y habilitación de fachadas.

La Memoria del proyecto deberá contener toda la información que hayamos podido obtener de los diferentes estudios de nuestro edificio respecto a los diferentes parámetros mencionados (histórico, social, constructivo, ensayos etc.).

La Documentación Gráfica contendrá los planos del estado actual y rehabilitado así como la representación gráfica de manera pormenorizada de las lesiones del edificio. Con una Memoria y una Documentación Gráfica precisas nos será más fácil realizar y será más exacto el contenido de nuestras Mediciones y Presupuesto. El Pliego de Condiciones no deberá ser generalista debiendo estar adaptado a la obra concreta en la que estamos trabajando.

En el momento de ejecutarse las obras la presencia del técnico deberá ser continuada en la misma. En una rehabilitación deberemos enfrentarnos casi con seguridad a muchos factores imprevistos que habrá que solucionar. La empresa constructora o la empresa rehabilitadora deberán acreditar su capacidad para encarar con éxito los trabajos a realizar. Esta garantía de profesionalidad en las empresas pasa por una adecuada formación en los materiales y sistemas a ejecutar. Saint Gobain Weber conocedor de esta problemática creo en el año 1992 Cali-Club fachadistas que engloba a las mejores empresas nacionales en la ejecución de nuestros sistemas y materiales. Estas casi 100 empresas a nivel nacional están perfectamente cualificadas para enfrentarse a una obra nueva o a cualquier rehabilitación y habilitación eficiente en un edificio. Garantizan calidad en la ejecución de sus trabajos y en los servicios que ofrecen.



07: La Casa Pasiva” y el “Estandar Passivhaus”. Prólogo de Javier Crespo Ruiz de Guana. Arquitecto y Presidente de la Plataforma Passivhaus en España



Casa Bunyesc en Lleida: propietario / arquitecto Josep Bunyesc

Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación

Como presidente de la Plataforma de Edificación Passivhaus (PEP) es un honor para mí participar en esta publicación de Saint Gobain Weber con el prólogo de aquella parte que apuesta por difundir claros ejemplos de arquitectura eficiente como son las edificaciones bajo el estándar Passivhaus.

Los edificios construidos según el estándar cuentan con un gran aislamiento térmico, un control riguroso de las infiltraciones y una calidad del aire interior máxima.



Aprovechan la energía del sol para su climatización, con una reducción de las necesidades energéticas del orden de un 75/90 % respecto las de los edificios convencionales hasta tal punto que, mediante un sistema de ventilación controlada, con un recuperador de aire de alta eficiencia, se consigue climatizar el edificio.

La Plataforma es una asociación independiente, sin ánimo de lucro, que se creó a finales de 2008 con el fin de dar a conocer el estándar Passivhaus, desarrollado en Alemania a lo largo de los años 90, y adaptarlo a los diferentes climas de nuestro país.

Actualmente la sede central está en el Edificio CIRCE de la Universidad Politécnica de Zaragoza con delegaciones en Cataluña, País Vasco, Castilla y León, Aragón, Comunidad Valenciana, Andalucía, Galicia y Asturias.

Los objetivos básicos de la plataforma son adaptar, estudiar y promover este tipo de construcciones en España:

- Adaptar el estándar Passivhaus a las particularidades climáticas de nuestro país con especial atención a la REFRIGERACIÓN.
- Estudiar, analizar proyectos, desarrollar, adaptar y traducir el software PHPP, utilizado para el diseño y puesta en obra de los edificios pasivos, monitorizar obras realizadas, analizar resultados, crear y mantener una base de datos, certificar proyectos y obras realizados en estándar pasivo, etc.
- Promover mediante conferencias, charlas, jornadas, cursos, organización de viajes para ver ejemplos prácticos, participación en foros internacionales de edificación pasiva, formación de técnicos especialistas, etc.

El primer paso para alcanzar la eficiencia energética en un edificio es reducir la demanda de energía. Para ello son claves tres aspectos a tener en cuenta en la envolvente: utilizar un gran aislamiento, emplear carpinterías y vidrios de calidad y controlar las infiltraciones de aire indeseadas.

07: La Casa Pasiva” y el “Estandar Passivhaus”. Prólogo de Javier Crespo Ruiz de Guana. Arquitecto y Presidente de la Plataforma Passivhaus en España



Casa Arias en Roncal (Navarra): propietario Eduardo Arias, arquitecto Wolfgang Berger.

El control de las infiltraciones se resuelve a través del estudio pormenorizado de los encuentros entre materiales distintos y de los cambios de plano mediante el empleo de bandas de sellado convenientemente dispuestas y ejecutadas. El raseo interior de las obras de fábrica y la disposición de barreras de vapor en los paramentos contribuyen también al control de la estanqueidad.

La calidad de las carpinterías, con un cuidado diseño de su sección y una estudiada disposición de las juntas de cierre y estanqueidad, permiten junto con vidrios bajo emisivos, reducir el coeficiente de transmisión térmica a valores muy bajos.

Un aumento de los espesores de los aislamientos respecto a los que se vienen utilizando y su disposición por el exterior, garantizan la continuidad de la envolvente, evitan los puentes térmicos y facilitan su puesta en obra en proyectos de rehabilitación y son claves a la hora de conseguir reducir la demanda energética del edificio.

El pasado octubre se celebró en San Sebastián la segunda Conferencia Española Passivhaus, organizada por la Plataforma (la primera fue en Barcelona en 2009), con la presencia de más de 250 profesionales y la participación entre los patrocinadores, del grupo SAINT GOBAIN.

Estos encuentros anuales sirven para tomar el pulso de la edificación pasiva en España y para compartir experiencias y líneas de actuación entre promotores, técnicos y empresas del sector.

En octubre de 2011 está prevista la celebración de la tercera Conferencia en Madrid / Segovia.

Para la difusión de los edificios pasivos en España son muy importantes las sinergias que se establezcan entre la asociación PEP y los fabricantes y suministradores de los componentes del sistema

ya que ayudarán a desbrozar el camino de un tipo de construcción más racional y plenamente adaptado a las exigencias que de aquí a 2020 la Unión Europea ha establecido como prioritarias en el sector de la eficiencia energética en la edificación.

Estas colaboraciones se vienen estableciendo a través de la participación de las empresas en las conferencias anuales y en las jornadas técnicas que se vienen desarrollando en distintas ciudades de España y podrán implementarse mediante la búsqueda de estrategias tendentes a la implicación de las administraciones ya que es determinante su participación para la implantación del estándar en nuestro país.

Paralelamente a estas colaboraciones es importante fomentar la formación de técnicos proyectistas en estándar Passivhaus y de trabajadores de los distintos gremios de la construcción con el fin de que se impliquen en la importancia de una cuidadosa puesta en obra atendiendo a las especificaciones del proyecto y a las indicaciones del proyectista.

Publicaciones como esta contribuyen sin duda a abrir el camino hacia una forma de construir más inteligente en la que la mejor forma de alcanzar la eficiencia energética es minimizando su demanda en la climatización de los edificios, planteamiento de base de los edificios pasivos.

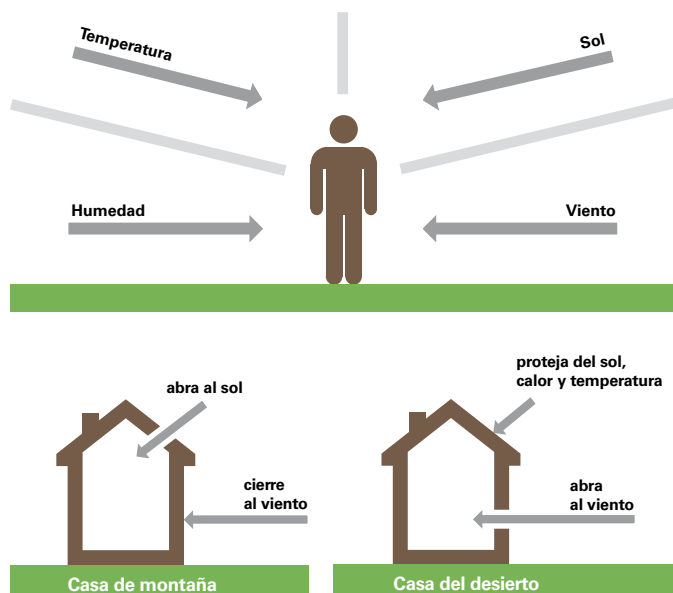
07: La Casa Pasiva” y el “Estandar Passivhaus”.

Prólogo de Javier Crespo Ruiz de Guana. Arquitecto y Presidente de la Plataforma Passivhaus en España

La Casa Pasiva y el “Estandar Passivhaus” Sostenibilidad en Edificación. Criterios Básicos.

La **casa pasiva** o **casa solar pasiva** es un concepto que se popularizó a comienzos de los años 80 en las escuelas de arquitectura al ser publicado el libro “La Casa Pasiva. Clima y ahorro energético” por el Instituto de Arquitectura de Estados Unidos. El origen del término proviene del libro de Edward Mazria “Passive Solar Energy Book” publicado en 1979 en EEUU. Este libro recoge las experiencias de diferentes viviendas que minimizan el uso de sistemas convencionales de calefacción y refrigeración aprovechando las condiciones climáticas y de soleamiento de cada lugar.

Al mismo tiempo, el Departamento de energía de EEUU con el fin de difundir entre el colectivo de arquitectos la posibilidad de diseñar una vivienda teniendo en cuenta los factores de temperatura, humedad, soleamiento y viento, financió una guía para poder diseñar “casas pasivas” en función de los diferentes climas del país. De esta manera, EEUU se dividió en 16 tipos climáticos y se indicaron pautas a seguir para conseguir un diseño de casa pasiva. Esto propició que al ser el clima un factor determinante, en otros muchos países, estos parámetros de diseño no fueran fácilmente aplicables al ser las condiciones climáticas diferentes a las de EEUU.



La expresión “pasiva” se usa para definir el principio de captación, almacenamiento y distribución capaz de funcionar solos, sin aportaciones de energía exterior y que implica unas técnicas sencillas, sin equipos.

Era necesario establecer un estandar general que posibilitara la construcción de casas pasivas en cualquier lugar del mundo. El concepto de un Estándar de Casa Pasiva (Passivhaus en alemán, y Passive House standard en inglés) se originó a partir de una conversación en mayo de 1988 entre los Profesores Bo Adamson de la Lund University, Suecia, y Wolfgang Feist del Institut für Wohnen und Umwelt (Instituto de Edificación y Medio Ambiente.). Este concepto fue desarrollado a partir de numerosas investigaciones, con la financiación del estado Alemán.

Así mientras "Casa Pasiva" es un concepto de edificio adecuado al clima que ahorra energía y aprovecha las condiciones del sitio, el "Estandar Passivehouse" es un sistema de certificación para obtener edificios de muy baja demanda energética para su funcionamiento, manteniendo unos niveles altos de confort interior.

El primer edificio construido con el estándar Passivhaus se localizó en Darmstadt, Alemania, en 1990. En septiembre de 1996 el Passivhaus-Institut fue fundado en Darmstadt con el objetivo de promocionar y controlar el Estándar. Se estima que se han construido miles de casas con el Estándar Passivhaus. Muchas de éstas en Alemania y Austria, países que pueden considerarse ejemplo a seguir en la edificación de "casas pasivas".

La política energética en Vorarlberg (Austria) es realmente atractiva. Actualmente esta población cuenta con la densidad de "casas pasivas" más alta de Europa. Desde hace dos años es obligatorio el estandar passivhaus en las viviendas protegidas (VPO). Las ayudas y subvenciones tanto para obra nueva como para la rehabilitación de alta eficiencia energética, junto con el asesoramiento y sensibilización social, han llevado a esta población a conseguir estos resultados. Sucede algo parecido en Hannover (Alemania) donde el estandar passivhaus se remonta ya a 1998.

La "Casa Pasiva" o Passivhaus ha sido propuesta en el Parlamento Europeo como modelo para luchar contra el cambio climático en la edificación, al reducir hasta casi cero las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Los Estándares Passivhaus a cumplir para poder ser considerada una vivienda "Casa Pasiva" van en la línea de la arquitectura bioclimática, la eficiencia de las instalaciones energéticas y el aislamiento térmico, y son:

• **Aislamiento eficaz y de calidad en la envolvente edificatoria.**

- Construcción sistematizada libre de puentes térmicos.
- Orientación sur y consideración de las sombras.
- Ventanas y marcos eficientes energéticamente.
- Precalentamiento pasivo del aire fresco y uso de una Ventilación Mecánica Controlada con Recuperación de calor.
 - Hermeticidad de la piel del edificio corroborada por un test de presión.
- Electrodomésticos de bajo consumo.
- Control del total de la energía utilizada para enfriamiento y calentamiento de la vivienda (< 15 kWh/m²/año).

Estas casas existen, pero aún no se construyen de manera generalizada. Sin embargo, la evolución de nuestro mundo, los acuerdos entre los diferentes Estados están haciendo que puedan llegar a ser una realidad cotidiana. Por el momento ya se pretende que las nuevas edificaciones o las renovaciones que se emprendan se vayan acercando a este objetivo de consumo energético externo casi nulo.



08: Casos Prácticos

Introducción

INTRODUCCION A LOS CASOS PRÁCTICOS

Una vez llegados a este bloque, deseamos poder haberles aportado la suficiente información para que hayan ampliado sus conocimientos en cuanto a la situación real y actual de nuestro planeta en relación al consumo de energía y el cambio climático. Deseamos haberles transmitido la importancia de todo ello en el desarrollo sostenible de nuestro sector de la edificación. La importancia de rehabilitar y habilitar nuestros edificios, por ellos mismos y por coherencia con un planeamiento urbano cada vez más sostenible, sabiendo qué aspectos nos convendrá analizar y desarrollar.

Nuestra aportación, como líderes mundiales en la fabricación y distribución de morteros industriales y en los sistemas de aislamiento térmico por el exterior, será en este capítulo mostrarles cómo y con cuales de nuestros fabricados y sistemas podemos **rehabilitar y habilitar las fachadas** de nuestros edificios. Lo haremos mediante el estudio de diferentes edificios seleccionados a nivel nacional. Edificios obtenidos en ciudades concretas pero que son habituales en el resto de nuestra geografía. Tipologías y tipos edificatorios diferentes. Anteriores a 1980. Proyectos que no se vieron afectados por la NBE-CT 79. Sin embargo, es necesario indicar que en edificios con más de 25 años y en lo que ya fue de obligado cumplimiento esta norma, el aislamiento térmico está muy degradado y no hace su función aislante de manera conveniente. El técnico o rehabilitador deberá tener esto en cuenta para proceder a una posible habilitación eficiente de las fachadas. Los casos prácticos que estudiaremos contendrán la siguiente información:

- **Ficha de obra.**
 - Tipología edificatoria y uso.
 - Tipo edificatorio.
 - Zona climática
 - Año aproximado de construcción.
 - Descripción del cerramiento.
 - Otros datos de interés.
- **Termografías y fotografías de obra. Fachadas y lesiones.**
- **Lesiones.**
- **Diagnóstico de lesiones.**
- **Trabajos previos. Tratamiento de lesiones.**
- **Habilitación eficiente. Sistema weber.therm recomendado.**
- **Justificación sistema recomendado. Observaciones.**
- **Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada.**
 - **Comparativo estado actual y estado rehabilitado y habilitado.**
- **Trabajos previos. Unidades de obra.**
- **Sistema recomendado. Unidad de obra.**
- **Unidades de obra complementarias.** Este apartado se recoge en la parte final del Manual y no en cada caso. Hace referencia a trabajos que no son propiamente de preparación del soporte y de la habilitación eficiente del mismo. Partidas comunes a los diferentes casos como pueden ser anclajes de elementos metálicos a fachada, tratamiento de las superficies horizontales de balcones, colocación de alféizares etc. Diferentes posibilidades que el técnico o rehabilitador puede elegir.

08: Casos Prácticos Introducción

El abanico de edificios analizados es amplio. Se recogen los más habituales en nuestra geografía en cuanto a su uso y en cuanto a los diferentes tipos de cerramiento y acabados. También en relación a las lesiones más habituales. Verán como los casos que se describen de manera mayoritaria corresponden a edificios de viviendas. Entendemos que su rehabilitación y habilitación es prioritaria. Consideramos que la practicidad de enfoque en los diferentes edificios estudiados aportará al técnico o rehabilitador el conocimiento suficiente en cuanto al protocolo de ejecución adecuado a desarrollar y aplicar en sus obras. Lo haremos desde dos ópticas diferentes, la rehabilitadora y la habilitadora. En la primera, nos ocuparemos de determinar las lesiones existentes en los edificios y sus orígenes. A que fabricados Weber deberemos recurrir para solucionarlas. En la segunda, aportaremos cualidades al edificio que no tenía desde el aspecto de la eficiencia térmica de sus fachadas mediante nuestros sistemas **weber.therm**.

Indicarles que podrán observar como en algún caso puntual intervenimos también en la cubierta. Si bien no es objetivo prioritario en este Manual, se ha indicado con anterioridad la importancia de la envolvente térmica de los edificios (fachadas y cubiertas) y por ello en los casos seleccionados y que posibilitan esta acción así lo haremos. Para ello utilizaremos nuestros fabricados compuestos de arcilla expandida y revestimientos continuos para suelos.

Será importante, previo al estudio de los diferentes casos, que tengamos en cuenta las siguientes consideraciones comunes a todos ellos:

- Los valores de conductividad térmica de los diferentes elementos constructivos se han obtenido del catálogo de elementos constructivos del Código Técnico de la Edificación.
- Los valores de transmitancia térmica anteriores y posteriores a la rehabilitación deben de **servir de referencia** y “llamar la atención”

del proyectista o rehabilitador en cuanto a la evolución térmica de la edificación en cuestión, tras la aplicación de las diferentes soluciones Weber de aislamiento térmico por el exterior.

- Se indican las zonas climáticas a la que pertenecen los edificios seleccionados. Al ser elegidos, sobre todo, por ser representativos en cuanto a su tipología edificatoria, tipo de cerramiento y acabado de sus fachadas más que por su ubicación, con ánimo de plantear la rehabilitación y habilitación en todas las zonas climáticas se harán hipótesis en algunos de ellos con los condicionantes climáticos de zonas que no corresponden a su realidad.

- Para la comprobación de limitación de condensaciones superficiales nos remitimos al apartado 4.6. del Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación, donde en función de diferentes parámetros como son la posición relativa del pilar respecto a la fachada, la composición de ésta y la ubicación del pilar respecto a las hojas que componen el cerramiento, así como la resistencia del aislante térmico y la zona climática donde se encuentre el edificio, se hace referencia a la formación o no de dichas condensaciones para determinadas dimensiones y tipos de pilares.

- El precio de la unidad de obra de cada caso particular contempla las posibles variaciones de precio de materiales y mano de obra de cada zona, de modo que sirve de referencia para la solución aislante descrita. Estos precios son contemplados en nuestro mercado a lo largo del año 2010. Deberán contemplar las posibles fluctuaciones del mercado de la rehabilitación y la complejidad de cada obra que afectarán a estos precios y ajustarlos mediante una inspección conjunta de la obra con la empresa rehabilitadora. Por tanto deben ser considerados orientativos. A modo de apoyo, y según el caso en cuestión, se incorporan epígrafes varios de unidades de obra de trabajos previos y posteriores ligados a la zona del edificio a tratar.

- El porcentaje de Costes Indirectos que se indica, en los que quedan incluidos los medios auxiliares necesarios (habitualmente andamios), los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los previstos para la ejecución del aislamiento, sólo sirve a modo de referencia, cada proyecto y obra tendrá la repercusión correspondiente de los mismos en función de sus particularidades.

- Los detalles constructivos inherentes a los sistemas de aislamiento térmico por el exterior, así como las propiedades de los productos y materiales que componen el sistema aparecen reflejados en el manual técnico de dichos sistemas, disponible en formato pdf a través de nuestra página web (www.weber.es) o consultando al **servicio de asesoría técnica de proyectos** (Línea Prescripción de Saint Gobain Weber).

- Respecto al resto de productos que intervienen en las soluciones weber a las que se hace referencia en las unidades de obra complementarias descritas en el anejo correspondiente, para su aplicación o cualquier dato al respecto, consultar la guía weber o al **servicio de asesoría técnica de proyectos** (Línea Prescripción de Saint Gobain Weber).

- Algunos de los casos tratarán de acercar al prescriptor como enfocar el estudio y la solución aislante de una pared medianera. A este respecto el CTE-DB HE1 en su apartado 3.1.3 define como medianería aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común; de modo que si el edificio se construye con posterioridad, dicho cerramiento será tratado como una fachada. Está último será el tratamiento que apliquemos a los diversos casos que estudiemos como paredes medianeras.

- Se tratarán edificios con una superficie útil inferior a 1000 m²; aunque según el ámbito de aplicación establecido en el DB-HE1, dicha premisa supone excluir o no a la edificación en cuestión del estudio y tratamiento térmico pertinente, nosotros obviaremos tal restricción y la trataremos con los mismos criterios.

- Los colores en las fotografías termográficas que se muestran de los diferentes edificios van desde la gama de los azules, cuando la temperatura de la fachada es igual o similar a la temperatura ambiente exterior, pasando por la gama de amarillos, naranjas y rojos más o menos intensos, cuando la temperatura de dichas zonas es superior a la temperatura ambiente exterior. Las zonas que muestran estos colores son zonas donde se está produciendo una transferencia de calor desde el interior al exterior, es decir pérdidas de calor por ser zonas mal aisladas térmicamente. Cuanto más nos acerquemos al rojo y sea éste más intenso, más calor se pierde en esa zona al estar peor aislada.

La relación de casos prácticos de rehabilitación y habilitación eficiente que a continuación podrán analizar y estudiar, pretende acercar al proyectista y al rehabilitador (previamente a la elaboración del proyecto y de la ejecución de obra) la situación real ante la que se pueden encontrar y como poder ayudarles a solucionarla. El entender que la habilitación de las fachadas será en todos los casos posible con nuestros sistemas independientemente de que el edificio este destinado a viviendas o tenga cualquier otro uso (colegio, hospital etc.).

Para finalizar, indicarles que los diferentes casos que a continuación vamos a estudiar aparecen divididos en dos bloques. El bloque de casos que hacen referencia a viviendas y el bloque de otros usos.

08: Casos Prácticos

Viviendas aisladas

	Caso 1.	64
	Caso 2.	70
	Caso 3.	76

Viviendas en bloque longitudinal

	Caso 7.	106
	Caso 8.	114
	Caso 9.	122

Viviendas pareadas o en hilera

	Caso 4.	84
	Caso 5.	90
	Caso 6.	98

Viviendas entre medianeras

	Caso 10.	130
	Caso 11.	142
	Caso 12.	150

Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

	Caso 13.	162
	Caso 14.	170
	Caso 15.	180

Viviendas en alturas

	Caso 16.	188
	Caso 17.	196
	Caso 18.	204

Otros usos:

	Caso 19. Fachadas edificio de oficinas.	212
	Caso 20. Fachada bodega	220
	Caso 21. Fachada colegio	228
	Caso 22. Fachada hospital	236

08: Casos Prácticos

Caso 1. Viviendas Aisladas



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Vivienda aislada de planta baja+1 y bajo cubierta.

Localización climática:

Zona climática C1

Año de construcción aproximado:

1950

Descripción del cerramiento:

Cerramiento y muro de carga de piedra y mampostería de 60 cms de espesor, enfoscado y pintado por ambas caras (por la exterior ya sin pintura).

Otros datos de interés:

Edificio sin rehabilitar desde su construcción exceptuando el cambio de carpinterías, bajantes y tejas en cubierta. Estructura de madera y muros de carga.

Lesiones

- Ausencia de pintura.
- Desprendimiento y erosión del revestimiento en parte baja de fachada latera.

Diagnóstico de lesiones:

- Ausencia de pintura
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Falta de mantenimiento.
- Desprendimiento y erosión del revestimiento
 - Incidencia de agentes atmosféricos en el tiempo.
 - Humedad de remonte capilar.



08: Casos Prácticos

Caso 1. Viviendas Aisladas

Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en el muro una vez limpio.

Dados los defectos de planeidad presentes en el soportes, coque-
ras, así como para mejorar la resistencia del llaguedo y evitar un
espesor excesivo del mortero termoaislante, se aplicará una capa
de raseo o embarrado del mortero de cemento y cal transpirable e
impermeable **weber.cal basic**.

En el apartado “Unidades de obra de trabajos previos” figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema **weber.therm** recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm** aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el servicio de asesoría técnica de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Se ha optado por esta solución por los siguientes motivos:

- El mal estado del revestimiento hace aconsejable eliminarlo para disponer de un soporte estable.
- Al tratarse de un sistema proyectado, la adherencia del mortero tiene lugar en toda la superficie del soporte, haciéndose más solidario con el mismo.
- Dado que se trata de una vivienda de dos alturas, esta solución que proponemos proporciona una correcta resistencia a compresión y punzonamiento frente a posibles acciones vandálicas.

Aunque según el ámbito de aplicación establecido en el DB-HE1, la presente edificación quedaría excluida por tener una superficie útil inferior a 1000 m², la trataremos bajo el mismo criterio de eficiencia energética, al tratarse también de una edificación de uso residencial. Dado el estado en el que se encuentra la cubierta de madera, sería recomendable su rehabilitación y habilitación eficiente conforme a lo establecido en el mismo documento básico.

Dada la heterogeneidad del soporte, en cuanto a la naturaleza de los diferentes mampuestos que lo componen, se ha estimado como conductividad la media aritmética de las conductividades térmicas del granito, pizarra, arenisca y mármol (obtenidas del catálogo de elementos constructivos del CTE)

Respecto al tratamiento de las mochetas y dinteles de los huecos, en caso de no sustituir las carpinterías (que son de reciente renovación), se proyectará el espesor de mortero aislante que nos permita el cerramiento y el marco de dichas carpinterías.

La solución decorativa elegida ha sido a base de mortero mineral en acabado raspado. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Mampostería	0,600	2,88	0,21
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,04
TOTAL	0,63		0,40
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,49		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Mampostería	0,600	2,88	0,21
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,00
Weber.therm clima	0,015	0,22	0,07
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,68		1,46
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,69		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,73 W/m ² K			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 1. Viviendas Aisladas

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, bajantes y canalones, rejillas, buzón, desmontaje de luminarias de alumbrado público, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías y vidrios, para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte ni provocar la aparición de sales. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Restauración del soporte picado y limpio (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente reparación de grietas (si las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormi-plus**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica mediante piedra arenisca o ladrillo. Se mediará la unidad de obra terminada.

M² Regularización del paramento existente (una vez limpio) con mortero en base cemento y cal, impermeable y transpirable **weber.cal basic** aditivado con látex **weber CT** (según las proporciones indicadas en la guía weber), aplicado a llana ó mecánicamente, regleado, y acabado final "rastreado," con espesor mínimo del revestimiento acabado de 10 mms; suministro y colocación en el centro de todo el revestimiento de malla de fibra de vidrio con protección antiálcalis de cuadrícula 1x1 cm; regado del soporte previamente en épocas de mucho calor y de **weber.cal basic** a las 24 horas y durante los primeros días de su fraguado. Todo ello incluyendo p.p. de medios auxiliares con empleo de andamiaje, limpieza y retirada de material sobrante.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm aislone**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidades de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **webertherm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 50 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento webertherm clima, acabado raspado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría

compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

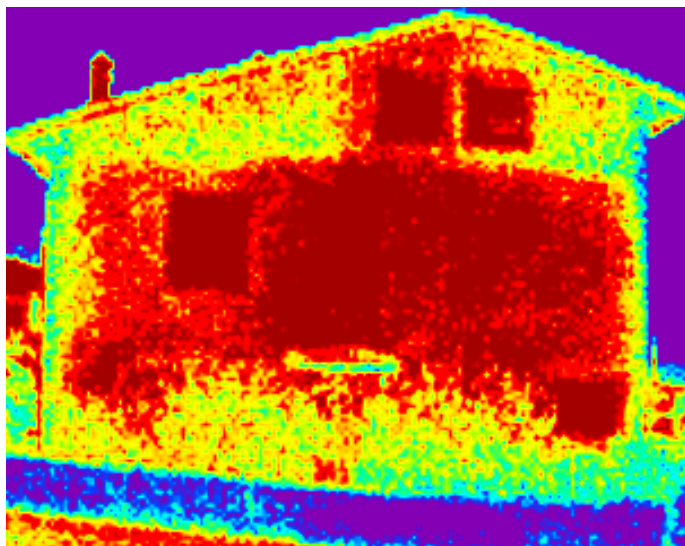
kg	Weber.therm Aislone	12,50	1,20	15,00
kg	Weber.therm Clima	10,00	0,78	7,80
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,25	1,51
h	Máquina de proyección	0,40	1,70	0,68
h	Oficial 1 ^a revocador	0,90	18,00	16,20
h	Peón Revocador	0,45	17,50	7,87
Total Coste Directo de la partida				51,53
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,70
Precio Ejecución Material (estimado)				58,23 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 2. Viviendas Aisladas



Tipología Edificatoria y Uso:	Edificación de uso residencial.
Tipo Edificatorio:	Vivienda unifamiliar de planta baja+1 y semisótano.
Localización climática:	Zona climática C1. Hipótesis de cálculo B3.
Año de construcción aproximado:	1950
Descripción del cerramiento:	Cerramiento de una sola hoja de ladrillo macizo de 1 pie de espesor sin aislamiento térmico, enfoscado con mortero de cemento y revestido con pintura plástica. Interior mediante enlucido de yeso pintado.
Otros datos de interés:	Edificio con sucesivas rehabilitaciones a lo largo de los años consistentes en pintado de fachadas, renovación de cubierta y cambio de carpinterías. Edificio con estructura de madera.

Lesiones

- Desprendimiento y suciedad del revestimiento plástico en antepecho de terraza y otras partes de fachada.
- Fisuras a 45° en cabezales, alféizares de huecos y en encuentro de cubierta con cerramiento.
- Manchas oscuras y verdosas en partes bajas de fachada.
- Losetas en camino de entrada dentro de la parcela desprendidas y con manchas de color verdoso.

Diagnóstico de lesiones:

- Desprendimiento y suciedad del revestimiento plástico en antepecho de terraza y otras partes de fachada.
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos.
 - Filtración de humedad a través del antepecho de la terraza, acumulación de humedad y deterioro del revestimiento plástico y del mortero de enfoscado por falta de transpirabilidad.
 - Escorrentías en la fachada con arrastre y fijación de partículas contenidas en el agua de lluvia.
 - Falta de mantenimiento.



- Fisuras a 45° en cabezales, alféizares de huecos y en encuentro de cubierta con cerramiento.
 - Falta de refuerzo con malla en el mortero de enfoscado.
 - Repercusión en el revestimiento de la flexión del alfeizar y cabezal en el punto de empotramiento por la carga transmitida por la superestructura. Repercusión en el revestimiento de la carga transmitida por la estructura de cubierta, superior a la resistencia del enfoscado y pintura.



- Manchas oscuras y verdosas en partes bajas de fachada.
 - Proliferación de microorganismos por presencia constante de humedad en fachada. Incorrecta evacuación de agua.



- Losetas en camino de entrada dentro de la parcela con manchas de color verdoso.
 - Proliferación de microorganismos por presencia constante de humedad. Incorrecta evacuación de agua.



08: Casos Prácticos

Caso 2. Viviendas Aisladas

Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de elementos de herrería, cableados, luminarias y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) incluso de recercados de huecos hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en el muro una vez limpio.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema **weber.therm** recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm aisleone** con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber.therm**, contacto con el servicio de asesoría técnica de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Se ha optado por esta solución por los siguientes motivos:

- El mal estado del revestimiento en algunos puntos y la elección del sistema a ejecutar hace aconsejable eliminarlo para disponer de un soporte estable.
- Al tratarse de un sistema proyectado, la adherencia del mortero tiene lugar en toda la superficie del soporte, haciéndose más solidario con el mismo.
- Esta solución adoptada de mortero termoaislante y mortero de cal recupera el sistema inicial de mortero más acabado pero con una terminación con mejores propiedades técnicas (transpirabilidad, etc.).

La solución decorativa elegida ha sido a base de mortero en base cal **weber.cal** estuco en acabado liso. Estéticamente consideramos que es la solución más acertada ya que recupera el aspecto original de las viviendas. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (indicada más adelante) se describe la misma. Aplicaremos con el objeto de mejorar la impermeabilidad y durabilidad del acabado dos manos cruzadas, hasta la saturación del revestimiento, del hidrófugo **weber SH**.

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo de 1 pie de espesor	0,24	0,85	0,28
Enfoscado de mortero de cemento	0,02	1,3	0,015
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,275		0,52
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,92		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B3): 0,82 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo de 1 pie de espesor	0,24	0,85	0,28
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm base	0,05	0,52	0,10
Weber.cal estuco	0,04	0,54	0,07
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,31		1,27
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,78		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B3): 0,82 W/m ² K			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 2. Viviendas Aisladas

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como rótulos y carteles publicitarios, bajantes y canchales, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc, desmontaje de luminarias de alumbrado público, aparatos de climatización. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, rejas y vidrios, para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte ni provocar la aparición de sales. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Restauración del soporte picado y limpio (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente reparación de grietas (si

las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec homi-plus**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica mediante piedra arenisca o ladrillo. Se mediará la unidad de obra terminada.

M² Regularización del paramento existente (una vez limpio) si fuera necesario con mortero de cemento/cal hidrofugado en masa **weber.cal basic** aditivado con látex **weber CT** (según las proporciones indicadas en la guía **weber**), aplicado a llana ó mecánicamente, regleado, y acabado final "rastreado", con espesor mínimo del revestimiento acabado de 10 mms; suministro y colocación en el centro de todo el revestimiento de malla de fibra de vidrio con protección antiálcalis tipo **weber.therm 200** de cuadrícula 7x6,5 mm. y 195 g/m²; regado del soporte previamente en épocas de mucho calor y de **weber.cal basic** a las 24 horas y durante los primeros días de su fraguado. Todo ello incluyendo p.p. de medios auxiliares con empleo de andamiaje, limpieza y retirada de material sobrante.



Unidades de obra sistema recomendado:

M² Sistema **weber.therm mineral** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; una capa de regularización formada por mortero **weber.therm base**, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, en 5 mm de espesor aplicado en dos veces y una capa de mortero de cal **weber.cal estuco**, acabado

liso, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cal aérea, resinas sintéticas, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales, de aproximadamente 4 mm de espesor, aplicado manualmente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm en toda su superficie y embebida en **weber.therm base** anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mm de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

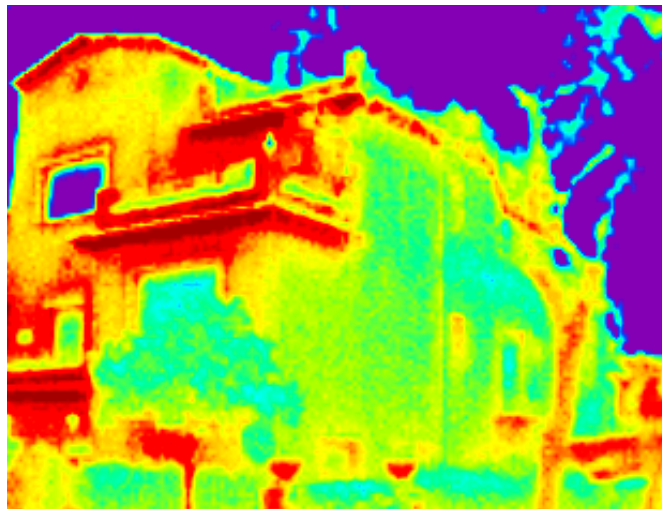
kg	Weber.therm Aislone	7,50	1,20	9,00
kg	Weber.therm base	13,00	0,78	10,14
kg	Weber.cal estuco	4,00	0,40	1,60
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,36	1,70	0,61
h	Oficial 1 ^a revocador	0,90	18,00	16,20
h	Peón Revocador	0,45	17,50	7,87
Total Coste Directo de la partida				49,20
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,39
Precio Ejecución Material (estimado)				55,59 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 3. Viviendas Aisladas



**Tipología Edificatoria
y Uso:**

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Vivienda unifamiliar aislada de planta baja + 2 y azotea transitable con buhardilla.

Localización climática:

Zona climática B4

**Año de construcción
aproximado:**

1930

**Descripción
del cerramiento:**

Cerramiento y muro de carga constituido por una hoja de ladrillo macizo de 1 ½ pie de espesor.

**Otros datos
de interés:**

Renovación de revestimientos y carpinterías exteriores de la vivienda en torno a 1980. Mantenimiento posterior consistente en pintado de fachada, herrerías y azotea.

Lesiones

- **Polución y existencia de microorganismos en fachada lateral.**
- **Fisura en encuentro de peto de azotea con pilastra.**
- **Desprendimiento del revestimiento plástico de la fachada.**
- **Fisuras de trazado irregular en fachada.**
- **Fisura en vértice de hueco de ventana.**
- **Ausencia de piedra de recercado en dintel de hueco.**
- **Rotura parcial de piedra de recercado.**
- **Oxidación de elementos de herrería.**

Diagnóstico de lesiones:

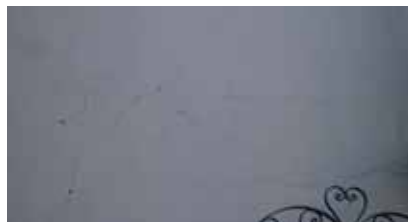
- Polución y microorganismos en fachada lateral.
 - Inexistencia de piezas de remate para proteger al paramento de escorrentías por agua de lluvia y consecuente acumulación de humedad que provoca la aparición de mohos y otros microorganismos.
- Fisura en encuentro de peto de azotea con pilastra.:
 - Tensión transmitida al peto por esfuerzo horizontal.
 - Traba defectuosa de la fábrica del peto con muro de carga de castillete.



- Desprendimiento del revestimiento plástico de la fachada:
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Falta de mantenimiento.



- Fisuras de trazado irregular en fachada.
 - Retracción del mortero por curado defectuoso o inadecuada proporción a/c.
 - Tensiones derivadas de encuentros y/o empotramientos de elementos varios (barandillas, etc).



- Fisura en vértice de hueco de ventana.
 - Falta de refuerzo con malla en el mortero de enfoscado. Repercusión en el revestimiento de las tensiones producidas en el punto de empotramiento del cargadero debido a la carga transmitida por la superestructura, superiores a la resistencia del enfoscado y pintura.

- Ausencia de piedra de recercado en dintel de hueco.
 - Empleo de adhesivo cementoso sin resinas inadecuado para la piedra a colocar, que ha provocado la falta de adherencia de la pieza al adhesivo y posterior despegue de la misma.
- Rotura parcial de piedra de recercado.
 - Golpeo del mismo con algún objeto.



- Oxidación en elementos de herrería.
 - Falta de mantenimiento de los elementos de herrería ante las inclemencias meteorológicas.



08: Casos Prácticos

Caso 3. Viviendas Aisladas

Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

El estado del revestimiento existente (a pesar de su renovación posterior en la década de los 80) hace aconsejable la eliminación del mismo previamente a la aplicación del sistema de aislamiento térmico. También se desmontará la piedra caliza de los recercados de huecos, así como la cerámica ornamental existente tanto en recercados de huecos como en la parte inferior de los vuelos de teja.

Forman parte también de las tareas previas a los trabajos de aislamiento la reparación de fisuras o grietas que afecten al muro de carga, reposición de baldosas, etc. así como el desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejillas (donde proceda), luminarias de alumbrado, bajante y demás instalaciones (telefonía, electricidad, telecomunicaciones, gas, etc) que pudieran entorpecer los trabajos.

En caso de dotar a la vivienda de una nueva instalación de aire acondicionado, se cegarán los huecos en los que están instalados los aparatos actuales.

Dada la antigüedad de carpinterías y persianas, se aconseja la sustitución de las mismas.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema **weber.therm** recomendado:

Fachada:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm** aislone y revestimiento mineral **weber.therm clima** en acabado liso en fachada principal (salvo planta baja cuyo acabado será de árido proyectado) y fratasado en patios.

Cubierta:

Cubierta plana transitable no ventilada, con formación de pendientes a base de arcilla expandida, aislamiento térmico, impermeabilización y solado fijo.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Por los motivos anteriormente explicados en el apartado de "Trabajos Previos"; y una vez tengamos el soporte limpio, se optará por la solución del mortero termoaislante proyectado por adaptarse mejor a las irregularidades propias del soporte que podamos encontrarnos, una vez realizados los trabajos previos de limpieza y detallados en las unidades de obra más abajo indicadas.

La fábrica de ladrillo que delimita las diferentes cubiertas del exterior (pilastras y pretilas bajo barandilla) únicamente se revestirán con el mortero decorativo **weber.therm clima** (previa eliminación del mortero existente) por no delimitar ninguna estancia habitable.

Para el revestimiento, se elegirá el mortero mineral **weber.therm clima** en acabado liso en color blanco, de acuerdo con el resto de viviendas que constituyen el barrio en cuanto a color y textura, ya que gran parte de las mismas están revestidas con mortero y pintura. Los vuelos de tejas de que dispone la vivienda aportarán una protección añadida al revestimiento, retrasando el envejecimiento del mismo por suciedad procedente de polución, escorrentías, etc.

Aunque se recomienda la sustitución de las carpinterías, respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, en caso de no sustituirlas, se proyectará únicamente el revestimiento decorativo por no tener cabida espesor alguno del mortero termoaislante.

Respecto a la solución adoptada en la cubierta, se ha procedido a la demolición de la existente y a dotarla de impermeabilización y aislamiento, ya que actualmente no dispone de ellos.



08: Casos Prácticos

Caso 3. Viviendas Aisladas

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo	0,370	0,85	0,44
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi	0,24		0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,4		0,67
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,50		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B4): 0,82 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo	0,370	0,85	0,44
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm base	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,415		1,29
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,78		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B4): 0,82 W/m ² K			Cumple

Comportamiento térmico de la cubierta:

Estado Actual

Hemos considerado, basándonos en la edad del edificio y en la zona geográfica donde se ubica, que la cubierta puede estar definida por las siguientes capas que a continuación detallamos.

Respecto a la formación de pendientes, ejecutada a base de carbonilla (solución original mantenida en la rehabilitación de 1980), al no haber podido encontrar más información al respecto, hemos considerado oportuno reflejar la conductividad térmica del carbón.

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Forjado unidirec.boved.horm.250 mm		2,3	0,19
Formación de pendientes con carbonilla	0,1		0,43
Capa de regularización de mortero de cemento	0,015		0,01
Lámina impermeabilizante bituminosa	0,003		0,01
Baldosa cerámica 14x28	0,015		0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,10
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,148		0,85
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,17		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B4): 0,45 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Las conductividades térmicas del mortero impermeabilizante weber.tec imperfex, así como del adhesivo para colocación cerámica se han estimado, por no disponer de éstos, al tratarse de productos que no están sujetos bajo norma a disponer de ensayos que lo acrediten. Respecto al revestimiento impermeabilizante superior, así como la lámina geotextil se han omitido sus conductividades por considerarlas despreciables al carecer de espesor.

	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Forjado unidirec.boved.horm.250 mm			0,19
Arcilla expandida Arlita Leca L	0,1	0,11	0,91
Mortero de regulariz. weber.floor light	0,01	0,54	0,02
Mortero impermeab. weber.tec imperfex	0,003	0,52	0,01
Geotextil		0,034	
Poliestireno extrusionado	0,04	0,45	0,18
Adhesivo weber.col lanic confort	0,05	1	0,11
Baldosa cerámica 14x28	0,01		0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,10
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,228		2,61
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,38		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B4): 0,45 W/m ² K			cumple

08: Casos Prácticos

Caso 3. Viviendas Aisladas

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, aparatos de climatización, faroles, jardineras, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente (y p.p. de desmolición y/o desmontaje de cerámica y piedra caliza de recercados) por medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado y aspiración en seco del polvo residual. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² Demolición de azotea realizada con formación de pendientes con carbonilla, impermeabilización a base de lámina de betún y solería de baldosas cerámicas de 14x28, por medios manuales y mecánicos, así como retirada de escombros y transporte a vertedero.

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec hormiplus**, reposición de baldosas y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero

weber.color flex, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica de ladrillo mediante piezas cerámicas nuevas o "cascotes" de ladrillo recibidos con mortero de cemento **weber cmk**. Se medirá la unidad de obra terminada.

Unidad de obra
sistema recomendado fachada y patio:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento **webertherm clima**, acabado liso, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	7,50	1,20	9,00
kg	Weber.therm clima	19,00	0,40	7,60
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,15	1,60	1,84
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m2 luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,34	1,70	0,58
h	Oficial 1ª revocador	0,88	18,00	15,84
h	Peón Revocador	0,44	17,50	7,70

Total Coste Directo de la partida		44,34
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		5,76
Precio Ejecución Material (estimado)		50,10 €/m²

Unidad de obra sistema recomendado cubierta:

M² Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cms de espesor medio a base de arcilla expandida **Arlita Leca L** de 275 kg/m³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento 1/3 cemento II/B-P 32,5 N, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPA; ejecución de medias cañas en encuentros con paramentos verticales con mortero de alta resistencia **weber.tec hormiplus**; capa de regularización con mortero de recrecido aligerado con arcilla expandida **weber.floor light**, con espesor medio

de 1 cm, impermeabilización a base de mortero flexible mono-componente con incorporación de malla intermedia y una consistencia de 4 kgs/m²; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto de fibras de poliéster (200 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extrusionado de 40 mms de espesor y una conductividad térmica de 0,036 w/mk; capa de protección: baldosas cerámicas de 14x28 cm colocadas con junta abierta (separación entre 8 y 10 mm), con adhesivo flexible en capa fina **weber.col lanic confort gris**, sobre capa de regularización de mortero, rejuntadas con mortero de juntas deformable **weber.color flex**, en color a elegir según carta en vigor del fabricante. Medida la superficie ejecutada.

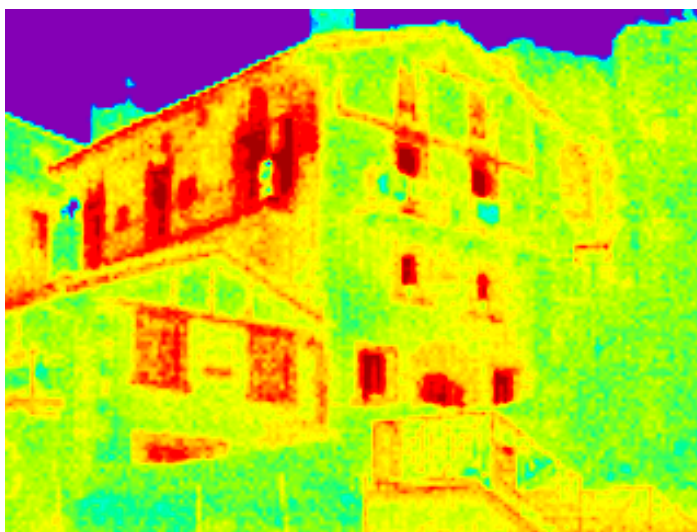
ud	Ladrillo hueco 24x11x8	4,00	0,08	0,32
m ³	Arcilla expandida 275 kg/m ³	0,10	65,00	6,50
m ³	Lechada cemento 1/3	0,010	105,1	1,05
m ²	Panel rígido EPS 20 mm junta dilatación	0,010	1,34	0,01
kg	Mortero weber.tec hormiplus	0,001	0,47	0,001
kg	Mortero regularización w.floor light	15,00	0,15	2,25
kg	Mortero impermeabilizante w.tec imperflex	4,00	2,10	8,40
m ²	Malla fibra vidrio 160 gr/m ² luz 3,5x3,8 mm	1,10	1,10	1,21
m ²	Geotextil no tejido fibras poliéster 200 g/m ²	1,05	0,83	0,87
m ²	Panel rígido XPS 40 mms	1,05	8,90	9,35
kg	Adhesivo weber.col lanic confort gris	3,50	0,81	2,84
kg	Mortero rejuntado weber.color flex	1,76	0,77	1,36
m ²	Baldosa cerámica 14x28	1,05	7,00	7,35
ml	Rodapié cerámico 14x28	1,05	1,00	1,05
h	Oficial 1º Aplicador Impermeabilizaciones	0,24	18,00	4,32
h	Ayudante Aplicador Impermeabilizaciones	0,24	17,50	4,20
h	Oficial 1º Solador	0,35	18,00	6,30
h	Ayudante Solado	0,18	17,50	3,15
Total Coste Directo de la partida				60,35
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				7,87
Precio Ejecución Material (estimado)				68,40 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 4. Viviendas Paredadas o en Hilera



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Edificio de dos viviendas paredadas de baja+3 y semisótano y baja+1.

Localización climática:

Zona climática C1. **Hipótesis de cálculo D1.**

Año de construcción aproximado:

1930

Descripción del cerramiento:

Cerramiento constituido por una hoja de 60 cm aproximadamente de mampostería y bloque de piedra arenisca en esquinas del edificio sin aislamiento térmico. Revestimiento exterior a base de enfoscado de mortero de cemento y pintura. Enlucido de yeso y pintura en el interior. Estructura de muros de carga, cubierta y forjados de madera.

Otros datos de interés:

Edificio con sucesivas rehabilitaciones a lo largo de los años consistentes en pintado de fachadas, renovación de cubierta, cambio de carpinterías e intervenciones puntuales en el interior a medida que se reforman los espacios interiores.

Lesiones

- Desprendimiento del revestimiento plástico en partes bajas del cerramiento, techos de balcón, techo de pasarela de acceso a vivienda y en zonas altas de la fachada ciega.
- Eflorescencias (manchas blanquecinas) en partes bajas del cerramiento.
- Fisuras longitudinales y en forma de tela de araña del revestimiento en fachada ciega, fisuras a 45° en cabezales y alféizares de huecos.
- Manchas oscuras y verdosas en partes bajas del cerramiento, en cantos de forjado de balcones, en pavimento horizontal de accesos perimetrales.
- Rotura de canto de forjado en balcón.
- Oxidación de elementos de herrería en balcones y pasarela de acceso.

Diagnóstico de lesiones:

- Desprendimiento del revestimiento plástico en partes bajas del cerramiento, techos de balcón, techo de pasarela de acceso a vivienda y en zonas altas de la fachada ciega .



- Erosión y desgaste por agentes atmosféricos, humedad de remonte capilar y falta de transpirabilidad.



- Filtración de humedad a través de las juntas del solado de la pasarela y balcón o de fisuras en el mismo, acumulación de humedad y deterioro del revestimiento plástico por falta de transpirabilidad.

- Filtraciones de humedad meteórica a través del encuentro del cerramiento con la última hilada de tejas de la cubierta. Deterioro del revestimiento por acumulación de humedad.
- Falta de mantenimiento.



- Fisuras en tela de araña:
 - Retracción del mortero por curado defectuoso o inadecuada proporción a/c.
 - Incidencia de agentes atmosféricos en el tiempo y degradación inherente al revesti-

miento por el paso del tiempo y falta de mantenimiento.

- Falta de adherencia adecuada del mortero de enfoscado al soporte.

- Eflorescencias (manchas blanquecinas) en partes bajas del cerramiento.
 - Afloramiento de sales por humedad de remonte capilar.



08: Casos Prácticos

Caso 4. Viviendas Paredadas o en Hilera

- Fisuras a 45°

- Dilatación térmica diferencial.
- Punto singular de acumulación de tensiones transmitidas por el cerramiento superior al cargadero del hueco (flexión) y superiores a la capacidad de resistencia del revestimiento.



- Manchas oscuras y verdosas en partes bajas del cerramiento, en cantos de forjado de balcones, en pavimento horizontal de accesos perimetrales.

- Escorrentía a través de las juntas sin rellenar de las losetas del balcón, falta de goterón suficiente y aparición de microorganismos por acumulación de humedad. Falta de mantenimiento de las mismas.

- Proliferación de microorganismos por presencia constante de humedad en partes bajas del cerramiento y en pavimento. Incorrecta evacuación de agua.

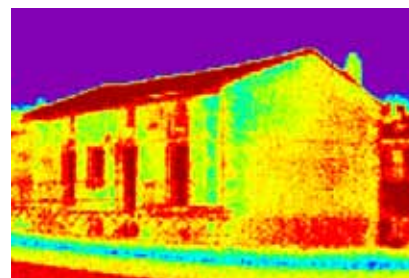
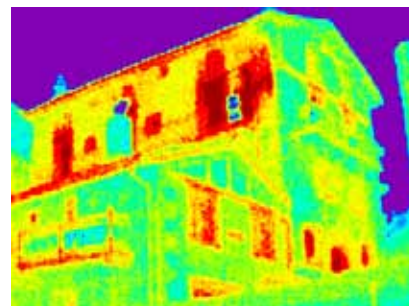
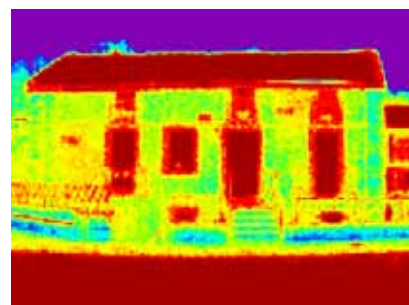


- Rotura de canto de forjado en balcón.

- Oxidación de la parte de barandilla anclada al balcón por filtración de humedad meteórica, aumento de volumen y rotura del hormigón.

- Oxidación de elementos de herrería en balcones y pasarela de acceso.

- Falta de mantenimiento de los elementos de herrería ante las inclemencias meteorológicas.





08: Casos Prácticos

Caso 4. Viviendas Pareadas o en Hilera

Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de elementos de herrería, cableados, luminarias y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) incluso de recercados de huecos hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en el muro una vez limpio.

En el apartado “Unidades de obra de trabajos previos” figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas weber.therm.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Se ha optado por esta solución por los siguientes motivos:

- El mal estado del revestimiento hace aconsejable eliminarlo para disponer de un soporte estable.
- Al tratarse de un sistema proyectado, la adherencia del mortero tiene lugar en toda la superficie del soporte, haciéndose más solidario con el mismo.
- El mortero termoaislante será capaz de absorber las diferentes irregularidades de planimetría existentes en el soporte. De existir desplomes importantes se recomienda previamente a la aplicación de weber.therm aislone la regularización del soporte mediante zarpeado y enfoscado con el mortero en base cal weber.cal basic.

La solución decorativa elegida ha sido a base de mortero mineral weber.therm clima en acabado fratasado. Estéticamente consideramos que es la solución más acertada ya que recupera el aspecto original del edificio. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (indicada más adelante) se describe la misma. Los recercados de huecos se harán de igual manera recreciendo mortero mineral sobre mortero mineral en un espesor final de recrecido de 1 cm. aproximadamente.

Los sillares de esquina de piedra arenisca se dejan vistos tal y como están en el estado actual. El aislamiento se ejecutará desde el interior picando el yeso existente y aplicando el mortero termoaislante en igual espesor que en el resto de la fachada para enlucir y pintar posteriormente. Se indicará el contenido de la partida correspondiente.

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado. Dada la heterogeneidad del soporte, en cuanto a la naturaleza de los diferentes mampuestos que lo componen, se ha estimado como conductividad la media aritmética de las conductividades térmicas del granito, pizarra, arenisca y mármol (obtenidas del catálogo de elementos constructivos del CTE).

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Piedra de mampostería	0,60	0,32	0,20
Enfoscado de mortero de cemento	0,03		0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi		0,85	0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,65		0,44
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,27		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Piedra de mampostería	0,60	2,88	0,20
Weber.therm aislone	0,06	0,05	1,20
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,68		1,65
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,60		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			cumple

08: Casos Prácticos

Caso 4. Viviendas Pareadas o en Hilera

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como rótulos y carteles publicitarios, bajantes y canchales, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc, desmontaje de luminarias de alumbrado público, aparatos de climatización. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, rejas y vidrios, para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, así como eliminación de las piedras que constituyen el recercados de los huecos, incluso el mortero de agarre de las mismas a la fábrica, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte ni provocar la aparición de sales. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² Picado del enlucido de yeso existente en el interior previo a la aplicación de **weber.therm** aislone y posterior enlucido y pintado incluso imprimación si fuera necesaria mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable de sillería, limpieza superficial de restos de mortero y yeso, mediante cepillado metálico. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares. Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Restauración del soporte picado y limpio (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente reparación de grietas (si las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormi-plus**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica mediante piedra arenisca o ladrillo. Se mediará la unidad de obra terminada.

Ud Desmontaje y reposición de las tejas de borde necesarias en fachada ciega con colocación de pletina a modo de goterón para la prolongación del tejado y la protección del aislamiento con tejas similares a las existentes (procedentes de derribos o tejados desmontados) recibidas con mortero de bastardo las dos primeras hiladas, incluso medios auxiliares necesarios. Se mediará la unidad de obra terminada.

M² Regularización del paramento existente (una vez limpio) si fuera necesario con mortero bastardo hidrofugado en masa **weber.cal basic** aditivado con látex **weber CT** (según las proporciones indicadas en la guía weber), aplicado a llana ó mecánicamente, regleado, y acabado final "rastreado", con espesor mínimo del revestimiento acabado de 10 mms; suministro y colocación en el centro de todo el revestimiento de malla de fibra de vidrio con protección antiálcalis tipo **weber.therm 200** de cuadrícula 7x6,5 mm. y 195 g/m²; regado del soporte previamente en épocas de mucho calor y de **weber.cal basic** a las 24 horas y durante los primeros días de su fraguado. Todo ello incluyendo p.p. de medios auxiliares con empleo de andamiaje, limpieza y retirada de material sobrante.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar en todo el perímetro de las fachadas, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm aislone**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidades de obra sistema recomendado:

M² Sistema **weber.therm mineral** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante weber.therm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 60 mm de espesor aplicado en dos capas una de 40 mm y la otra de 20 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento weber.therm clima, acabado fratasado, color claro de carta a elegir por la

DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mm de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	15,00	1,20	18,00
kg	Weber.therm Clima	19,00	0,40	7,60
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,38	1,70	0,65
h	Oficial 1 ^a revocador	0,82	18,00	14,76
h	Peón Revocador	0,41	17,50	7,18

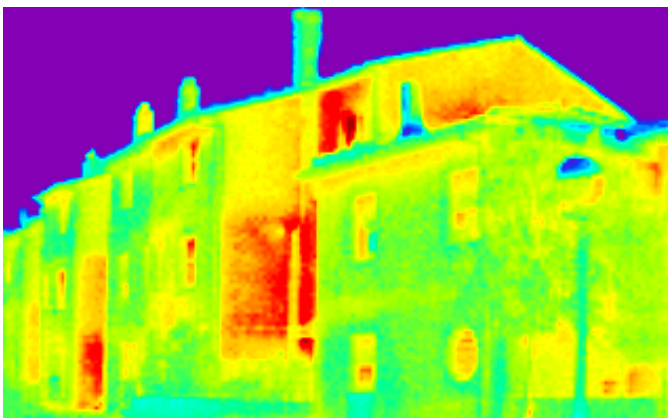
Total Coste Directo de la partida		51,97
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		6,76
Precio Ejecución Material (estimado)		58,73 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 5. Viviendas Paredadas o en Hilera



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Edificio de viviendas unifamiliares adosadas de planta baja+2 y semisótano. Vivienda en esquina de planta baja+1 y semisótano.

Localización climática:

Zona climática C1. **Hipótesis de cálculo D1**

Año de construcción aproximado:

1970

Descripción del cerramiento:

Cerramiento constituido por una hoja exterior de ladrillo perforado cerámico de ½ pie de espesor y una hoja interior de 7cm. con cámara de aire sin ventilar y sin aislamiento térmico. Revestimiento exterior a base de enfoscado de mortero de cemento y pintura. Enlucido de yeso y pintura en el interior. Estructura de hormigón.

Otros datos de interés:

Edificio con sucesivas rehabilitaciones a lo largo de los años consistentes en pintado de fachadas, renovación de cubierta, cambio de carpinterías e intervenciones puntuales en el interior a medida que se reforman los espacios interiores. Actualmente conjunto muy heterogéneo a nivel formal y en cuanto al nivel de intervenciones realizadas en cada lote. Terraza en planta primera en adosado de esquina a rehabilitar y habilitar por carecer de aislamiento térmico y estar ubicado en su parte inferior un volumen calefactado.

Lesiones

- **Desprendimiento del revestimiento plástico en medianera entre el adosado de esquina y el siguiente, en el murete de bloque de hormigón en planta baja del adosado de esquina y en chimeneas de cubierta.**
- **Fisuras a 45° en cabezales y alféizares de huecos.**
- **Fisura horizontal en cargadero de hueco y vertical en el encuentro poste-cerramiento del quinto adosado.**
- **Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado de balcones y en fachada.**
- **Rotura del cerramiento en punto de anclaje con las barandillas de balcones.**
- **Oxidación de elementos de herrería en balcones.**

Diagnóstico de lesiones:

- Desprendimiento del revestimiento plástico en medianera entre el adosado de esquina y el siguiente, en el murete de bloque de hormigón en planta baja del adosado de esquina y en chimeneas de cubierta.
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos.
 - Filtración de humedad a través de las juntas del solado de la terraza en el encuentro con el murete de bloque de hormigón o de fisuras en el mismo, acumulación de humedad y deterioro del revestimiento plástico y del mortero de enfoscado por falta de transpirabilidad.
 - Filtraciones de humedad meteórica a través del encuentro del cerramiento con la última hilada de tejas de la cubierta antes de la reparación de la misma. Deterioro del revestimiento por acumulación de humedad.
 - Falta de mantenimiento.
 - Filtración de humedad contenida en la tierra y por el riego de las plantas, acumulación de la misma en la jardinera permitiendo el paso progresivo al exterior y deteriorando el mortero y el revestimiento plástico del murete de bloque de hormigón.



- Fisuras a 45° en cabezales y alféizares de huecos.
 - Dilatación térmica diferencial.
 - Punto singular en cabezales de huecos de acumulación de tensiones transmitidas por el cerramiento superior al cargadero del hueco (flexión) y superiores a la capacidad de resistencia del revestimiento.
 - Acumulación de tensiones en punto de empotramiento del alféizar con el cerramiento superior a la capacidad de resistencia del mortero y pintura.
- Fisura horizontal en cargadero de hueco y vertical en el encuentro poste-cerramiento del quinto adosado.
 - En cargadero de hueco: Punto singular de encuentro de materiales de diferentes características como son el cargadero del hueco y la superestructura de ladrillo cerámico. Acumulación de tensiones superiores a la resistencia del revestimiento. Falta de malla en dicho punto singular.
 - Fisura vertical poste-cerramiento: Pilar sobrecargado por posible aumento de cargas en reformas interiores u otras intervenciones. Asiento que no progresa de manera indefinida, acomodación



08: Casos Prácticos

Caso 5. Viviendas Pareadas o en Hilera

a la nueva situación produciendo fisuras en el cerramiento e inclinación de forjados (el forjado de balcón no está del todo horizontal).

- Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado de balcones y en fachada.

- Escorrentía por falta de goterón suficiente y aparición de microorganismos por acumulación de humedad. Falta de mantenimiento de las mismas.

- Proliferación de microorganismos por presencia constante de humedad en cantos de forjado y fachada. Incorrecta evacuación de agua.



- Rotura del cerramiento en punto de anclaje con las barandillas de balcones.

- Oxidación de la parte de barandilla anclada al cerramiento del balcón por filtración de humedad meteórica, aumento de volumen y rotura del mortero del revestimiento.

- Oxidación de elementos de herrera en balcones.

- Falta de mantenimiento de los elementos de herrera ante las inclemencias meteorológicas.



Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de elementos de herrera, cableados, luminarias y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) incluso de recercados de huecos hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en el muro una vez limpio.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior Weber therm mineral, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas weber.therm.

Terraza planta primera adosado de esquina:

Cubierta plana transitable no ventilada, con formación de pendientes a base de arcilla expandida, aislamiento térmico, impermeabilización y solado fijo.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber.therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Se ha optado por esta solución por los siguientes motivos:

- El mal estado del revestimiento en algunos puntos y la elección del sistema a ejecutar hace aconsejable eliminarlo para disponer de un soporte estable.
- Al tratarse de un sistema proyectado, la adherencia del mortero tiene lugar en toda la superficie del soporte, haciéndose más solidario con el mismo.
- El mortero termoaislante será capaz de absorber las posibles diferentes irregularidades de planimetría existentes en el soporte.
- Esta solución adoptada de mortero termoaislante y mortero de cal recupera el sistema inicial de mortero más acabado pero con una terminación con mejores propiedades técnicas (transpirabilidad etc.).

La solución decorativa elegida ha sido a base de mortero en base cal weber.cal estuco en acabado liso. Estéticamente consideramos que es la solución más acertada ya que recupera el aspecto original de las viviendas. Aplicaremos con el objeto de mejorar la impermeabilidad y durabilidad del acabado dos manos cruzadas, hasta la saturación del revestimiento, del hidrófugo weber SH. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (indicada más adelante) se describe la misma.

Respecto a la solución adoptada en la terraza, se ha procedido a la demolición de la existente y a dotarla de aislamiento según el sistema propuesto. Debe considerarse la repercusión que puede suponer el aumento de espesor en la terraza al ser habilitada ante las preexistencias, como pueden ser la carpintería de acceso a la misma, el antepecho de la terraza o la correcta evacuación de las pluviales.

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado. Dada la heterogeneidad del soporte, en cuanto a la naturaleza de los diferentes mampuestos que lo componen, se ha estimado como conductividad la media aritmética de las conductividades térmicas del granito, pizarra, arenisca y mármol (obtenidas del catálogo de elementos constructivos del CTE).

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm	0,05		0,18
Ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor	0,12	0,35	0,34
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,012
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,27		0,97
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,03		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm	0,60	2,88	0,20
Cámara de aire no ventilada 5 cm	0,06	0,05	1,20
Ladrillo perforado de 1/2 pie	0,015	0,45	0,03
Weber.therm aislone			0,13
Weber.therm base			0,04
Weber.cal estuco			
Resistencia Térmica superficial-Rsi			
Resistencia Térmica superficial-Rse			

TOTAL	0,30		1,73
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,57		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			cumple

08: Casos Prácticos

Caso 5. Viviendas Pareadas o en Hilera

Comportamiento térmico de la terraza en primera planta de la vivienda de esquina:

Estado Actual

Hemos considerado, basándonos en la edad del edificio y en la zona geográfica donde se ubica, que la cubierta puede estar definida por las siguientes capas que a continuación detallamos.

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Forjado unidirec.boved.horm.250 mm	0,25		0,19
Capa de regularización con mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Formación de pendientes con mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Baldosa cerámica 14x14	0,015	1	0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,10
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,31		0,42
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,38		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,38 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

La conductividad térmica del adhesivo para colocación cerámica se ha estimado al no disponer de ésta, son productos que no están sujetos bajo norma a disponer de ensayos que lo acrediten. Respecto a la lámina geotextil se ha omitido su conductividad por considerarla despreciable al carecer de espesor.

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Forjado unidirec.boved.horm.250 mm	0,25		0,19
Arcilla expandida Arlita Leca L	0,1	0,11	0,91
Mortero de regulariz. weber.floor light	0,01	0,54	0,02
Geotextil			
Poliestireno extrusionado	0,04	0,034	1,17
Adhesivo weber.col lanic confort	0,05	0,45	0,11
Baldosa cerámica 14x28	0,01	1	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,10
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,48		2,91
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,34		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,38 W/m ² K			cumple

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como rótulos y carteles publicitarios, bajantes y canchales, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc, desmontaje de luminarias de alumbrado público, aparatos de climatización. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, rejas y vidrios, para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte ni provocar la aparición de sales. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Restauración del soporte picado y limpio (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente reparación de grietas (si las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormi-plus**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica mediante piedra arenisca o ladrillo. Se mediará la unidad de obra terminada.

Ud Desmontaje y reposición de las tejas de borde necesarias en fachada ciega de medianera con colocación de pletina a modo de goterón para la prolongación del tejado y la protección del aislamiento con tejas similares a las existentes (procedentes de derribos o tejados desmontados) recibidas con mortero de bastardo las dos primeras hiladas, incluso medios auxiliares necesarios. Se mediará la unidad de obra terminada.

M² Regularización del paramento existente (una vez limpio) si fuera necesario con mortero de cemento/cal hidrofugado en masa **weber.cal basic** aditivado con látex **weber CT** (según las proporciones indicadas en la guía weber), aplicado a llana ó mecánicamente, regleado, y acabado final "rastreado", con espesor mínimo del revestimiento acabado de 10 mms; suministro y colocación en el centro de todo el revestimiento de malla de fibra de vidrio con protección antiálcalis tipo **weber.therm 200** de cuadrícula 7x6,5 mm. y 195 g/m²; regado del soporte previamente en épocas de mucho calor y de **weber.cal basic** a las 24 horas y durante los primeros días de su fraguado. Todo ello incluyendo p.p. de medios auxiliares con empleo de andamiaje, limpieza y retirada de material sobrante.

08: Casos Prácticos

Caso 5. Viviendas Pareadas o en Hilera

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **weber.therm mineral** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; una capa de regularización formada por mortero **weber.therm base**, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, en 5 mm de espesor aplicado en dos veces y una capa de mortero de cal **weber.cal estuco**, acabado liso,

color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cal aérea, resinas sintéticas, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales, de aproximadamente 4 mm de espesor, aplicado manualmente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm en toda su superficie y embebida en **weber.therm base** anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mm de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, moquetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

m2	Weber.therm Aislone	7,50	1,20	9,00
kg	Weber.therm base	13,00	0,78	10,14
kg	Weber.cal estuco	4,00	0,40	1,60
kg	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m2	Malla fibra vidrio 195 gr/m2 luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
m2	Máquina de proyección	0,36	1,70	0,61
h	Oficial 1º revocador	0,90	18,00	16,20
h	Peón Revocador	0,45	17,50	7,87
Total Coste Directo de la partida				49,20
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,39
Precio Ejecución Material (estimado)				55,59 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anejo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

Unidad de obra sistema recomendado cubierta (terraza transitable):

M² Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cms de espesor medio a base de arcilla expandida Arlita Leca L de 275 kg/m³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento 1/3 cemento II/B-P 32,5 N, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPA; ejecución de medias cañas en encuentros con paramentos verticales con mortero de alta resistencia **weber.tec hormiplus**; capa de regularización con mortero de recocado aligerado con arcilla expandida **weber.floor light**, con espesor medio de 1 cm,

impermeabilización a base de mortero flexible monocomponente **weber.tec imperflex** con incorporación de malla intermedia y una consistencia de 4 kgs/m²; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto de fibras de poliéster (200 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extrusionado de 40 mms de espesor y una conductividad térmica de 0,036 w/mk; capa de protección: baldosas cerámicas de 14x28 cm colocadas con junta abierta (separación entre 8 y 10 mm), con adhesivo flexible en capa fina **weber.col lanic** confort gris, sobre capa de regularización de mortero, rejuntadas con mortero de juntas deformable **weber.color flex**, en color a elegir según carta en vigor del fabricante. Medida la superficie ejecutada.

ud	Ladrillo hueco 24x11x8	4,00	0,08	0,32
m ³	Arcilla expandida 275 kg/m ³	0,10	65,00	6,50
m ³	Lechada cemento 1/3	0,010	105,1	1,05
m ²	Panel rígido EPS 20 mm junta dilatación	0,010	1,34	0,01
kg	Mortero weber.tec hormiplus	0,001	0,47	0,001
kg	Mortero regularización w.floor light	15,00	0,15	2,25
kg	Mortero impermeabilizante w.tec imperflex	4,00	2,10	8,40
m ²	Malla fibra vidrio 160 gr/m ² luz 3,5x3,8 mm	1,10	1,10	1,21
m ²	Geotextil no tejido fibras poliéster 200 g/m ²	1,05	0,83	0,87
m ²	Panel rígido XPS 40 mms	1,05	8,90	9,35
kg	Adhesivo weber.col lanic confort gris	3,50	0,81	2,84
kg	Mortero rejuntado weber.color flex	1,76	0,77	1,36
m ²	Baldosa cerámica 14x28	1,05	7,00	7,35
ml	Rodapié cerámico 14x28	1,05	1,00	1,05
h	Oficial 1ª Aplicador Impermeabilizaciones	0,30	18,00	5,40
h	Ayudante Aplicador Impermeabilizaciones	0,30	17,50	5,25
h	Oficial 1ª Solador	0,35	18,00	6,30
h	Ayudante Solador	0,18	17,50	3,15
Coste Directo de la partida				62,66
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				8,14
Precio Ejecución Material (estimado)				70,80 €/m ²

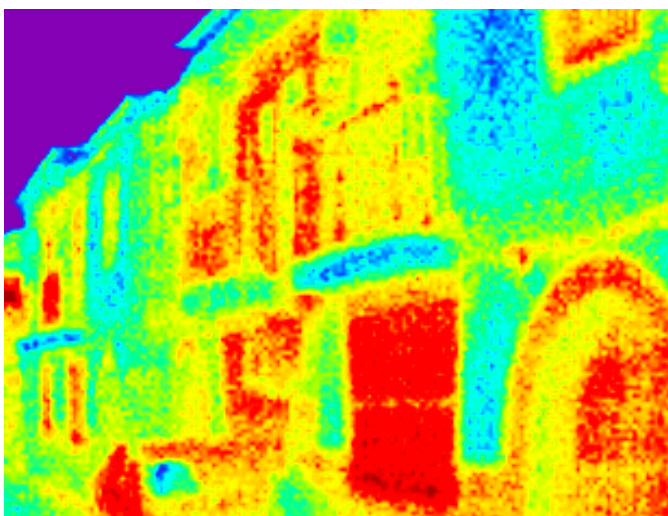
Solamente detallaremos la partida relativa al tratamiento de la superficie general de la terraza, de modo que los encuentros de la misma con sumideros, paramentos verticales, así como juntas de dilatación y estructurales se deberán contemplar en unidades de obra independientes.

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 6. Viviendas Paredadas o en Hilera



**Tipología Edificatoria
y Uso:**

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Viviendas unifamiliares en hilera.

Localización climática:

Zona climática B4

**Año de construcción
aproximado:**

1976

**Descripción
del cerramiento:**

Cerramiento formado por una hoja exterior de 1/2 pie de ladrillo hueco, cámara de aire y hoja interior constituida por tabique de ladrillo hueco de 4 cms.

**Otros datos
de interés:**

Edificio sin rehabilitar desde su construcción. El mantenimiento del mismo ha consistido en el pintado de la fachada de la vivienda por parte de cada propietario.

Lesiones

- Mohos y otros microorganismos en zócalo de planta baja.
- Desprendimiento del revestimiento plástico.
- Fisuras en mortero de enfoscado de fachada.
- Fisuras en vuelo de balcón.
- Mohos en prolongación de tejado (lateral).

Diagnóstico de lesiones:

- Mohos y otros microorganismos en zócalo de planta baja:
 - Acumulación de humedad por salpiqueo de agua de lluvia.



- Desprendimiento del revestimiento plástico:
 - Efecto ocasionado debido a que este tipo de revestimientos impide la transpirabilidad del soporte.
 - En balcón, la ausencia de goterón permite que el agua discorra horizontalmente y contribuya a desprender la pintura.
 - Falta de mantenimiento



- Fisuras en mortero de enfoscado de fachada:
 - Curado defectuoso
 - Incidencia de agentes atmosféricos en el tiempo.
 - Falta de mantenimiento.
 - Falta de adherencia al soporte por carecer de cohesión interna por afección de la humedad de agua de lluvia.
 - Acumulación de tensiones en puntos singulares de fachada como los situados en el perímetro de los huecos.



- Fisuras en vuelo de balcón:
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica (agua de lluvia) y aumento de las tensiones por incremento de volumen de las mismas originando rotura del hormigón y por ende del revestimiento.



- Mohos en prolongación de tejado (lateral):
 - Acumulación de humedad debido a escorrentías de agua de lluvia por el lateral de la teja.
 - La orientación hacia el norte del saliente del alero no contribuye a la evaporación de dicha humedad, dando lugar a vegetación, mohos, etc.



08: Casos Prácticos

Caso 6. Viviendas Pareadas o en Hilera

Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

El estado de degradación del mortero de enfoscado existente que reviste la fachada, hace aconsejable la eliminación del mismo previamente a la aplicación del sistema de aislamiento térmico.

Una vez picado el enfoscado, tanto el ladrillo hueco que constituye la hoja exterior del cerramiento como el ladrillo macizo visto del zócalo de la vivienda quedarán en un mismo plano, lo que posibilitará aplicar el mismo espesor de mortero termoaislante en toda la fachada.

Se eliminarán los emparchados de ladrillo que constituyen los recercados de los huecos para posibilitar la aplicación del aislamiento en el mismo espesor que en el resto de la fachada.

Forman parte también de las tareas previas a los trabajos de aislamiento la reparación de las fisuras existentes, reposición de baldosas, etc. así como el desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejillas (donde proceda) y demás instalaciones (telefonía, electricidad, telecomunicaciones, gas, etc) que pudieran entorpecer los trabajos.

Previamente a la proyección de la solución aislante, se empleará chorro de agua a presión controlada o cualquier otro medio manual o mecánico adecuado para obtener una superficie limpia y estable.

En el apartado “Unidades de obra de trabajos previos” figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm mineral**, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone y revestimiento mineral weber.therm clima en acabado raspado.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.



Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Por los motivos anteriormente explicados en el apartado de “Trabajos Previos”; y una vez tengamos el soporte limpio, se optará por la solución del mortero termoaislante proyectado por adaptarse mejor a las irregularidades propias del soporte que podamos encontrarnos, una vez realizados los trabajos previos de limpieza indicados anteriormente y detallados en las unidades de obra más abajo indicadas.

Para el revestimiento, se elegirá el mortero mineral **weber.therm clima** en acabado raspado, de acuerdo con las edificaciones del entorno que se han levantado en los últimos años, aportando así un valor añadido a la edificación al contemplar una solución decorativa más innovadora. Dada la gama cromática disponible con esta solución, será posible reproducir los colores actuales que cada propietario eligió en su momento para su vivienda.

El vuelo del tejado aportará una protección añadida al revestimiento, retrasando el envejecimiento del mismo por suciedad procedente de polución, escorrentías, etc. La ubicación de esta edificación en un recinto cerrado, contribuirá también a la buena conservación del revestimiento. En la planta baja, se deberá colocar un zócalo cerámico para proteger al aislamiento de la absorción de agua procedente del baldeo de la calle o del salpiqueo por agua de lluvia.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, en caso de no sustituir las carpinterías, se proyectará únicamente el revestimiento decorativo por no tener cabida espesor alguno del mortero termoaislante.

08: Casos Prácticos

Caso 6. Viviendas Pareadas o en Hilera

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Para el cálculo de la transmitancia térmica del cerramiento, nos centraremos en la parte del cerramiento cuya hoja exterior está formada por ladrillo macizo, por considerarlo más desfavorable al poseer el ladrillo macizo una conductividad térmica mayor el hueco.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,32	0,13
Cámara de aire no ventilada 5 cms	0,05		0,18
Ladrillo macizo 1/2 pie	0,12	0,85	0,14
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,23		0,67
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,50		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B4): 0,82 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,32	0,13
Cámara de aire no ventilada 5 cms	0,05		0,18
Ladrillo macizo 1/2 pie	0,12	0,85	0,14
Weber.therm aislone	0,04	0,05	0,80
Weber.therm base	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,28		1,50
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,67		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B4): 0,82 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica de la pared medianera en zona de pilares (como referencia de puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,30	2,3	0,13
Ladrillo macizo 1/2 pie	0,06	0,85	0,07
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,38		0,42
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,38		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,30	2,3	0,13
Ladrillo macizo 1/2 pie	0,06	0,85	0,07
Weber.therm aislone	0,04	0,05	0,80
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,43		1,25
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,80		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			cumple

08: Casos Prácticos

Caso 6. Viviendas Pareadas o en Hilera

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejas, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, aparatos de climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente por medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado y aspiración en seco del polvo residual. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec homiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec homiplus**, reposición de baldosas y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica de ladrillo mediante piezas cerámicas nuevas o "cascotes" de ladrillo recibidos con mortero de cemento **weber cmk**. Se medirá la unidad de obra terminada.



Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 40 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento **weber.therm clima**, acabado raspado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulo

metría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	10,00	1,20	12,00
kg	Weber.therm clima	20,00	0,40	8,00
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,15	1,60	1,84
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,38	1,70	0,65
h	Oficial 1 ^a revocador	0,74	18,00	13,32
h	Peón Revocador	0,37	17,50	6,48

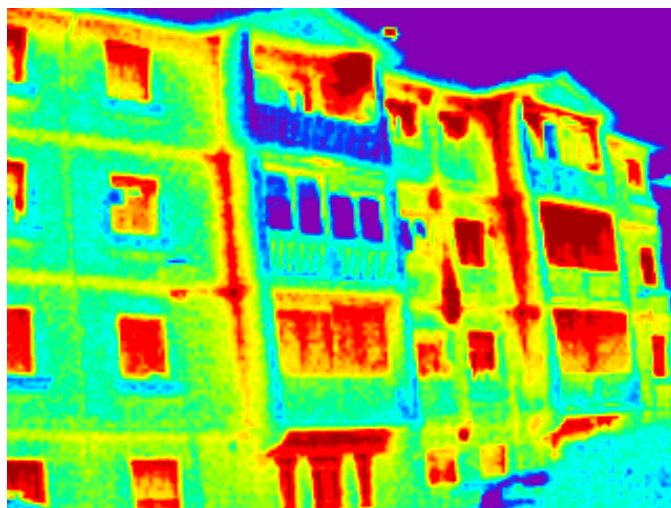
Total Coste Directo de la partida		44,07
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		5,73
Precio Ejecución Material (estimado)		49,80 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 7. Viviendas en Bloque Longitudinal



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificio:

Edificio de viviendas en bloque longitudinal de PB+3.

Localización climática:

Zona C1.

Año de construcción aproximado:

1950

Descripción del cerramiento:

Cerramiento de dos hojas con cámara de aire no ventilada sin aislamiento térmico. La hoja exterior de ladrillo cerámico macizo y de 1 pie de espesor y la interior de ladrillo hueco de 7 cm. Interior mediante enlucido de yeso pintado.

Otros datos de interés:

Edificio rehabilitado con reparación puntual de cantos de forjado de hormigón y cambios de ventanas. Pintado de fachada y reforma de cubierta. Sin habilitación eficiente en sus fachadas.

Lesiones

- **Afloramiento de la armadura en alero de cubierta.**
- **Desprendimiento del revestimiento plástico en cerramiento de fachada, pilarillos de balcones, techos de balcones, alero y jardineras.**
- **Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado, jardineras de fachada y en partes bajas del cerramiento en planta baja.**
- **Fisuras a 45° en esquinas de cabezales de huecos de fachada.**
- **Perdida de perfil en cantos de forjado de hormigón en diferentes balcones.**

Diagnóstico de lesiones:

- Afloramiento de la armadura en alero de cubierta.
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica (agua de lluvia) a través de la cubierta y aumento de las tensiones por incremento de volumen de las mismas originando rotura del hormigón.



- Desprendimiento del revestimiento plástico en cerramiento de fachada, pilarillos de balcones, techos de balcones, alero y jardineras.

En cerramiento de fachada y pilarillos de balcones:

- Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
- Mantenimiento insuficiente.

En techos de balcones y aleros:

- Filtración meteórica a través de las juntas o

fisuras de las losetas de los balcones, acumulación de humedad y rotura del revestimiento plástico por falta de transpirabilidad del mismo. Filtración meteórica (agua de lluvia) a través de la cubierta.

En jardineras:

- Filtración de humedad contenida en la tierra y por el riego de las plantas, acumulación de la misma en la jardinera permitiendo el paso progresivo al exterior y deteriorando el revestimiento plástico.



- Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado, jardineras de fachada y en partes bajas del cerramiento en planta baja.

Cantos de forjado:

- Escorrentías y aparición de microorganismos por ausencia de goterón suficiente en las losetas del balcón y acumulación de humedad.

Partes bajas del cerramiento en planta baja:

- Aparición de microorganismos y carbonatación (afloramiento de sales) por humedad permanente y humedad de remonte capilar.

Jardineras en fachada:

- Escorrentías y aparición de microorganismos en jardineras por falta de goterón y acumulación de humedad.



08: Casos Prácticos

Caso 7. Viviendas en bloque longitudinal

- Fisuras a 45° en esquinas de cabezales de huecos de fachada.
 - Falta de refuerzo con malla en el mortero de enfoscado.
 - Repercusión en el revestimiento de la flexión del cargadero en el punto de empotramiento por la carga transmitida por la superestructura, superior a la resistencia del enfoscado y pintura.



- Pérdida de perfil en cantos de forjado de hormigón en diferentes balcones.
 - Oxidación de la armadura de borde, aumento de volumen de ésta y rotura del hormigón por filtración de humedad procedente del balcón por fisuras en losetas y a través de juntas deterioradas.



Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de tendederos, cableados, luminarias y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en la fábrica de ladrillo una vez limpia.

Techos y vigas de balcones en diferentes plantas deberán ser también aislados térmicamente cuando den a un local superior calefactado, de igual manera que en el paramento vertical.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas weber.therm.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado. Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia la planta segunda del edificio en la que hemos considerado pilares de esquina en huecos de 50x50 cm. de sección. En el cálculo térmico de los pilares se indicará la necesidad de aplicar sobre ellos, para cumplir la norma, un espesor de mortero termoaislante superior que al resto de la fachada.

El estado general del acabado existente en las fachadas obliga a un picado hasta llegar al soporte y hacen adecuada esta solución aislante. El mortero termoaislante se adapta perfectamente al perfil de cualquier superficie regularizando, en este caso, la falta de planimetría del cerramiento al no haber desplomes importantes.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, puede apreciarse la variedad de casos en la fachada con carpinterías diferentes y diferente colocación en el hueco (al exterior, doble ventana y en la cara interna). La sustitución no es viable por ser en la mayoría de los casos carpinterías recientes. Con el objeto de aplicar el mismo espesor de mortero termoaislante **weber.therm aislone** que en la fachada sin reducir parte de las carpinterías se procederá a picar en mochetas y cabezales de huecos el ladrillo macizo necesario para hacer posible la ejecución del mortero termoaislante en un espesor de 3 cm.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento mineral **weber.therm clima** con acabado raspado que permite una gran variedad de colores y se integra en el entorno de manera adecuada ya que es habitual esta solución como revestimiento de fachadas en el barrio donde se implanta el edificio referenciado.

08: Casos Prácticos

Caso 7. Viviendas en bloque longitudinal

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm	0,05		0,18
Ladrillo macizo de 1 pie de espesor	0,24	0,85	0,28
Enfocado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,012
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,39		0,91
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,09		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm	0,05		0,18
Ladrillo macizo de 1 pie	0,24	0,85	0,28
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,42		1,53
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,65		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Enfocado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,012
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,56		0,45
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,22		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,00
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,58		1,47
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,68		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			

08: Casos Prácticos

Caso 7. Viviendas en bloque longitudinal

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejillas, tendederos, luminarias, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación de la armaduras que han quedado al descubierto mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec hormiplus**, reposición de losetas cerámicas en balcones y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Picado de zócalo de 20 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo **weber.tec imper g** para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al mortero termoaislante. Medida la superficie ejecutada.

M² Picado del revestimiento existente (enfoscado y pintura) en fachada y techos de balcón, como preparación para posterior aplicación de **weber.therm aislone**, mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar

al soporte estable, así como picado de las zonas fisuradas y deterioradas de elementos de hormigón, incluso limpieza superficial de restos de mortero, hormigón pulvulento y óxido de armaduras, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte. Recuperación de perfiles y aristas con mortero de reparación en caso de ser necesario **weber.tec hormiplus** y pasivación de armaduras mediante **weber FR**. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Picado de jardinera de fachada hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización en cara interior con mortero impermeabilizante flexible monocomponente tipo **weber.tec imperflex**, en dos capas cruzadas a razón de 2 kg/m² por capa, incluso malla de fibra de vidrio embebida entre capas para evitar aparición de microfisuras y posterior aplicación del mortero **weber.therm clima** en cara exterior para conseguir el mismo acabado que el resto de fachada. Medida la superficie ejecutada.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm aislone**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante weber.therm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento **weber.therm clima**, acabado raspado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidró

fugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

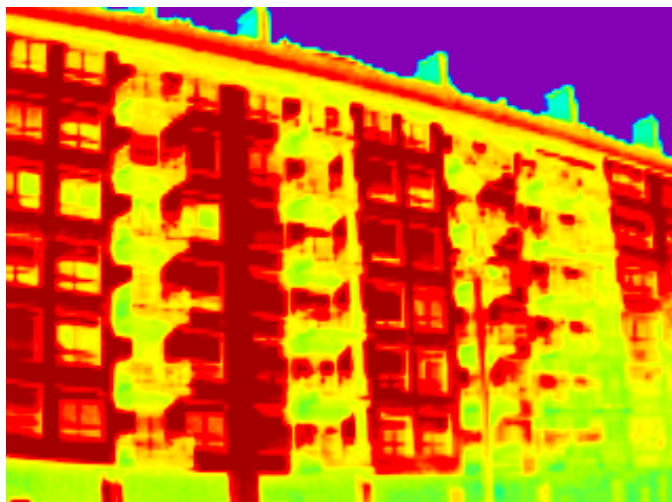
kg	Weber.therm Aislone	7,50	1,20	9,00
kg	Weber.therm clima	20,00	0,40	8,00
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,15	1,60	1,84
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,33	1,70	0,56
h	Oficial 1ª revocador	0,70	18,00	12,60
h	Peón Revocador	0,35	17,50	6,13
Total Coste Directo de la partida				39,91
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				5,19
Precio Ejecución Material (estimado)				45,10 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 8. Viviendas en bloque longitudinal



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial, viviendas y locales comerciales en planta baja.

Tipo Edificatorio:

Edificio de viviendas en bloque longitudinal de PB+6 y semisótano.

Localización climática:

Zona C1. **Hipótesis de cálculo E1.**

Año de construcción aproximado:

1980

Descripción del cerramiento:

Cerramiento de dos hojas con cámara de aire ligeramente ventilada sin aislamiento térmico. La hoja exterior de ladrillo cerámico perforado y esmaltado de 1 pie de espesor y la interior de ladrillo hueco de 7 cm. Interior mediante enlucido de yeso pintado.

Otros datos de interés:

Edificio rehabilitado con reparación puntual de cantos de forjado de hormigón y cambios de ventanas. Sustitución de ladrillos deteriorados de la hoja exterior de fachada por plaquetas cerámicas de similares características en tamaño, color y forma. Rehabilitación de cubierta. Sin habilitación eficiente en sus fachadas.

Lesiones

- Desprendimiento del revestimiento plástico en cerramiento de fachada en contacto con el terreno.
- Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado.
- Desprendimiento de plaquetas de fachada y relieves marcados sobre el material adherido a la pared.
- Degradación superficial del esmaltado de plaquetas de fachada.
- Deterioro del esmalte superficial en ladrillos de la hoja exterior del cerramiento.
- Oxidación de barandillas.

Diagnóstico de lesiones:

- Desprendimiento del revestimiento plástico en cerramiento de fachada en contacto con el terreno.
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Mantenimiento insuficiente.
 - Humedad de remonte capilar.



- Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado.
 - Escorrentías y aparición de microorganismos por ausencia de goterón suficiente en las losetas del balcón y acumulación de humedad.



- Desprendimiento de plaquetas de fachada y relieves marcados sobre el material adherido a la pared.
 - Tiempo abierto caducado o deshidratación del material de agarre en contacto con la baldosa.
 - Saturación de agua en el reverso de la baldosa.
 - Condiciones ambientales adversas.
 - Reverso de la baldosa sucio.



- Degradación superficial del esmaltado de plaquetas de fachada. Desconchados de forma laminar profunda y múltiple y otros de forma concoide con fondo blanco en forma de nódulo que se presentan aislados en la baldosa.
 - Fuerte compresión sobre la baldosa.
 - Hidratación del carbonato cálcico presente en gránulos en el bizcocho. Hidratación por aporte de agua desde estratos inferiores al recubrimiento cerámico. (Prácticamente erradicado en los actuales procesos de fabricación).



- Deterioro del esmalte superficial en ladrillos de la hoja exterior del cerramiento (sobre todo en partes bajas).
 - Manchas localizadas de geometría definida y extensión limitada provocadas por agresiones químicas una vez terminada la instalación a lo largo del tiempo.



- Oxidación de barandillas.
 - Falta de mantenimiento de los elementos de herrería ante las inclemencias meteorológicas.



08: Casos Prácticos

Caso 8. Viviendas en bloque longitudinal

Trabajos previos.
Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de tendederos, cableados, luminarias, falso techo de madera de planta baja y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Sondeo de las partes de fachada ya reparadas con plaqueta cerámica como comprobación de su estado correcto de adhesión previa colocación de las placas de EPS.

Techos, vigas de planta baja y volúmenes volados de fachada en planta primera deberán ser también aislados térmicamente mediante la aplicación en los mismos de weber.therm aislone y espesor de 5 cm.



Habilitación eficiente.
Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **weber.therm cromalit**, en base a la colocación de placas de poliestireno expandido (EPS) y terminado mediante aplicación directa sobre ellas del mortero mineral **weber.therm color**, siguiendo indicaciones del manual técnico de sistemas weber.therm.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.



Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de 40x40 cm. de sección.

El buen estado general del cerramiento existente en las fachadas permite la colocación del aislamiento térmico directamente sobre la hoja de ladrillo esmaltado.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, puede apreciarse la reducida anchura que estos tienen. La sustitución de carpinterías no es viable por ser en la mayoría de los casos carpinterías recientes y encontrarse en buen estado. Se procederá previa imprimación de nuestro fabricado **weber FX** a la aplicación directa de **weber.therm color** sobre jambas y dinteles.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento mineral **weber.therm color** con acabado raspado que permite una gran variedad de colores y se integra en el entorno de manera adecuada. Esta solución de revestimiento de fachadas junto con la plaqueta y el enfoscado más pintura son soluciones habituales en el barrio donde se implanta el edificio referenciado.

La solución elegida para habilitar el techo de planta baja se realizará mediante la aplicación de nuestro fabricado **weber.therm** aislone por ser su ejecución rápida y eficaz. Podrá dejarse visto sin revestir al no ser accesible. Se procederá luego a la colocación del falso techo de madera.



08: Casos Prácticos

Caso 8. Viviendas en bloque longitudinal

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire ligeramente ventilada 5 cm	0,05		0,09
Ladrillo perforado y esmaltado de 1 pie de espesor	0,24	0,35	0,68
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,37		1,21
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,82		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática E1): 0,57 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire ligeramente ventilada 5 cm	0,05		0,09
Ladrillo perforado y esmaltado de 1 pie	0,24	0,35	0,68
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,05	0,037	1,35
Weber.therm color	0,015	0,42	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,44		2,59
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,38		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática E1): 0,57 W/m ² K			cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,40	2,3	0,17
Ladrillo perforado y esmaltado 1/2 pie	0,07	0,35	0,20
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,48		0,59
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,69		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,40	2,3	0,17
Ladrillo perforado y esmaltado 1/2 pie	0,07	0,35	0,20
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,05	0,037	1,35
Weber.therm color	0,015	0,42	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,55		1,97
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,50		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 8. Viviendas en bloque longitudinal

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejillas, tendederos, luminarias, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, falso techo en planta baja etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada.

M² Aislamiento térmico bajo forjado unidireccional en techos de balcones, a base de mortero termoaislante **webertherm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 50 mm de espesor, proyectado mecánicamente. Incluso limpieza de la superficie del soporte, aristas y remates en los encuentros con paramentos. Medido a cinta corrida.

Ud Reparación del soporte existente en fachada eliminando las plaquetas cerámicas en mal estado o deterioradas y regularizando la planimetría del paramento mediante enfoscado con mortero a base de cal y cemento **weber.cal basic**, reposición de losetas cerámicas y piezas de remate similares a las existentes adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Picado de zócalo de 20 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo **weber.tec imper g** para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al cerramiento de fachada. Medida la superficie ejecutada.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar en aquellas partes bajas de fachada afectadas, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm base**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **weber.therm cromalit** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, acabado con revestimiento mineral **weber.therm color**, formado por mortero **weber.therm base**, para fijación de placas de aislamiento térmico, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, dispuesto en una capa aproximada de 3 mm de espesor de adhesión al soporte; una placa de EPS de 20 kg/m³, estabilizada, de superficie lisa, de 50 mm de espesor, conductividad térmica 0,037 W/mK; taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón de 7 ud/placa, una capa de mortero de revestimiento **weber.therm color**, acabado raspado, color

de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

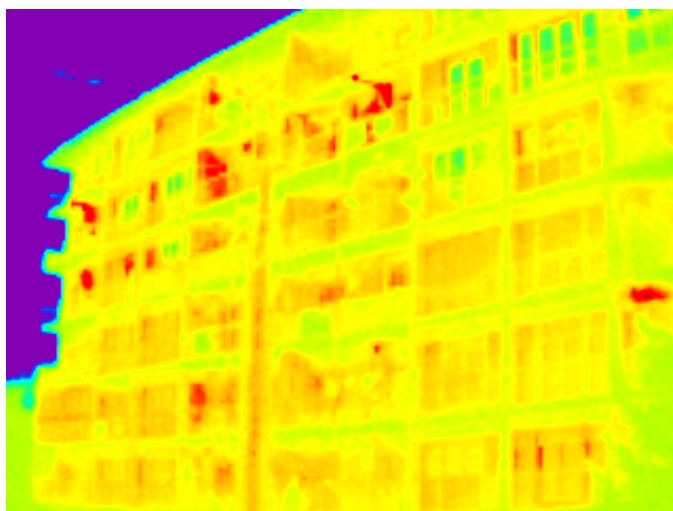
kg	Weber.therm color	20,00	0,70	14,00
kg	Weber.therm base	6,00	0,78	4,68
ml	Junquillo PVC	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,00	2,80	2,80
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	6,00	0,16	0,96
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
m ²	Panel rígido EPS 50 mm, UNE-EN 13163	1,10	3,60	3,96
h	Máquina proyección	0,19	1,70	0,32
h	Oficial 1 ^a revocador	0,80	18,00	14,04
h	Peón Revocador	0,40	17,50	6,83
Total Coste Directo de la partida				49,19
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,39
Precio Ejecución Material (estimado)				55,58 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 9. Viviendas en bloque longitudinal



Tipología Edificatoria y Uso:	Edificación Residencial, viviendas, garajes y locales en planta baja.
Tipo Edificatorio:	Edificio de viviendas en bloque longitudinal de PB+6.
Localización climática:	Zona C1. Hipótesis de cálculo D1.
Año de construcción aproximado:	1972
Descripción del cerramiento:	Cerramiento de dos hojas con cámara de aire no ventilada sin aislamiento térmico. La hoja exterior de ladrillo cerámico macizo y de 1 pie de espesor y la interior de ladrillo hueco de 7 cm. Interior mediante enlucido de yeso pintado.
Otros datos de interés:	Edificio sin rehabilitar a excepción de la cubierta. Sin habilitación eficiente en sus fachadas.

Lesiones

- **Afloramiento de armadura en cantos de forjado, techos y poste de planta baja.**
- **Manchas oscuras y verdosas en partes bajas del cerramiento de planta baja.**
- **Desprendimiento del revestimiento plástico en techos de balcones y fachadas de planta baja.**
- **Degradación superficial del ladrillo caravista.**
- **Fisura longitudinal de desarrollo horizontal en peldaño de hormigón de entrada al portal.**
- **Fisura vertical en caravista de poste de esquina.**
- **Oxidación y pérdida de sujeción en elementos de herrería.**

Diagnóstico de lesiones:

- Afloramiento de armadura en cantos de forjado, techos y poste de planta baja.
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica (agua de lluvia) a través de las losetas del balcón y a través del hormigón del poste sin proteger y con escaso recubrimiento de las mismas. Aumento de las tensiones por incremento de volumen de las armaduras originando rotura del hormigón.
- Manchas oscuras y verdosas en partes bajas del cerramiento de planta baja.
 - Aparición de microorganismos por humedad permanente y humedad de remonte capilar.
- Desprendimiento del revestimiento plástico en techos de balcones y fachadas de planta baja.
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Mantenimiento insuficiente.
 - Humedad de remonte capilar.



- Degradación superficial del ladrillo caravista. Exfoliaciones y acción del hielo.
 - **Exfoliaciones.** Durante el proceso de fabricación, utilización de arcillas excesivamente plásticas, las partículas se orientan por el rozamiento con la hélice de la galletera, quedando las capas de arcilla yuxtapuestas pero no tratadas; y si además contienen sílice inerte se producen exfoliaciones y roturas frágiles en las piezas.
 - **Acción del Hielo sobre los Ladrillos.** Saturación de la pieza cerámica. Es el caso de los ladrillos que por su posición y/o falta de tratamiento hidrófugo, embalsan agua, sus caras pueden llegar a saturarse y al bajar las temperaturas, sufrir el efecto del hielo, lo cual redundará en desgaste superficial y roturas en los casos más graves. El ladrillo sin protección hidrófuga, como es este caso, situado en la fachada no repele el agua de lluvia, por lo que es muy fácil que alcance un grado de saturación tal que se pueda producir el efecto destructivo de la helada.



08: Casos Prácticos

Caso 9. Viviendas en bloque longitudinal

- Grieta longitudinal de desarrollo horizontal en peldaño de hormigón de entrada al portal. Rotura por esfuerzo de tracción superior a su capacidad resistente y producido por asentamiento de la cimentación.



- Fisura vertical en caravista de poste de esquina. El ladrillo caravista habitualmente resiste sin inconvenientes los esfuerzos de compresión. No resiste de la misma manera sometida a los esfuerzos de tracción; en estos casos, puede llegar a presentar figuraciones y grietas.



Las grietas a diferencia de las fisuras, atraviesan la pieza cerámica en todo su espesor, la fisura es sólo superficial y de una sola cara. En este caso la grieta vertical se ha producido por asentamientos en la cimentación.

- Oxidación y pérdida de sujeción en elementos de herrería.
 - Falta de mantenimiento de los elementos de herrería ante las inclemencias meteorológicas.
 - Degradación y pérdida de volumen del elemento de hormigón (forjados) al que se sujeta la herrería por efecto de la oxidación de las armaduras.



Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y grietas y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de tendederos, cableados, luminarias, elementos de herrería, calderas en balcones y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Serán trabajos previos aquellos a realizar y que sirvan de protección a carpinterías y otras preexistencias del edificio y que eviten su ensuciamiento o degradación por los trabajos a ejecutar.

En cuanto a la fachada principal de ladrillo caravista se procederá a su limpieza que elimine polvo y otros restos de suciedad y al decapado de la pintura existente en aquellas partes donde sea necesario. Se empleará chorro de agua a presión controlada o cualquier otro medio manual o mecánico adecuado, obteniendo así una superficie limpia y estable apta para recibir la solución aislante. Debido a la poca profundidad de llagas y tendeles en la fábrica de ladrillo no se producirá un consumo mayor del habitual del mortero termoaislante weber.therm aisle.

En techos de balcones donde no sea necesario habilitarlos con el mortero termoaislante se procederá una vez saneados a su regularización con el mortero en base cal weber.cal basic y terminado con el mortero acrílico weber.tene stilo.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior Weber therm mineral, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas weber.therm.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el servicio de asesoría técnica de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de esquina de 50x50 cm. de sección.

El buen estado general del cerramiento existente en las fachadas permite la colocación del aislamiento térmico directamente sobre el ladrillo caravista que hemos considerado no hidrofugado.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento mineral **weber.therm mineral** en un espesor de 5 cm. con acabado de aplacado de plaqueta cerámica de caravista de dimensiones aproximadas 200x50x8 mm. Aplicación previa del mortero de regularización **weber.therm base** colocado con malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 160** de 3,5x3,8 mm de luz, de 160 g/m² y malla tipo **weber.therm 320** de 330 g/m² y 6x6mm. en las zonas accesibles de fachada y sujeta ésta al soporte mediante fijaciones mecánicas a razón de 4 unidades/m². Se procederá al pegado de las plaquetas con nuestro fabricado **weber.col flex confort** y su rejuntao con **weber.color flex**. Colocación antes de ejecutar el sistema de

angulares metálicos o perfiles en U sujetos mecánicamente a frente de forjados que servirán para delimitar los paños de trabajo en altura.

Se considerará paño de trabajo general cada dos plantas por su longitud y altura (aproximadamente 6 m.). Se considerará dentro del paño general de trabajo, subpaños verticales de trabajo aquellos con una superficie máxima de 15 m² (5x3 m). Dentro de estos subpaños se colocará la plaqueta cerámica de caravista con junta mínima entre piezas de 3 mm. con el adhesivo de rejuntado descrito. Cada subpaño de trabajo de 15 m² se ejecutará con junta mínima en todo su perímetro de 3 mm. rellena con mastic que asegure la absorción de movimientos diferenciales del soporte así como las sollicitaciones que puedan producirse por oscilaciones térmicas.

Esta solución se integra en el entorno de manera adecuada ya que la totalidad de los edificios en el barrio son de ladrillo caravista.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos puede apreciarse la reducida anchura que estos tienen. La sustitución de carpinterías no es viable por ser en la mayoría de los casos carpinterías recientes y encontrarse en buen estado. Se procederá en los cabezales de huecos de las fachadas que son vigas de hormigón al picado del revestimiento existente y a la aplicación del mortero termoaislante y en mochetas a la aplicación de **weber.therm base** y acabado en ambas con mortero acrílico **weber.tene stilo** que posibilite una terminación diferente y que enriquezca formalmente la fachada. Esta solución se considera adecuada por ser de poco espesor.

La solución elegida para habilitar el techo de planta baja de garajes y locales se realizará mediante la aplicación de nuestro fabricado **weber.therm aislone** por ser su ejecución rápida y eficaz en un espesor de 3 cm. Podrá dejarse visto sin revestir al no ser accesible.

08: Casos Prácticos

Caso 9. Viviendas en bloque longitudinal

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm	0,05		0,18
Ladrillo macizo caravista de 1 pie	0,24	0,85	0,28
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,375		0,90
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,11		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm.	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire ligeramente ventilada 5 cm.	0,05		0,09
Ladrillo perforado y esmaltado de 1 pie	0,24	0,85	0,28
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,0
Weber.therm base	0,005	0,52	0,009
Plaqueta de ladrillo cerámico	0,008	1,0	0,008
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,43		1,83
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,54		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			Cumple

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Ladrillo perforado y esmaltado 1/2 pie	0,07		0,20
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,58		0,64
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,56		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Ladrillo perforado y esmaltado 1/2 pie	0,12	0,35	0,14
Weber.therm aislone	0,05	0,037	1,0
Weber.therm base	0,005	0,42	0,009
Plaqueta de ladrillo cerámico	0,008		0,008
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,62		1,60
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,62		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 9. Viviendas en bloque longitudinal

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejillas, tendederos, luminarias, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, falso techo en planta baja etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada.

M² Aislamiento térmico bajo forjado unidireccional en techos de balcones garajes y locales, a base de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente. Incluso limpieza de la superficie del soporte, aristas y remates en los encuentros con paramentos. Medido a cinta corrida.

Ud Reparación del soporte existente en fachada eliminando las superficies en mal estado o deterioradas del ladrillo caravista existente y regularizando la planimetría del paramento mediante enfoscado con mortero a base de cal y cemento **weber.cal basic**, previa aplicación del mortero termoaislante **weber.therm aislone**. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Picado de zócalo de 20 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo **weber.tec imper g** para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al cerramiento de fachada. Medida la superficie ejecutada.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar en aquellas partes bajas de fachada afectadas, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm base**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidades de obra de trabajos previos:

M² Sistema **weber.therm mineral** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 50 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 7x6,5 mm. de retícula y un peso de 195 gr/m² para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; capa de regularización de mortero **weber.therm base**, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, taco de expansión de nylon y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica

del aislamiento, colocados a razón de 4 ud/m², malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 160** de 3,5x3,8 mm de luz, de 160 g/m² y malla tipo **weber.therm 320** de 330 g/m² y 6x6mm. en las zonas accesibles de fachada, para refuerzo del mortero de regularización, colocación de plaqueta cerámica de caravista mediante el adhesivo **weber.col flex confort** y rejuntado con el fabricado **weber.color flex**, según indicaciones de la D.F. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Todo según indicaciones del fabricante. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

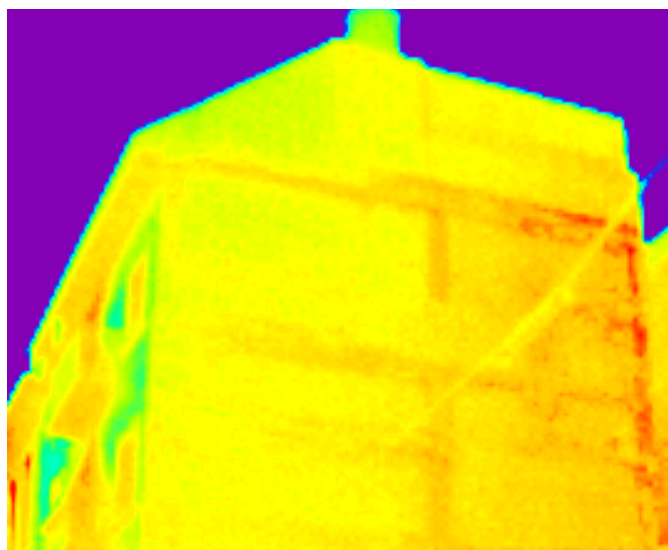
kg	Weber.therm Aislon (estimación)	12,0	1,20	14,40
kg	Weber.therm base	10,00	0,78	7,80
m ²	Plaqueta cerámica caravista tipo klinker rojo liso	73,00	0,50	36,50
ud	Perfilería complementaria	1,00	1,60	1,60
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 330 gr/m2 luz 6x6 mm	0,20	2,00	0,40
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m2 luz 7x6,5 mm	0,10	1,26	0,126
m ²	Malla fibra vidrio 160 gr/m2 luz 3,5x3,8 mm	0,90	1,10	0,99
h	Máquina de proyección	0,28	1,70	0,48
h	Oficial 1ª revocador	0,90	18,00	16,20
h	Peón Revocador	0,45	17,50	7,88
Total Coste Directo de la partida				86,55
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				11,25
Precio Ejecución Material (estimado)				97,80 €/m²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 10. Viviendas entre Medianeras



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Edificación en bloque de planta baja + 3.

Localización climática:

Zona climática B4. **Hipótesis de cálculo A4.**

Año de construcción aproximado:

1978

Descripción del cerramiento:

Medianería de una hoja de 1/2 pie de ladrillo hueco tipo "gafa" y fachada de doble hoja (la exterior de 1/2 pie de ladrillo hueco tipo "gafa" y la interior de tabique de 4 cms), con cámara de aire sin aislamiento térmico.

Otros datos de interés:

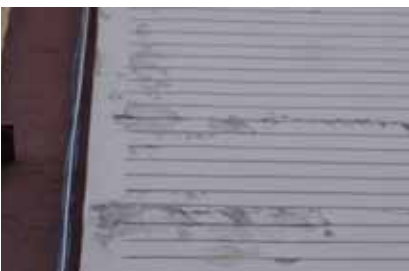
Edificio sin rehabilitar desde su construcción, únicamente mediante pintado de fachadas. El estado que presenta es debido al derribo de la edificación colindante. Ejecución del muro medianero desde el interior (exceso de mortero de levante sobrante sin retirar).

Lesiones

- Desprendimiento del revestimiento plástico.
- Zonas de fábrica sin trabar.
- Fisura a 45° en dintel de hueco.

Diagnóstico de lesiones:

- Desprendimiento del revestimiento plástico:
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Falta de mantenimiento



- Zonas de fábrica sin trabar:
 - Desprendimiento ocasionado por la tareas propias del derribo de la edificación colindante.



- Fisura en dintel de hueco:
 - Dilatación térmica diferencial.
 - Punto singular de acumulación de tensiones transmitidas por el cerramiento superior al cargadero del hueco (flexión) y superiores a la capacidad de resistencia del revestimiento.



08: Casos Prácticos

Caso 10. Viviendas entre Medianeras

Trabajos previos.
Tratamiento de lesiones:

En lo que respecta a la pared medianera, dado el estado que presenta (como puede apreciarse en las distintas fotografías), será necesario adaptar ésta para que su estado sea el adecuado a la solución aislante a ejecutar, de modo que habrá que llevar a cabo tareas como eliminación del mortero sobrante del labrado de la fábrica, rebaje del resto de cerramiento de fachada de la edificación derribada, etc. En el bajocubierta (fachada del edificio en estudio sobre el colindante ya inexistente) será conveniente la eliminación del enfoscado existente para obtener un soporte estable.

En cuanto a la fachada principal, se procederá al decapado de la pintura existente y se empleará chorro de agua a presión controlada o cualquier otro medio manual o mecánico adecuado, para eliminar el revestimiento plástico, obteniendo así una superficie limpia y estable apta para recibir la solución aislante. Se eliminará el recercado de mortero de los diversos huecos y se regularizará la superficie posteriormente, para permitir la ejecución del sistema de aislamiento hasta el encuentro con la jamba.

Forman parte también de las tareas previas a los trabajos de aislamiento la reparación de alguna fisura puntual así como el desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejillas (donde proceda) y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

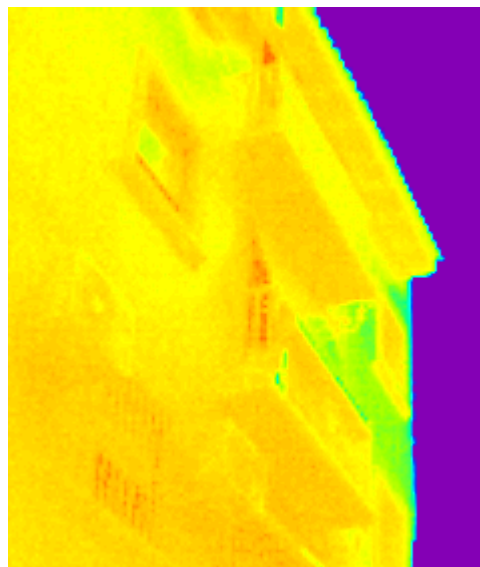
En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.
Sistema weber.therm recomendado:

Fachada:
Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm ETICS**, en base a placas prefabricadas de poliestireno expandido (EPS) y revestimiento mineral weber.therm clima en acabado fratasado.

Medianera:
Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior Weber.therm mineral, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone y revestimiento mineral weber.therm clima en acabado liso.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber.therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.



Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

En el caso de la pared medianera se ha optado por la solución del mortero termoaislante proyectado por adaptarse mejor a las irregularidades propias del soporte, una vez realizados los trabajos previos de limpieza indicados anteriormente y detallados en las unidades de obra más abajo indicadas. Para el revestimiento final, se ha optado por revestir weber.therm aislone con el mortero mineral weber.therm clima en acabado fratasado en color blanco, de modo que obtengamos una solución lo más acorde posible con el acabado existente en fachada tanto en color como en textura (que a continuación describiremos), a la vez que económica.

Respecto a la fachada principal, emplearemos la solución descrita por disponer de una superficie estable y con una planeidad adecuada, una vez realizados los trabajos previos anteriormente descritos. Dado que la intención es respetar el aspecto estético original, emplearemos también el mortero mineral weber.therm clima de acuerdo con las especificaciones detalladas en el ma-

nual técnico **weber.therm**, en color blanco y acabado liso, reproduciendo con un llaguero la hendiduras horizontales decorativas existentes en la fachada original. Se elegirá el color más similar posible al de los recercados de huecos, aunque emplearemos un acabado raspado para conseguir un color lo más uniforme posible y simular con una textura diferente el cambio de plano producido por el recercado existente actualmente.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, en caso de no sustituir las carpinterías, se proyectará únicamente el revestimiento decorativo por no tener cabida espesor alguno del mortero termoaislante ni placa EPS. De sustituirse carpinterías se procederá de igual manera que en el paramento de fachada.

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de 35x35 cms de sección.

08: Casos Prácticos

Caso 10. Viviendas entre Medianeras

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Estudiaremos ambas fachadas con sus respectivas soluciones.

Medianería

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo hueco 1/2 pie tipo "gafa"	0,12	0,32	0,38
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,135		0,60
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,68		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A4): 0,94 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo hueco 1/2 pie tipo "gafa"	0,12	0,32	0,38
Weber.therm aislone	0,040	0,05	0,80
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,19		1,43
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,70		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A4): 0,94 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,36		0,37
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,69		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Weber.therm aislone	0,04	0,05	0,80
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,42		1,21
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,83		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 10. Viviendas entre Medianeras

Fachada principal

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,29	0,14
Cámara de aire no ventilada 5 cm	0,05		0,18
Ladrillo hueco 1/2 pie tipo "gafa"	0,12	0,32	0,38
Enfocado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,24		0,92
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,08		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A4): 0,94 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,29	0,14
Cámara de aire no ventilada 5 cm	0,05		0,18
Ladrillo hueco 1/2 pie tipo "gafa"	0,12	0,32	0,38
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,03	0,037	0,81
Weber.therm base + w.therm clima	0,015	0,97	0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,27		1,74
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,57		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A4): 0,94 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Enfocado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,38		0,38
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,61		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Enfocado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,03	0,037	0,81
Weber.therm base + w.therm clima	0,015	0,74	0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,42		1,21
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,83		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 10. Viviendas entre Medianeras

Unidad de obra sistema recomendado:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

Ud Limpieza superficial de restos de ladrillo y/o mortero en pared medianera por medios manuales y/o mecánicos, demolición del resto de fábrica procedente de la fachada del edificio colindante (en planta baja fundamentalmente), así como eliminación de la pintura existente en fachada mediante chorro de agua a presión controlada (para no deteriorar el soporte ni provocar la aparición de sales) o cualquier otro medio necesario para la eliminación de la misma y limpieza del soporte; demolición de recercados de mortero en huecos hasta llegar al soporte mediante los medios indicados, eliminación de la longitud sobrante de vigas de madera, así como del mortero situado en la parte alta de la pared medianera hasta llegar al soporte. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje. Medida la unidad de obra ejecutada.

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en el tratamiento de fisuras puntuales mediante picado del revestimiento adyacente a la misma y renovación del revestimiento con mortero de cal/

cemento y baja retracción **weber.cal basic** con incorporación intermedia de malla de fibra de vidrio antiálcalis de cuadrícula 10x10 mm.; reposición con el mortero indicado del revestimiento de los recercados de los huecos así como aristado y reparación del revestimiento una vez demolido el resto de fábrica sobrante de la fachada del edificio colindante; reposición de ladrillo desprendidos o inexistentes empleando mortero **weber cmk** (M-7,5) para su agarre; reparación de grietas (en el caso de que las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**; reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec hormiplus**; reposición de baldosas y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**. Se mediará la unidad de obra terminada.

Consulta de los fabricados y sistemas en www.weber.es, guía weber, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Unidad de obra sistema recomendado: (Medianería):

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante weber.therm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 40 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento **webertherm clima**, acabado fratasado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal,

hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	10,00	1,20	12,00
kg	Weber.therm clima	19,00	0,40	7,60
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,15	1,60	1,84
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m2 luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,38	1,70	0,65
h	Oficial 1ª revocador	0,74	18,00	13,32
h	Peón Revocador	0,37	17,50	6,48

Coste Directo de la partida			43,67
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)			6,08
Precio Ejecución Material (estimado)			49,35 €/m ²

08: Casos Prácticos

Caso 10. Viviendas entre Medianeras



Unidad de obra sistema recomendado: (Fachada):

M² Sistema **weber.therm** Etics de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, acabado con revestimiento mineral, formado por mortero webertherm base, para fijación y regularización de placas de aislamiento térmico, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, dispuesto en dos capas de 5 mm de espesor: una de adhesión al soporte y otra de protección contra la intemperie del aislamiento; una placa de EPS de 20 kg/m³, estabilizada, de superficie lisa, de 30 mm de espesor, conductividad térmica 0,037 W/mK; situado entre las dos capas de mortero **webertherm base**, taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón de 7 ud/placa, malla de fibra de vidrio antiálcalis de 4x4 mm de luz, de 320 g/m², para refuerzo del mortero de

regularización; y una capa de mortero de revestimiento weber.therm clima, acabado liso (raspado en recercados de huecos de distinto color), color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio en los puntos singulares. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm clima	19,00	0,40	7,60
kg	Weber.therm base	13,00	0,78	10,14
ml	Junquillo PVC	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,00	2,80	2,80
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	6,00	0,16	0,96
m ²	Malla fibra vidrio 320 gr/m ² luz 4x4 mm	1,10	2,00	2,20
m ²	Panel rígido EPS 30 mm, UNE-EN 13163	1,10	2,23	2,45
h	Máquina proyección	0,20	1,70	0,34
h	Oficial 1 ^a revocador	0,92	18,00	16,56
h	Peón Revocador	0,46	17,50	8,05
Coste Directo de la partida				51,19
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,65
Precio Ejecución Material (estimado)				57,84 €/m ²

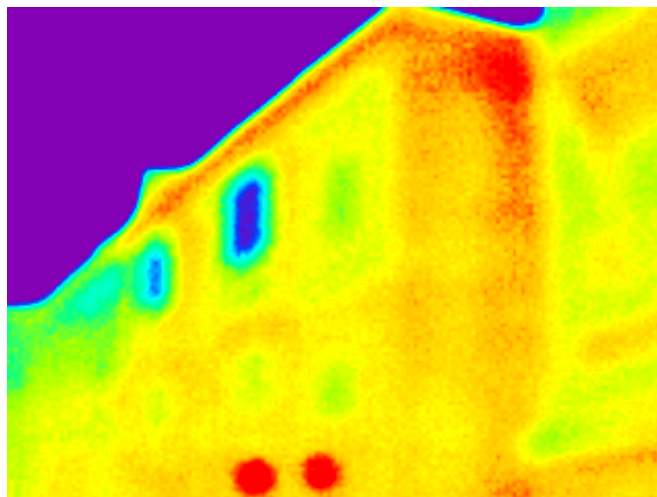
Solamente detallaremos la partida relativa al tratamiento de la superficie general de la terraza, de modo que los encuentros de la misma con sumideros, paramentos verticales, así como juntas de dilatación y estructurales se deberán contemplar en unidades de obra independientes.

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 11. Viviendas entre Medianeras



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificio:

Edificación entre medianeras de planta baja + 2.

Localización climática:

Zona climática A3.

Año de construcción aproximado:

1900

Descripción del cerramiento:

Cerramiento y muro de carga constituido por una hoja de piedra ostionera de 20 cms de espesor, enlucido por la cara interior y con revestimientos diversos por la exterior (según fachadas).

La piedra ostionera es una roca sedimentaria muy porosa formada por restos de conchas marinas (*Glycymeris* sp., *Ostrea edulis* y *Pecten* sp.) y piedras erosionadas del mar. Es una piedra muy utilizada en la ciudad de Cádiz y en otras localidades cercanas. El ostión es una especie de ostra, mayor y más basta que la común. El aspecto de la piedra ostionera se define por ser de color marrón, contener trazas de crustáceos (conchas, nácar), ser muy porosa y muy áspera.

Otros datos de interés:

Edificio sin rehabilitar desde su construcción. El mantenimiento del mismo ha consistido en enfoscar y/o pintar la piedra ostionera del cerramiento de fachada. En planta baja se ha realizado con más frecuencia una limpieza de dicha piedra en la fachada de local comercial que ocupa la mayor parte de la superficie de dicha planta.

Lesiones

- Escorrentías de suciedad y óxido en antepecho de azotea.
- Desprendimiento del mortero de revestimiento de fachada.
- Fisuras y pérdida de perfil en cornisas, dinteles y otras zonas de fachada.
- Rotura de baldosas de remate en balcón y cornisa.
- Desprendimiento de revestimiento plástico de piedra ostionera.
- Polución en piedra ostionera.
- Degradación de los cierros (miradores de madera).
- Oxidación de elementos de herrería.
- Humedades en techos de balcones.

Diagnóstico de lesiones:

- Escorrentías de suciedad y óxido en antepecho de azotea:
 - Inexistencia de vierteaguas con pendiente hacia el interior.



- Fisuras en cornisas, dinteles y otras zonas de fachada:
 - Asientos diferenciales de la cimentación.



- Desprendimiento del revestimiento plástico de la piedra ostionera:
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Falta de mantenimiento.
 - La estructura porosa de la piedra ostionera no constituye una superficie uniforme para la correcta adherencia de la pintura.



- Desprendimiento del mortero de revestimiento de fachada:
 - Incidencia de agentes atmosféricos en el tiempo.
 - Falta de mantenimiento.
 - Fisuras de diversa índole que constituyen vías de entrada de agua y posterior desprendimiento del mortero.



- Rotura de baldosas/ladrillos de remate en balcón y cornisa:
 - Dilataciones y contracciones térmicas.
 - Golpes, apoyos en vuelo de baldosa/ladrillo, etc.
 - Degradación por falta de mantenimiento y por envejecimiento propio de los elementos mencionados.



- Polución en piedra ostionera:
 - Estructura porosa propicia para acumular suciedad y porosidad.
 - Falta de limpieza, mantenimiento de su superficie.



08: Casos Prácticos

Caso 11. Viviendas entre Medianeras

- Degradación de los cierros:
 - Desprendimiento de la pintura por incidencia de agentes atmosféricos.
 - Falta de mantenimiento.



- Oxidación de los elementos de herrería:
 - Incidencia de agentes atmosféricos (agua de lluvia principalmente)
 - Falta de conservación del revestimiento protector.
 - Empleo de imprimaciones y revestimientos inadecuados.



- Humedades en techos de balcones:
 - Rotura de borde de baldosas de solería de los mismos.
 - Ausencia de goterón en el techo del balcón.



Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

Se eliminará el mortero de revestimiento existente en la segunda planta, por su avanzado estado de deterioro, así como la pintura sobre la piedra ostionera en planta primera, dejando la superficie de la misma totalmente limpia para favorecer la adherencia del mortero de aislamiento térmico. Para tal función se emplearán medios manuales y/o mecánicos de abrasión y/o lijado superficial sin aporte de agua, para evitar la posible afluencia de sales existentes en el interior de la piedra a la superficie exterior.

Se prestará especial atención a la limpieza de la piedra en planta baja (particularmente en la zona más afectada por la polución), de manera que pueda quedar vista. En dicha planta el aislamiento se llevará a cabo por el interior del edificio, con objeto de aprovechar las cualidades estéticas de la piedra.

Se coserán (previamente a la ejecución del aislamiento y una vez realizadas las tareas de limpieza anteriormente descritas) las fisuras existentes mediante grapas de acero inoxidable y trabas de ladrillo, empleando como relleno mortero sin retracción.

Forman parte también de las tareas previas la reposición de baldosas así como el desmontaje de instalaciones (telefonía, electricidad, antenas de televisión, etc) y otros elementos existentes en la misma, como luminarias de alumbrado público, que pudieran entorpecer los trabajos. El mal estado de las carpinterías hace aconsejable su sustitución por otras nuevas de propiedades acorde con la rehabilitación térmica que tratamos. En planta baja, dada la ejecución de la solución aislante por el interior que se detalla a continuación, será necesario prever la disposición de los premarcos o perfilaría necesarios para el retranqueo de la carpintería y su alineación con el paramento interior.

En cuanto a los cierres de balcones, para dar continuidad a la solución aislante será necesario el desmontaje de los mismos y su posterior instalación.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm mineral**, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone y revestimiento mineral **weber.therm clima** en acabado raspado en fachada principal (salvo planta baja donde quedará vista la piedra ostionera).

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Por los motivos anteriormente explicados en el apartado de "Trabajos Previos", y una vez tengamos el soporte limpio, se optará por la solución del mortero termoaislante proyectado por adaptarse mejor a la estructura porosa de la piedra. Para aprovechar las cualidades estéticas de la piedra en planta baja, que en general actualmente se encuentra en buen estado de mantenimiento, se optará por proyectar el mortero termoaislante por el interior.

El abultado existente en el canto del forjado de planta primer a segunda se reproducirá del mismo modo con la proyección del mortero aislante.

En caso de sustituir las carpinterías como se ha comentado, en las plantas superiores se estudiará la conveniencia de rebajar el espesor de la piedra en mochetas y dinteles para dotarlos de aislamiento o revestirlas únicamente con la solución decorativa. En este último caso el mortero termoaislante se proyectaría hasta el encuentro de la fachada con las caras interiores del hueco.

En cuanto a la solución decorativa se ha optado por revestir el mortero termoaislante con mortero mineral **weber.therm clima** en acabado raspado por tener una textura más parecida a la superficie de la piedra en planta baja, realizando posteriormente con un llaguero un despiece similar al de la piedra. La cornisa existente en la parte superior de la fachada ejercerá una función de buen mantenimiento de la solución decorativa elegida, al protegerla principalmente de la suciedad arrastrada por el agua de lluvia. Por el interior, en planta baja, el mortero se terminará en acabado liso, para asemejarse al enlucido de yeso que del resto de paramentos de las viviendas.

En planta baja, se protegerá la piedra ostionera mediante hidrófugo de superficie invisible a base de siloxanos **weber SH** proyectado a pistola, en dos o tres manos en función de capacidad absorbente de la superficie de la piedra; de esta manera no alteraremos su aspecto estético y contribuiremos a evitar la absorción de suciedad por polución, escorrentías de agua de lluvia, etc.

08: Casos Prácticos

Caso 11. Viviendas entre Medianeras

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Dado que no existen datos registrados acerca de la conductividad térmica de la piedra ostionera, hemos considerado el dato reflejado en el catálogo de elementos constructivos para rocas naturales porosas.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Piedra ostionera	0,200	0,55	0,36
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,215		
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,71		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A3): 0,94 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Piedra ostionera	0,200	0,55	0,36
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,260		1,22
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,82		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A3): 0,94 W/m ² K			cumple

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como rejas, rejillas, barandillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, luminarias de alumbrado público, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente (pintura y mortero-pintura) por medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable (superficie limpia de la piedra ostionera), limpieza superficial de restos de mortero y rebaje de mortero d, mediante cepillado y aspiración en seco del polvo residual. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero galvanizado o inoxidable, incorporación de trabas de ladrillo macizo y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**; reposición de baldosas y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica mediante piezas cerámicas nuevas o "cascotes" de ladrillo recibidos con mortero de cemento **weber cmk** . Se medirá la unidad de obra terminada.

08: Casos Prácticos

Caso 11. Viviendas entre Medianeras



Unidad de obra sistema recomendado:

Hemos optado por describir la unidad de obra de la solución ejecutada por el exterior. Por el interior la solución se verá incrementada, por que el mortero mineral decorativo weber.therm clima será con acabado liso en vez de raspado.

M² Sistema weber.therm mineral de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante weber.therm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una

capa de mortero de revestimiento weber.therm clima, acabado raspado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	7,80	1,20	9,36
kg	Weber.therm clima	20,00	0,40	8,00
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,15	1,60	1,84
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,35	1,70	0,60
h	Oficial 1 ^a revocador	0,70	18,00	12,60
h	Peón Revocador	0,35	17,50	6,13

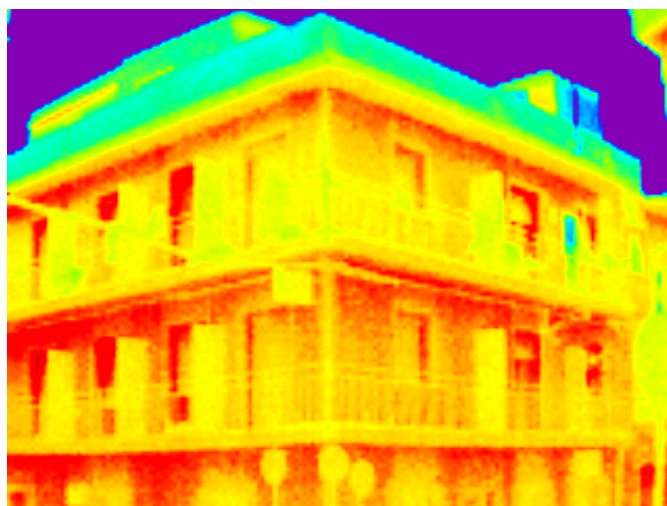
Total Coste Directo de la partida		40,31
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		5,24
Precio Ejecución Material (estimado)		45,55 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 12. Viviendas entre medianeras



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación de uso terciario (Alojamiento).

Tipo Edificatorio:

Edificación en bloque de planta baja + 2.

Localización climática:

Zona B4. **(Hipótesis de cálculo C4)**

Año de construcción aproximado:

1978

Descripción del cerramiento:

Medianería de una hoja de 1/2 pie de ladrillo hueco tipo "gafa" y fachada de doble hoja la exterior de 1/2 pie de ladrillo perforado y la interior de tabique de 4 cms, con cámara de aire sin aislamiento térmico.

Otros datos de interés:

Edificio de estructura de hormigón sin rehabilitar desde su construcción en cuanto a cerramiento y revestimiento de pared medianera; si se han tratado o renovado la impermeabilización de la azotea, los revestimientos de vuelos de balcones y el zócalo, así como las carpinterías de aluminio.

Lesiones

- Desprendimiento del revestimiento mineral en techo de vuelo de hormigón.
- Rotura e inexistencia de baldosas con goterón en solería de terraza.
- Rotura del emparchado cerámico del canto del vuelo de terraza.
- Fisura del revestimiento mineral en vuelo de terraza.

Diagnóstico de lesiones:

- Desprendimiento del revestimiento mineral en techo de vuelo de hormigón:
 - Falta de adherencia del mortero mineral al soporte de hormigón por ausencia de puente de adherencia.



- Rotura del emparchado cerámico del canto del vuelo de terraza:
 - Influencia de agentes externos (golpeo por camión, por ejemplo).



- En caso de que dicha zona estuviera también emparchada con ladrillo, se debería a un desprendimiento puntual de alguna pieza cerámica del soporte de hormigón por ausencia de puente de unión del mortero de agarre o empleo de adhesivo con resinas que produzca un anclaje químico.



- Rotura e inexistencia de baldosas con goterón en solería de terraza:
 - Influencia de agentes externos.
 - Empleo de adhesivo incorrecto.



- Fisura en revestimiento monocapa en vuelo de terraza:
 - Falta de adherencia del mortero monocapa al soporte de hormigón por ausencia de puente de adherencia que haga posible la misma.
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica (agua de lluvia) a través de la solería. Aumento de las tensiones por incremento de volumen de las mismas originando rotura del hormigón.



08: Casos Prácticos

Caso 12. Viviendas entre medianeras

Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

En cuanto a la fachada principal, aunque el ladrillo cara vista existente se encuentra en perfecto estado, se empleará chorro de agua a presión controlada para eliminar la suciedad superficial que pueda haberse acumulado en la superficie del mismo y en las llagas, obteniendo así una superficie limpia y estable apta para recibir la solución aislante. El revestimiento mineral con el que se encuentran revestidos los vuelos de hormigón se eliminará completamente por medios manuales o mecánicos, así como alguna baldosa de terraza que pudiera estar desprendida o deteriorada. Las baldosas que rematan el antepecho se adaptarán al nuevo espesor del cerramiento (una vez colocado el aislamiento) para que sirvan de protección al aislamiento y lo protejan de las escorrentías propias del agua de lluvia. El zócalo cerámico será necesario eliminarlo y recuperar el soporte del resto de la fachada. Igualmente también serán desmontados los recercados de piedra artificial de los huecos.

En lo que respecta a la pared medianera, dado el estado que presenta (como puede apreciarse en las distintas fotografías), será necesario eliminar el mortero existente, por su avanzado estado deterioro, así como la espuma de poliuretano proyectada, que aunque no tiene demasiada antigüedad, permitirá revestir a la pared medianera con la misma solución aislante, realizando el aspecto de la misma, ya que mientras no se construya en el solar colindante, a efectos visuales tendrá consideración de fachada. Asimismo se repararán las fisuras o grietas existentes que puedan apreciarse una vez limpio el paramento. En cuanto a la protección superior (remate de antepecho de azotea) se dispondrán las baldosas o piedra natural o artificial acordes con el espesor del nuevo cerramiento una vez aislado, de manera que eviten el discurrir del agua por el sistema aislante dispuesto. Para evitar la humectación del mortero aislante como consecuencia del agua absorbida por el terreno del solar colindante, se llevará a

cabo una protección mediante enfoscado con mortero impermeabilizante **weber.tec imper g** de 30 cms de altura.

Forman parte también de las tareas previas a los trabajos de aislamiento el desmontaje del cableado de instalaciones varias, aparatos de aire acondicionado, señalización de tráfico, cartel indicador de pensión, antenas de televisión y todos aquellos elementos e instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema **weber.therm** recomendado:

Fachada:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm ETICS**, en base a placas prefabricadas de poliestireno expandido (EPS) y revestimiento mineral **weber.therm** color en acabado fratasado.

Medianería:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm aislone** y revestimiento mineral **weber.therm clima** en acabado fratasado.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Respecto a la fachada principal, por disponer de un soporte estable y de una correcta planeidad, emplearemos la solución aislante **weber.therm etics** compuesta por placa de poliestireno expandido y protección con mortero mineral decorativo **weber.therm color** en acabado raspado, que sin duda dotará a la fachada principal de un acabado acabado contemporáneo acorde con los edificios de nueva planta levantados (así como rehabilitados) en el barrio en la última década. Las cornisas existentes se revestirán del mismo modo con el mortero mineral **weber.therm color** (aunque sin aislamiento obviamente por no ser necesario) y constituirán un excelente elemento de protección para el acabado raspado del mortero mineral. El antepecho de la azotea, aunque no sería necesario aislarlo térmicamente, para dar continuidad a la fachada se empleará el mismo sistema (aislamiento + revestimiento). Las piedras artificiales que constituyen los recercados se desmontarán aprovechando el espesor de las mismas para aislar también jambas y dinteles.

En el caso de la pared medianera se ha optado por la solución del mortero termoaislante proyectado **weber.therm aislone** por

adaptarse mejor a las irregularidades propias del soporte, una vez eliminado el mortero existente y realizados los trabajos previos de limpieza indicados anteriormente, detallados en las unidades de obra más abajo indicadas. Para el revestimiento final, se ha optado por revestir **weber.therm aislone** con el mortero mineral **weber.therm clima** en acabado fratasado, que por tratarse de una solución menos rugosa que el acabado raspado, se comportará mejor al paso del tiempo en lo que a envejecimiento por polución y es-correntías se refiere. A lo que cabe añadir que por tratarse de una pared medianera posiblemente tengo un menor mantenimiento que la fachada principal.

Respecto a las carpinterías, actualmente no se encuentran en mal estado, aunque siempre existe la posibilidad de mejorarlas térmicamente.

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de 35x35 cms de sección.

08: Casos Prácticos

Caso 12. Viviendas entre medianeras

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Estudiaremos la fachada principal y la pared medianera con sus respectivas soluciones.

Fachada principal

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,29	0,14
Cámara de aire no ventilada 5 cms			0,18
Ladrillo perforado 1/2 pie	0,12	0,35	0,34
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,16		0,89
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,12		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C2): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,29	0,14
Cámara de aire no ventilada 5 cms			0,18
Ladrillo perforado 1/2 pie	0,12	0,35	0,34
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,04	0,037	1,08
Weber.therm color	0,015	0,42	0,04
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,215		0,50
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,67		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C2): 0,73 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia de puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Mortero de agarre	0,01	1,3	0,01
Plaqueta de ladrillo perforado	0,01	1	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,35		0,39
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,56		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Mortero de agarre	0,01	1,3	0,01
Plaqueta de ladrillo cerámico	0,01	1	0,01
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,04	0,037	1,08
Weber.therm color	0,015	0,42	0,04
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,35		1,51
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,66		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 12. Viviendas entre medianeras

Medianería

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m2 K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo hueco 1/2 pie tipo "gafa"	0,12	0,32	0,38
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,12		0,60
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,68		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C2): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m2 K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo hueco 1/2 pie tipo "gafa"	0,12	0,32	0,38
Weber.therm aislone	0,04	0,05	0,80
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,175		1,43
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,70		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C2): 0,73 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica de la pared medianera en zona de pilares (como referencia de puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,35		0,37
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,69		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,35	2,3	0,15
Weber.therm aislone	0,01	0,05	0,80
Weber.therm clima	0,01	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi	0,04		0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse	0,015		0,04
TOTAL	0,35		1,21
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,83		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 12. Viviendas entre medianeras

Aunque la transmitancia en los puentes térmicos sea superior a la transmitancia límite exigida, al tratarse de un paramento totalmente ciego donde actuaremos en la totalidad de su superficie (al no existir huecos) con nuestra solución aislante descrita, aplicaremos la fórmula

$$U_{Mm} = \frac{\sum A_M \cdot U_M + \sum A_{PF} \cdot U_{PF}}{\sum A_M + \sum A_{PF}}$$

(Tabla 3.1. DB-HE1)

donde para una superficie total de cerramiento de 126 m², 103 m² de cerramiento y 23 m² de puentes térmicos, resulta una transmitancia media de 0,72 W/m²K, inferior a la transmitancia límite exigida de 0,73 W/m²K. De este modo aplicaremos un espesor uniforme en toda la pared medianera de 4 cms de weber.therm aislone.

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, aparatos de aire acondicionado, antenas de televisión, señalización de tráfico, rótulo luminoso de "Pensión", etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

MI Desmontaje de piedra artificial de recercado de huecos, incluso retirada de material y limpieza del soporte, eliminando restos de mortero mediante cualquier medio manual o mecánico. Incluso retirada de material a vertedero y transporte. Medido en verdadera magnitud.

M² Demolición y/o picado de capa de mortero existente en pared medianera, espuma de poliuretano y revestimiento mineral aplicado en vuelos de terrazas por medios manuales y/o mecánicos, hasta llegar al soporte, incluso cepillado de residuos de mortero y chorro de agua a presión controlada (incluso en la fachada principal de ladrillo caravista). Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje. Medida la unidad de obra ejecutada.

Ud Reparación del soporte existente (una vez eliminado el revestimiento en cuestión anteriormente especificado) consistente en reposición de ladrillo desprendidos o inexistentes empleando mortero **weber cmk (M-7,5)** para su agarre; reparación de grietas (en el caso de que las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**; reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec hormiplus**; reposición de baldosas similares a las existentes y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Impermeabilización de 20 cms de altura con mortero mineral **weber.tec imper g** para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del terreno del solar colindante. Medido en verdadera magnitud.



CASA MARTIN
PENSION
LAS PERDICES

PLATA



08: Casos Prácticos

Caso 12. Viviendas entre medianeras

Unidad de obra sistema recomendado:

Medianería

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 40 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento **webertherm clima**, acabado fratasado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal,

hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	10,00	1,20	12,00
kg	Weber.therm clima	19,00	0,40	7,60
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,15	1,60	1,84
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,38	1,70	0,65
h	Oficial 1 ^a revocador	0,74	18,00	13,32
h	Peón Revocador	0,37	17,50	6,48

Total Coste Directo de la partida		43,67
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		6,08
Precio Ejecución Material (estimado)		49,35 €/m ²

Fachada

M² Sistema **weber.therm cromalit** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, acabado con revestimiento mineral weber.therm color, formado por mortero **weber.therm base**, para fijación de placas de aislamiento térmico, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, dispuesto en una capa aproximada de 3 mm de espesor de adhesión al soporte; una placa de EPS de 20 kg/m³, estabilizada, de superficie lisa, de 40 mm de espesor, conductividad térmica 0,037 W/mK; taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón de 7 ud/placa, una capa de mortero de revestimiento weber.therm color, acabado raspado, color de

carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

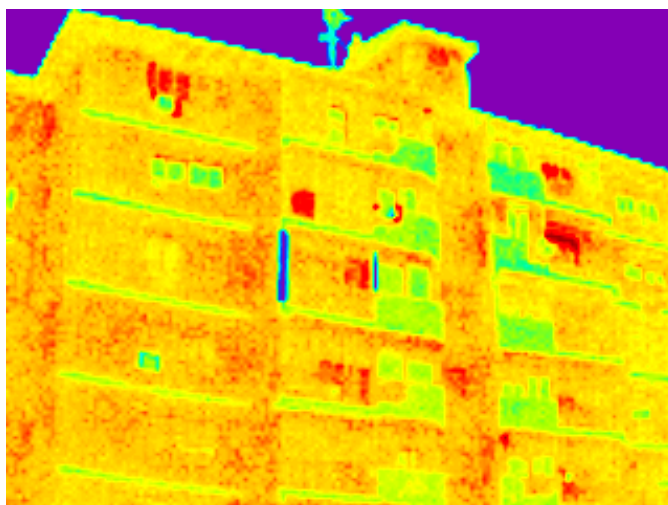
kg	Weber.therm color	20,00	0,70	14,00
kg	Weber.therm base	6,00	0,78	4,68
ml	Junquillo PVC	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,00	2,80	2,80
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	6,00	0,16	0,96
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
m ²	Panel rígido EPS 40 mm, UNE-EN 13163	1,10	2,90	3,19
h	Máquina proyección	0,19	1,70	0,32
h	Oficial 1 ^a revocador	0,80	18,00	14,04
h	Peón Revocador	0,40	17,50	6,83
Total Coste Directo de la partida				48,42
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,29
Precio Ejecución Material (estimado)				54,71 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 13. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Edificio en manzana abierta con diferentes alturas de bloques. El de la fotografía es un bloque de 32 viviendas de planta baja + 7.

Localización climática:

Zona B4. **Hipótesis de cálculo C4**

Año de construcción aproximado:

1974

Descripción del cerramiento:

Cerramiento de una hoja de bloque de hormigón convencional con revestimiento exterior mediante enfoscado de mortero de cemento y pintura. Interior mediante enlucido de yeso pintado.

Otros datos de interés:

Edificio sin rehabilitar desde su construcción, con mantenimiento general de la pintura de la fachada, conservándose ésta en buen estado, a excepción de las lesiones que a continuación se detallan.

Lesiones

- **Desprendimiento del revestimiento y afloramiento de la armadura en el vuelo de la viga del balcón.**
- **Desprendimiento de baldosas cerámicas en frente de forjado.**
- **Manchas y desprendimiento de pintura en vuelo de protección de portal.**
- **Fisuras en diversas zonas:**
 - **Fisuras y desprendimiento del revestimiento en junta de dilatación.**
 - **Fisuras en vértice de alféizar**
 - **Fisuras horizontales en cerramiento de planta baja.**
 - **Fisura irregular en portal de entrada.**

Diagnóstico de lesiones:

- Desprendimiento del revestimiento y afloramiento de la armadura en el vuelo de la viga del balcón.
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica (agua de lluvia) y aumento de las tensiones por incremento de volumen de las mismas y rotura del hormigón.



- Desprendimiento de baldosas cerámicas en frente de forjado.
 - Tensiones por dilataciones diferenciales (estructura-baldosa)
 - Ausencia de juntas de partición



- Manchas y desprendimiento de pintura en vuelo de protección de portal.
 - Ausencia de goterón junto a vértice de vuelo.
 - Sales por efecto de carbonatación del hormigón.
 - Falta de transpirabilidad del revestimiento plástico.



- Fisuras en diversas zonas:
 - Fisuras y desprendimiento del revestimiento en junta de dilatación:
 - Sellado erróneo de la junta con el mismo revestimiento en lugar de emplear un mástico deformable.
 - Fisuras en vértice de alféizar:
 - Dilatación térmica diferencial.
 - Punto singular de acumulación de tensiones transmitidas por el cerramiento y superiores a la capacidad de resistencia del revestimiento.

- Fisuras horizontales en cerramiento de planta baja:
 - Pandeo del cerramiento por aplastamiento (separación entre piezas y mortero en la zona de tracción)
- Fisuras irregular en portal de entrada:
 - Empuje horizontal del cerramiento por la compresión del voladizo.
 - Esfuerzo de compresión y giro del voladizo en el empotramiento con el cerramiento, superior a la capacidad resistente del revestimiento.



08: Casos Prácticos

Caso 13. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta



Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejas (donde proceda) y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm etics**, en base a placas estabilizadas de poliestireno expandido de 20 kg/m³ de densidad con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas weber.therm.

La compatibilidad y el buen estado del revestimiento exterior existente permite elegir esta solución aislante, que tanto por su escaso peso como por el anclaje mecánico propio del sistema se adaptan perfectamente al soporte existente, maximizando paralelamente el aislamiento del cerramiento.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado. Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de 30x30 cms de sección.

Donde los balcones constituyen el cerramiento de la zona habitable en cuestión, sus partes opacas como antepechos, paramentos laterales, cantos de forjado y techos (donde proceda) deberán ser también aislados térmicamente, teniendo en cuenta el cambio de soporte respecto al de fachada, que figura como referencia para el cálculo de la transmitancia correspondiente.

Dado que la mayor parte de las carpinterías exteriores y persianas (instaladas posteriormente a nivel particular por cada propietario) ocupan el espesor total de jambas y dinteles, la placa eps tomará como límite de referencia el encuentro de los mismos con el plano exterior del cerramiento. En el caso de querer tratar también el hueco, se procedería a la sustitución de dichas carpinterías, una vez adaptado el hueco con el aislamiento correspondiente.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento a base de mortero acrílico con acabado fratasado, ya que al ser la solución de revestimiento de menor espesor permite revestir mochetas y dinteles sobre el revestimiento existente sin afectar a marcos y guías de carpinterías y persianas. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.

08: Casos Prácticos

Caso 13. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Bloque de hormigón 40x20x20	0,2	1,18	0,17
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,23		0,40
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,49		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C4): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Bloque de hormigón 40x20x20	0,2	1,18	0,17
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,04	0,037	1,08
Weber.therm base + weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,276		1,49
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,67		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C4): 0,73 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,3	2,3	0,13
Mortero de agarre	0,01	1,3	0,01
Rasilla cerámica (emparchado)	0,025	0,32	0,08
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,35		0,44
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,29		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,3	2,3	0,13
Mortero de agarre	0,01	1,3	0,01
Rasilla cerámica (emparchado)	0,025	0,32	0,08
Placa EPS (d=20 kgs/m³)	0,04	0,037	1,08
Weber.therm base + weber.tene stilo	0,006	1,2	0,13
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,04
Resistencia Térmica superficial-Rse			
TOTAL	0,01		1,52
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,66		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 13. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejas, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec hormiplus**, reposición de baldosas y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero

weber.color flex, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica de ladrillo mediante piezas cerámicas nuevas, "cascotes" de ladrillo o enfoscado mediante mortero de cemento y cal hidrofugado en masa **weber.cal basic**. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Picado de zócalo de 30 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo **weber.tec imper g** para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al mortero termoaislante. Medida la superficie ejecutada.

M² de Impermeabilización de solería de voladizo de puerta de entrada al edificio mediante dos manos de revestimiento impermeabilizante elástico **weber.tec hydrostop** en color a elegir por la DF según carta vigente. Medida la superficie ejecutada.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema webertherm Etics de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, acabado con revestimiento acrílico, formado por mortero webertherm base, para fijación y regularización de placas de aislamiento térmico, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, dispuesto en dos capas: una de adhesión al soporte y otra de protección contra la intemperie del aislamiento; una placa de EPS de 20 kg/m³, de superficie lisa, de 40 mm de espesor, conductividad térmica 0,037 W/mK, situado entre las dos capas de mortero webertherm base, taco de expansión de nylon y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón de 7 ud/placa, malla de fibra de vidrio antiálcalis de 4x4 mm de luz, de 160 g/m² y de 320 g/m²

en las zonas accesibles de fachada, para refuerzo del mortero de regularización, regulador de fondo weber CS aplicado a brocha o rodillo y una capa de mortero acrílico de revestimiento webertene stilo de 2 a 3 mm de espesor con acabado fratasado aplicado a llana, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de resinas sintéticas, áridos de sílice, pigmentos orgánicos y aditivos especiales. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

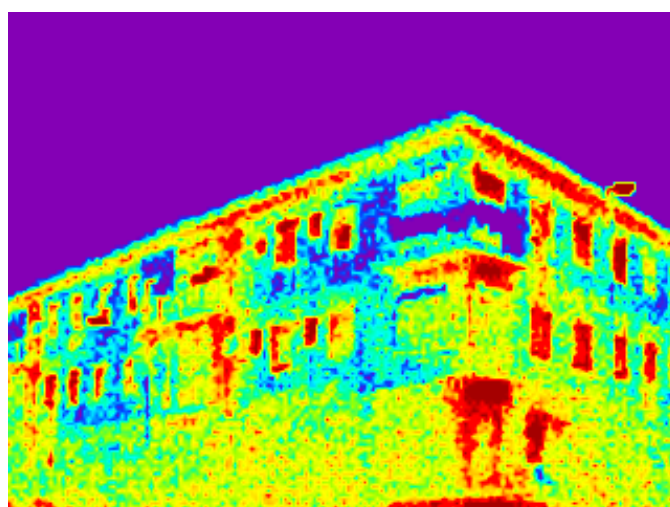
kg	Weber.therm base	10,00	0,78	7,80
kg	Weber.therm stilo	3,00	3,50	10,50
kg	Weber CS	0,20	3,60	0,72
ud	Perfilería complementaria	1,00	2,80	2,80
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	7,00	0,16	1,12
m ²	Malla fibra vidrio 320 gr/m ² luz 4x4 mm	0,15	2,00	0,30
m ²	Malla fibra vidrio 160 gr/m ² luz 4x4 mm	0,95	1,10	1,05
m ²	Panel rígido EPS 40 mm, UNE-EN 13163	1,10	2,40	2,64
h	Oficial 1ª revocador	0,62	18,00	11,16
h	Peón Revocador	0,31	17,50	5,43
Total Coste Directo de la partida				43,52
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				5,65
Precio Ejecución Material (estimado)				49,17 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 14. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta



**Tipología Edificatoria
y Uso:**

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Edificación en manzana cerrada de planta baja + 3.

Localización climática:

Zona climática B4 **Hipótesis de cálculo: Zona climática C3**

**Año de construcción
aproximado:**

1961

**Descripción
del cerramiento:**

Cerramiento y muro de carga de ambas fachadas (principal y patio) constituido por una hoja de ladrillo macizo de 1 ½ pie de espesor con hiladas intermedias de ladrillo hueco tipo "gafa".

**Otros datos
de interés:**

Edificio sin rehabilitar desde su construcción. El mantenimiento del mismo ha consistido en pintar la fachada y los patios cada cierto tiempo, tanto la superficie enfoscada como el ladrillo visto y zócalo de revoco "a la tirolesa". Cubierta con solado cerámico muy poroso y tratamiento superficial mediante revestimiento para impermeabilización en estado muy deteriorado. Rodapié en todo el perímetro de la azotea con igual cerámica e impermeabilización.

Lesiones

- Deterioro de fábrica en planta baja.
- Ausencia de revestimiento plástico.
- Desprendimiento de hormigón en vértice de vuelo.
- Baldosas cerámicas desprendidas en recercado de hueco en planta baja.
- Escorrentías de suciedad y óxido en antepecho de azotea.
- Desprendimiento del mortero del revestimiento de fachada.
- Mohos en pavimento de azotea.
- Desprendimiento del revestimiento impermeable en azotea.
- Fisura en encuentro de peto de cubierta con cerramiento de castillete.
- Rotura de baldosas de remate en peto de cubierta.

Diagnóstico de lesiones:

- Deterioro de fábrica en planta baja:
 - Humedad de remonte capilar.



mento de las tensiones por incremento de volumen de las mismas.



- Ausencia de revestimiento plástico:
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Falta de mantenimiento



- Baldosas cerámicas desprendidas en recercado de hueco en planta baja:
 - Soporte no apto para alicatar, con presencia de restos de pintura anterior sin eliminar.



- Desprendimiento del mortero de revestimiento de fachada:
 - Incidencia de agentes atmosféricos en el tiempo.
 - Falta de mantenimiento.
 - Falta de adherencia al soporte por carecer de cohesión interna por afección de la humedad de agua de lluvia.



- Desprendimiento de hormigón en vértice de vuelo:
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica de humedad (lluvia) y au-

- Escorrentías de suciedad y óxido en antepecho de azotea:
 - Inexistencia de vierteaguas y pendiente hacia el interior.

08: Casos Prácticos

Caso 14. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

- Mohos y vegetación en pavimento de azotea.
 - Presencia de humedad constante por ausencia de revestimiento impermeable y pendiente inadecuada.
 - Ausencia de juntas entre baldosas por deterioro en el tiempo y falta de reposición de las mismas.



- Desprendimiento del revestimiento impermeable en azotea.
 - Deterioro en el tiempo por agresiones de agentes atmosféricos (sol, lluvia).
 - Falta de mantenimiento



- Fisura en encuentro de peto de cubierta con cerramiento de castillete.
 - Tensiones transmitidas al peto por esfuerzos absorbidos por muro de carga (cerramiento de castillete)
 - Traba defectuosa de la fábrica de peto con muro de carga de castillete.



- Rotura de baldosas de remate en peto de cubierta.
 - Dilataciones y contracciones térmicas.
 - Golpes, etc.





08: Casos Prácticos

Caso 14. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

La edad de la edificación en estudio y por ende del revestimiento de fachada existente, hace aconsejable la eliminación del mismo previamente a la aplicación del sistema de aislamiento térmico. Debido a la existencia de sales de remonte capilar, con resultados claramente visibles en diversos puntos de la planta baja de todos los edificios que componen la manzana, procederemos a la limpieza del soporte manualmente mediante cepillado y aspiración en seco del polvo y restos residuales de mortero. Salvo que la obra se ejecute en época estival, se evitará la humectación del soporte.

Respecto a la planta baja, donde el ladrillo visto existente permanece pintado desde hace años con el respectivo "mantenimiento" de la misma forma, se eliminará dicha pintura mediante lijadora. El revoco "a la tirolesa" del zócalo también se eliminará, y mediante cepillado llegaremos al soporte estable y limpio. Previamente a la aplicación del aislamiento, se empleará un mortero macroporoso para evitar la aparición de sales de remonte capilar.

Forman parte también de las tareas previas a los trabajos de aislamiento la reparación de alguna fisura puntual, reposición de baldosas, etc. así como el desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejillas (donde proceda) y demás instalaciones (telefonía, electricidad, telecomunicaciones, gas, etc) que pudieran entorpecer los trabajos.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos

Habilitación eficiente.

Sistema **weber.therm** recomendado:

Fachada y Patio:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm aislone** y revestimiento mineral **weber.therm clima** en acabado raspado en fachada principal (salvo planta baja cuyo acabado será de árido proyectado) y fratasado en patios.

Cubierta:

Cubierta plana transitable no ventilada, con formación de pendientes a base de arcilla expandida, aislamiento térmico, impermeabilización y solado fijo.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Por los motivos anteriormente explicados en el apartado de “Trabajos Previos”; y una vez tengamos el soporte limpio, se optará por la solución del mortero termoaislante proyectado por adaptarse mejor a las irregularidades propias del soporte que podamos encontrarnos, una vez realizados los trabajos previos de limpieza indicados anteriormente y detallados en las unidades de obra más abajo indicadas.

Para el revestimiento, se elegirá el mortero mineral **weber.therm clima** en acabado raspado, de acuerdo con los edificios del entorno que se han levantado en los últimos años, aportando así un valor añadido a la edificación al contemplar una solución decorativa más innovadora. La cornisa de la última planta aportará una protección añadida al revestimiento, retrasando el envejecimiento del mismo por suciedad procedente de polución, escorrentías, etc. En la planta baja, de altura en torno a tres metros, se empleará el mortero mineral apto para proyección de árido de mármol **weber.pral arid**, que aportará mayor resistencia superficial a la abrasión, punzonamiento, etc.

En los patios se empleará el mortero mineral **weber.therm clima** en acabado fratasado en color blanco, de modo que obtengamos una solución lo más acorde posible con el acabado existente tanto en color como en textura.

Para disimular el cambio de espesor producido por el empleo del mortero macroporoso para resolver los problemas de humedad (sales) por remonte capilar en planta baja, aprovecharemos la “línea” de balcones, salvo en los pequeños espacios entre ellos donde colocaremos un perfil de chapa de acero galvanizado con goterón como protección superior del aislamiento y revestimiento en planta baja.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, en caso de no sustituir las carpinterías, se proyectará únicamente el revestimiento decorativo por no tener cabida espesor alguno del mortero termoaislante.

Dado que no hay variación alguna entre el cerramiento de la fachada principal y de los patios interiores, el estudio que a continuación realizamos no hará distinción entre ambos. Asimismo reseñar que dicho cálculo hará referencia a una planta intermedia de la edificación, de manera que en la planta baja, al contar también con el espesor añadido del mortero macroporoso, obtendremos una transmitancia menor.

Respecto a la solución adoptada en la cubierta, se ha procedido a la demolición de la existente y a dotarla de impermeabilización y aislamiento, ya que actualmente no dispone de ellos. Estéticamente, para no alterar el aspecto de la azotea del edificio en estudio respecto a la de los edificios de la manzana en la que se encuentra ubicado, así como de la barriada, se ha dotado a la misma de impermeabilización en superficie a base del mortero impermeabilizante elástico **weber.tec imperflex**.

08: Casos Prácticos

Caso 14. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Para el cálculo de la transmitancia térmica del cerramiento, se ha estimado una repercusión del ladrillo macizo en el espesor del cerramiento de un 85% y del ladrillo hueco tipo "gafa" de un 15%.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m2 K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo	0,315	0,85	0,37
Ladrillo hueco tipo "gafa"	0,056	0,32	0,17
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,4		0,77
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,29		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C3): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m2 K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo	0,315	0,85	0,37
Ladrillo hueco tipo "gafa"	0,056	0,32	0,17
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,0555		1,40
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,72		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C3): 0,73 W/m ² K			Cumple

Comportamiento térmico de la cubierta:

Estado Actual

Hemos considerado, basándonos en la edad del edificio y en la zona geográfica donde se ubica, que la cubierta puede estar definida por las siguientes capas que a continuación detallamos.

Respecto a la formación de pendientes, ejecutada a base de carbonilla, al no haber podido encontrar más información al respecto, hemos considerado oportuno reflejar la conductividad térmica del carbón.

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Forjado unidirec.boved.horm.250 mm			0,19
Formación de pendientes con carbonilla	0,1	0,23	0,43
Capa de regularización de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Baldosa cerámica 14x28	0,015	1	0,02
Capa de regularización de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Baldosa cerámica 14x28	0,015	1	0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,10
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,175		0,87
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,15		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C3): 0,41 W/m ² K			No Cumple

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Forjado unidirec.boved.horm.250 mm			0,19
Arcilla expandida Arlita Leca L	0,1	0,11	0,91
Mortero de regulariz. weber.floor light	0,01	0,54	0,02
Mortero impermeab. weber.tec imperfex	0,003	0,52	0,01
Geotextil			
Poliestireno extrusionado	0,05	0,034	1,47
Adhesivo weber.col lanic confort	0,05	0,45	0,11
Baldosa cerámica 14x28	0,01	1	0,01
Revest. impermeab. weber.tec hydrostop			
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,10
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,57		2,91
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,54		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C3): 0,41 W/m ² K			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 14. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejas, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, aparatos de climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente por medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado y aspiración en seco del polvo residual. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² Demolición de azotea realizada con formación de pendientes con carbonilla y doble solería perdida de baldosas cerámicas de 14x28, por medios manuales y mecánicos, así como retirada de escombros y transporte a vertedero.

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con

mortero de reparación **weber.tec homiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec homiplus**, reposición de baldosas y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica de ladrillo mediante piezas cerámicas nuevas o "cascotes" de ladrillo recibidos con mortero de cemento **weber cmk** y enfoscado mediante mortero de cemento y cal hidrofugado en masa **weber.cal basic**. Se medirá la unidad de obra terminada.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm aislone**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.



08: Casos Prácticos

Caso 14. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Unidad de obra sistema recomendado fachada:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **weber.therm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento **webertherm clima**, acabado raspado y fratasado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco,

cal, hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	7,50	1,20	9,00
kg	Weber.therm clima	20,00	0,40	8,00
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,15	1,60	1,84
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,33	1,70	0,56
h	Oficial 1ª revocador	0,68	18,00	12,24
h	Peón Revocador	0,33	17,50	5,95

Total Coste Directo de la partida			39,37
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)			5,12
Precio Ejecución Material (estimado)			44,49 €/m²

Unidad de obra sistema recomendado cubierta:

M² Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cms de espesor medio a base de arcilla expandida Arlita Leca L de 275 kg/m³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento 1/3 cemento II/B-P 32,5 N, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPA; ejecución de medias cañas en encuentros con paramentos verticales con mortero de alta resistencia **weber.tec hormiplus**; capa de regularización con mortero de recocado aligerado con arcilla expandida **weber.floor light**, con espesor medio de 1 cm, impermeabilización a base de mortero flexible monocomponente con

incorporación de malla intermedia y una consistencia de 4 kgs/m²; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto de fibras de poliéster (200 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extrusionado de 40 mms de espesor y una conductividad térmica de 0,036 w/mk; capa de protección: baldosas cerámicas de 14x28 cm colocadas con junta abierta (separación entre 8 y 10 mm), con adhesivo flexible en capa fina **weber.col lanic confort** gris, sobre capa de regularización de mortero, rejuntadas con mortero de juntas deformable **weber.color flex**, en color a elegir según carta en vigor del fabricante; impermeabilización exterior del pavimento mediante revestimiento impermeabilizante elástico **weber.tec hydrostop** color rojo. Medida la superficie ejecutada.

ud	Ladrillo hueco 24x11x8	4,00	0,08	0,32
m ³	Arcilla expandida 275 kg/m ³	0,10	65,00	6,50
m ³	Lechada cemento 1/3	0,010	105,1	1,05
m ²	Panel rígido EPS 20 mm junta dilatación	0,010	1,34	0,01
kg	Mortero weber.tec hormiplus	0,001	0,47	0,001
kg	Mortero regularización w.floor light	15,00	0,15	2,25
kg	Mortero impermeabilizante w.tec imperflex	4,00	2,10	8,40
m ²	Malla fibra vidrio 160 gr/m ² luz 3,5x3,8 mm	1,10	1,10	1,21
m ²	Geotextil no tejido fibras poliéster 200 g/m ²	1,05	0,83	0,87
m ²	Panel rígido XPS 40 mms	1,05	8,90	9,35
kg	Adhesivo weber.col lanic confort gris	3,50	0,81	2,84
kg	Mortero rejuntado weber.color flex	1,76	0,77	1,36
m ²	Baldosa cerámica 14x28	1,05	7,00	7,35
ml	Rodapié cerámico 14x28	1,05	1,00	1,05
kg	Revestimiento impermeab.weber.tec hydrostop	2,50	2,30	5,75
h	Oficial 1º Aplicador Impermeabilizaciones	0,30	18,00	5,40
h	Ayudante Aplicador Impermeabilizaciones	0,30	17,50	5,25
h	Oficial 1º Solador	0,35	18,00	6,30
h	Ayudante Solador	0,18	17,50	3,15

Total Coste Directo de la partida		68,41
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		8,89
Precio Ejecución Material (estimado)		77,30 €/m²

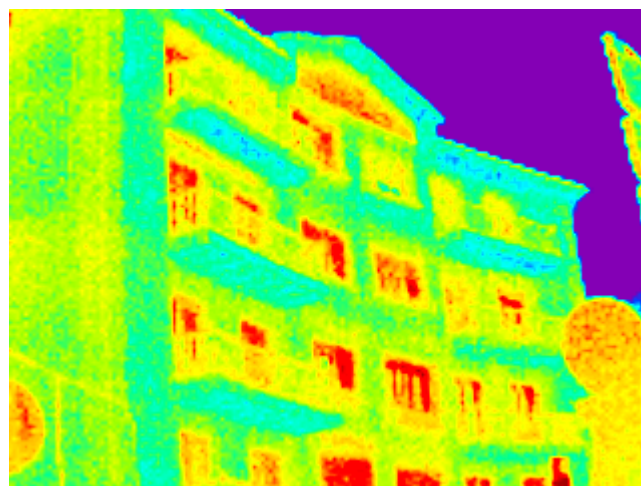
Solamente detallaremos la partida relativa al tratamiento de la superficie general de la cubierta, de modo que los encuentros de la misma con sumideros, paramentos verticales, así como juntas de dilatación y estructurales se deberán contemplar en unidades de obra independientes.

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 15. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Edificación de viviendas en manzana abierta de PB+4.

Localización climática:

Zona C1. **Hipótesis de cálculo D1.**

Año de construcción aproximado:

1959

Descripción del cerramiento:

Cerramiento de una sola hoja de ladrillo macizo de 1 pie de espesor sin aislamiento térmico, enfoscado con mortero de cemento y revestido con pintura plástica. Interior mediante enlucido de yeso pintado.

Otros datos de interés:

Edificio con rehabilitaciones consistentes en pintado de fachadas, reparaciones puntuales en cantos de forjado de balcones y cambio de cubierta. Renovaciones interiores y sustitución de carpinterías y colocación de intrados con aislamiento térmico en algunas viviendas. Zona con moderado o bajo tráfico rodado compuesto por diferentes edificios de características iguales, con rehabilitaciones similares. Sin tratar puentes térmicos

Lesiones

- Cuarteamiento y desprendimiento del revestimiento plástico en fachadas, cantos de forjado, techos de balcones y partes bajas de postes de hormigón.
- Suciedad en paños de fachada bajo alféizares.
- Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado y partes bajas de la fachada.
- Rotura de alféizares.
- Fisuras en recercados y esquinas de huecos de fachada.
- Oxidación de elementos de herrería, tendederos y jardineras.

Diagnóstico de lesiones:

- Cuarteamiento y desprendimiento del revestimiento plástico en fachadas, cantos de forjado y balcones, techos de balcones y partes bajas de postes de hormigón.



En cerramiento de fachada:

- Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
- Mantenimiento insuficiente.

En cantos de forjado y balcones y techos de balcones:

- Filtración meteórica a través de las juntas o fisuras de las losetas de los balcones, acumulación de humedad en frente de forjado visto y recrecido respecto a la fachada y rotura del revestimiento plástico por falta de transpirabilidad del mismo.



08: Casos Prácticos

Caso 15. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

- Suciedad en paños de fachada bajo alféizares.
 - Escorrentías producidas por el alféizar y acumulación de partículas de suciedad.
 - Ausencia de mantenimiento.



- Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado y partes bajas de la fachada.
Cantos de forjado:
 - Escorrentías y aparición de microorganismos por ausencia de goterón y acumulación de humedad.Partes bajas de la fachada:
 - Aparición de microorganismos y acumulación de suciedad por humedad permanente, baldeo por limpieza de calles y humedad de remonte capilar.



- Rotura de alféizares.
 - Rotura por filtración de agua de lluvia y oxidación de las varillas de armado del alféizar que al aumentar de volumen producen una acumulación de tensiones que llevan a la rotura de la pieza.
 - Rotura por golpeo sobre el alféizar.



- Fisuras en recercados y esquinas de huecos de fachada.
 - Falta de refuerzo con malla en el mortero de enfoscado. Repercusión en el revestimiento de las tensiones en el punto de empotramiento del alféizar y de la flexión del cargadero en el punto de empotramiento por la carga transmitida por la superestructura, superiores a la resistencia del enfoscado y pintura.



- Oxidación de elementos de herrería, tendedores y jardineras.
 - Falta de mantenimiento de los elementos de herrería ante las inclemencias meteorológicas.



Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de rejas y jardineras (donde proceda), cableados de telefonía y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en la fábrica de ladrillo una vez limpia.

En el apartado “Unidades de obra de trabajos previos” figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado. Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de esquina de 50x50 cm. de sección.

El estado general del acabado existente en las fachadas obliga a un picado hasta llegar al soporte y hacen adecuada esta solución aislante.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, puede apreciarse la variedad de casos en la fachada con carpinterías diferentes y existencia de contraventanas y persianas. La sustitución no es viable por ser en la mayoría de los casos carpinterías recientes. Con el objeto de aplicar el mismo mortero termoaislante weber.therm aislone que en la fachada sin reducir parte de las carpinterías se procederá a picar en mochetas y cabezales de huecos el ladrillo macizo necesario para hacer posible la ejecución del mortero termoaislante en un espesor de 5 cm.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento mineral weber.therm clima con acabado raspado que permite una gran variedad de colores y se integra en el entorno de manera adecuada. Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de esquina de 50x50 cm. de sección.

El estado general del acabado existente en las fachadas obliga a un picado hasta llegar al soporte y hacen adecuada esta solución aislante.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, puede apreciarse la variedad de casos en la fachada con carpinterías diferentes y existencia de contraventanas y persianas. La sustitución no es viable por ser en la mayoría de los casos carpinterías recientes. Con el objeto de aplicar el mismo mortero termoaislante weber.therm aislone que en la fachada sin reducir parte de las carpinterías se procederá a picar en mochetas y cabezales de huecos el ladrillo macizo necesario para hacer posible la ejecución del mortero termoaislante en un espesor de 5 cm.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento mineral weber.therm clima con acabado raspado que permite una gran variedad de colores y se integra en el entorno de manera adecuada.

08: Casos Prácticos

Caso 15. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado. Se toma como referencia la fachada de 1 pie de espesor de ladrillo macizo visto como hoja exterior.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo de 1 pie de espesor	0,24	0,85	0,28
Enfocado de mortero de cemento	0,02	1,3	0,015
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,275		0,52
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,92		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Ladrillo macizo de 1 pie de espesor	0,24	0,85	0,28
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,00
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,276		1,49
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,67		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,33		0,44
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,27		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,00
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,58		1,47
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,68		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 15. Viviendas en manzana cerrada y/o abierta

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación weber.tec hormiplus, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación de la armaduras que han quedado al descubierto mediante la imprimación weber FR y aplicando weber.tec hormiplus, reposición de plaquetas cerámicas nuevas en alféizares incluso piezas de remate con goterón adheridas mediante adhesivo tipo weber.col flex confort y rejuntadas con weber.color flex y enfoscado en caso de ser necesario del ladrillo macizo existente una vez picado el revestimiento para obtención de soporte plano en fachadas, moquetas y alféizares mediante mortero de cemento y cal hidrofugado en masa weber.cal basic. Se mediará la unidad de obra terminada.

M1 Picado de zócalo de 20 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo weber.tec imper g para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de

agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al mortero termoaislante. Medida la superficie ejecutada.

M² Picado del revestimiento existente (enfoscado y pintura) en fachada y techos de balcón, como preparación para posterior aplicación de weber.therm aislone, mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, así como picado de las zonas fisuradas y deterioradas de elementos de hormigón, incluso limpieza superficial de restos de mortero, hormigón pulvulento y óxido de armaduras, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte. Recuperación de perfiles y aristas incluso en alféizares deteriorados y rotos con mortero de reparación en weber.tec hormiplus y pasivación de armaduras mediante weber FR. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso weber.tec hydromur (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de weber.therm aislone. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema webertherm mineral de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante weber.therm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 50 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento weber.therm clima, acabado raspado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidró-

fugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	12,50	1,20	15,00
kg	Weber.therm clima	20,00	0,40	8,00
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,40	1,70	0,68
h	Oficial 1 ^a revocador	0,76	18,00	13,68
h	Peón Revocador	0,38	17,50	6,65

Total Coste Directo de la partida		47,79
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		6,22
Precio Ejecución Material (estimado)		54,01 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anejo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

09: Casos Prácticos

Caso 16. Viviendas en Alturas



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Torre de viviendas de PB+13 y dos semisótanos.

Localización climática:

Zona C1

Año de construcción aproximado:

1966

Descripción del cerramiento:

Cerramiento de dos hojas con cámara de aire sin aislamiento térmico. La hoja exterior de ladrillo macizo visto de 1 pie de espesor (1/2 pie en antepechos de huecos de fachada) y la interior de ladrillo hueco de 7 cm. Interior mediante enlucido de yeso pintado.

Otros datos de interés:

Edificio sin rehabilitar desde su construcción exceptuando alguna reparación puntual en la estructura de hormigón y cambios de ventanas en algunas viviendas. Composición formal de la fachada con estructura al exterior de forjados y pilares de hormigón vistos. Barrio compuesto por diferentes torres de características iguales, algunas rehabilitadas y otras no. Sin tratar puentes térmicos. Ladrillo visto en buen estado general.

Lesiones

- **Afloramiento de la armadura en diferentes vigas y muros de hormigón de la estructura del edificio.**
- **Alféizares de plaqueta cerámica con diferentes niveles de deterioro (fisuras, roturas, etc).**
- **Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado, ladrillo caravista, partes bajas de los alféizares y en vuelo de planta baja con deterioro en éste del hormigón.**
- **Manchas de color blanco y verdoso en el cerramiento de hormigón en contacto con el terreno ajardinado (semisótano).**

Diagnóstico de lesiones:

- Afloramiento de la armadura en diferentes vigas y muros de hormigón de la estructura del edificio.
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica (agua de lluvia) y aumento de las tensiones por incremento de volumen de las mismas originando rotura del hormigón.



- Alféizares de plaqueta cerámica con diferentes niveles de deterioro (fisuras, roturas, etc).
 - Tensiones por dilataciones diferenciales (estructura-cerramiento-baldosa)
 - Ausencia de mantenimiento.



- Manchas oscuras y verdosas en cantos de forjado, ladrillo caravista, partes bajas de los alféizares y en vuelo de planta baja con deterioro en éste del hormigón.
 - Cantos de forjado y ladrillo caravista:
 - Escorrentías y aparición de microorganismos por ausencia de goterón y acumulación de humedad.



Partes bajas de los alféizares:

- Escorrentías y aparición de microorganismos por ausencia de goterón suficiente en el alféizar y acumulación de humedad.

Vuelo de planta baja:

- Escorrentías y aparición de microorganismos en canto de hormigón por falta de goterón y acumulación de humedad. Deterioro del techo de hormigón del vuelo por filtraciones de humedad meteórica a

través de la parte superior del mismo por falta de impermeabilización adecuada y existencia de fisuras.



- Manchas de color blanco y verdoso en el cerramiento de hormigón en contacto con el terreno ajardinado (semisótano).
 - Aparición de microorganismos y carbonatación del hormigón (afloramiento de sales) por humedad permanente y humedad de remonte capilar.



08: Casos Prácticos

Caso 16. Viviendas en Alturas



Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejas (donde proceda) y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

En cuanto a las fachadas tanto en el ladrillo visto como en el hormigón se procederá a la limpieza de las mismas y se empleará chorro de agua a presión controlada o cualquier otro medio manual o mecánico adecuado para eliminar la suciedad y los microorganismos, obteniendo así una superficie limpia y estable apta para recibir la solución aislante.

Techos y vigas de planta baja en zona cubierta de acceso al portal deberán ser también aislados térmicamente, teniendo en cuenta el cambio de soporte respecto al de fachada, que figura como referencia para el cálculo de la transmitancia correspondiente.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas weber.therm.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de esquina de 50x50 cm. de sección. En el cálculo térmico de los pilares se indicará la necesidad de aplicar sobre ellos, para cumplir la norma, un espesor de mortero termoaislante superior que al resto de la fachada de ladrillo visto.

La compatibilidad y el buen estado general del ladrillo visto y del hormigón existente en las fachadas permiten elegir esta solución aislante. El mortero termoaislante se adapta perfectamente al perfil de cualquier superficie. En las fachadas de este edificio se pueden observar diferentes remetedos y un diseño particular en el perfil de los cantos de forjado.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, en caso de no sustituir las carpinterías, se proyectará únicamente el revestimiento decorativo por no tener cabida espesor alguno del mortero termoaislante ni placa EPS. De sustituirse carpinterías se procederá de igual manera que en el paramento de fachada.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento a base de mortero acrílico con acabado fratasado, ya que al ser la solución de revestimiento de menor espesor permite revestir mochetas y dinteles sobre el revestimiento existente (ladrillo visto) sin afectar a marcos y guías de carpinterías y persianas. Para proceder de esta manera primeramente se rellenarán las juntas del ladrillo caravista con mortero para obtener una planimetría adecuada. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.

08: Casos Prácticos

Caso 16. Viviendas en Alturas

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado. Se toma como referencia la fachada de 1 pie de espesor de ladrillo macizo visto como hoja exterior.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm.	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm.	0,05		0,18
Ladrillo macizo caravista de 1 pie	0,24	0,85	0,28
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,375		0,90
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,11		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm.	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm.	0,05		0,18
Ladrillo macizo caravista de 1 pie	0,24	0,85	0,28
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm base+weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,411		1,51
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,66		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,33		0,44
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,27		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,00
Weber.therm base+weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,55		1,45
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,68		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 16. Viviendas en Alturas

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejas, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec homiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación de la armaduras que han quedado al descubierto mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec homiplus**, reposición de plaquetas cerámicas en alféizares y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica de ladrillo mediante plaquetas cerámicas nuevas adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** o enfoscado y rejuntado del ladrillo caravista para obtención de soporte plano en mochetas y alféizares mediante mortero de cemento y cal hidrofugado en masa **weber.cal basic**. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Picado de zócalo de 20 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo **weber.tec imper g** para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al mortero termoaislante. Medida la superficie ejecutada.

M² Picado del revestimiento existente (enfoscado y pintura) en vigas y techo de planta baja en zona de portal, como preparación para posterior aplicación de **weber.therm aislone**, mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable (hormigón), así como picado de las zonas fisuradas y deterioradas de estos elementos de hormigón, incluso limpieza superficial de restos de mortero, hormigón pulvurulento y óxido de armaduras, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte. Recuperación de perfiles y aristas con mortero de reparación en caso de ser necesario **weber.tec homiplus** y pasivación de armaduras mediante **weber FR**. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² de Impermeabilización de voladizo de planta baja en su parte superior mediante dos manos de revestimiento impermeabilizante elástico **weber.tec hydrostop** en color a elegir por la DF según carta vigente. Medida la superficie ejecutada.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm aislone**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **webertherm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor y 50 mm. en postes y cantos de forjado, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 7x6,5 mm. de retícula y un peso de 195 gr/m² para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; capa de regularización de mortero **webertherm base**, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, taco de expansión de nylon y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón de 1 ud/m²,

malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 160** de 3,5x3,8 mm de luz, de 160 g/m² y malla tipo **weber.therm 320** de 330 g/m² y 6x6mm. en las zonas accesibles de fachada, para refuerzo del mortero de regularización, regulador de fondo **weber CS** aplicado a brocha o rodillo y una capa de mortero acrílico de revestimiento **webertherm stilo** de 2 a 3 mm de espesor con acabado fratasado, proyectado por medios mecánicos, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de resinas sintéticas, áridos de sílice, pigmentos orgánicos y aditivos especiales. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Todo según indicaciones del fabricante. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

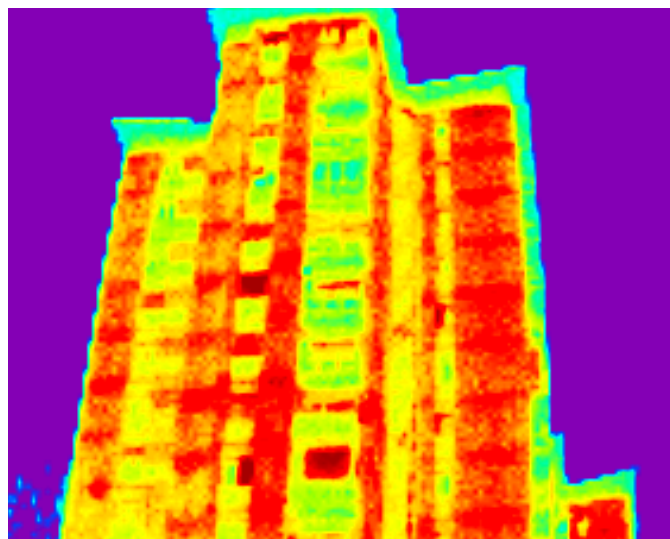
kg	Weber.therm Aislone (estimación)	9,00	1,20	10,80
kg	Weber.therm base	7,00	0,78	5,46
kg	Weber.therm stilo	3,00	3,50	10,50
kg	Weber CS	0,20	3,60	0,72
ud	Perfilería complementaria	1,00	2,80	2,80
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m2	Malla fibra vidrio 330 gr/m2 luz 6x6 mm	0,10	2,00	0,20
m2	Malla fibra vidrio 195 gr/m2 luz 7x6,5 mm	0,10	1,26	0,126
m2	Malla fibra vidrio 160 gr/m2 luz 3,5x3,8 mm	0,90	1,10	0,99
h	Máquina de proyección	0,28	1,70	0,48
h	Oficial 1ª revocador	0,80	18,00	14,4
h	Peón Revocador	0,40	17,50	7,00
Total Coste Directo de la partida				53,66
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,98
Precio Ejecución Material (estimado)				60,64 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 17. Viviendas en Alturas



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación Residencial.

Tipo Edificatorio:

Torre de viviendas de PB+15 y semisótano.

Localización climática:

Zona C1. **Hipótesis de cálculo D1.**

Año de construcción aproximado:

1970

Descripción del cerramiento:

Cerramiento de dos hojas con cámara de aire no ventilada y sin aislamiento térmico. La hoja exterior de ladrillo perforado de 1 pie de espesor (1/2 pie en antepechos de huecos de fachada) revestida con placa asfáltica impermeable tipo "tégola" con acabado imitación plaqueta y la interior de ladrillo hueco de 7 cm. Interior mediante enlucido de yeso pintado.

Otros datos de interés:

Edificio sin rehabilitar desde su construcción exceptuando reparaciones en cantos de forjado de hormigón, pintado de techos de balcones y cambios de carpinterías exteriores en algunas viviendas. Composición formal de la planta con forma de cruz griega y estructura de forjados y pilares de hormigón armado. Barrio compuesto por diferentes torres de características similares, algunas rehabilitadas y otras no. Sin tratar puentes térmicos. Revestimiento en buen estado general.

Lesiones

- **Fisuras en losetas del solado de terraza de planta baja**
- **CuarTEAMIENTO del revestimiento plástico aplicado sobre el gresite en antepechos de ventanas.**
- **Desprendimiento del revestimiento plástico en techos de balcones.**
- **Manchas de color oscuro y verdoso en la parte baja del cerramiento en contacto con el terreno/terracea.**
- **Oxidación de elementos de herrería.**

Diagnóstico de lesiones:

- Fisuras en losetas del solado de terraza de planta baja.
 - Fisuras en solado cerámico. Fisuras muy extendidas sobre el pavimento conformando polígonos irregulares de líneas quebradas y desarrollo aleatorio que pueden converger en puntos singulares. El posible origen hay que situarlo en la ejecución de capas de regularización del forjado o solera con morteros de alta hidratación y retracción con poca uniformidad en el proceso de reducción dimensional que producen fuertes tensiones localizadas y que debido a una buena adherencia se transmiten a las piezas cerámicas del solado rompiéndolas.
- CuarTEAMIENTO del revestimiento plástico aplicado sobre el gresite en antepechos de ventanas.
 - Incompatibilidad de revestimiento plástico-gresite al ser éste un soporte no adecuado por su falta de porosidad.
 - Ausencia de puente de adherencia que pudiera hacer compatible la aplicación sobre el gresite.
 - Falta de mantenimiento.



- Desprendimiento del revestimiento plástico en techos de balcones.
 - Filtración meteórica de agua a través de las juntas o fisuras de las losetas de los balcones, acumulación de humedad y rotura del revestimiento plástico por falta de transpirabilidad del mismo.
- Manchas de color oscuro y verdoso en la parte baja del cerramiento en contacto con el terreno/terracea.
 - Aparición de microorganismos por acumulación de agua de baldeo, limpieza etc. y por presencia de humedad constante del terreno.
 - Humedad de remonte capilar.
- Oxidación de elementos de herrería.
 - Falta de mantenimiento de los elementos de herrería ante las inclemencias meteorológicas.



08: Casos Prácticos

Caso 17. Viviendas en Alturas

Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejas (donde proceda) y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

A pesar del buen estado del revestimiento de fachadas existente y con objeto de conseguir una buena habilitación energética se eliminará en su totalidad la tégola y el gresite de antepechos de ventanas. Deberá asegurarse mediante la oportuna limpieza manual o mecánica que el soporte resultante está limpio de colas y otros restos que puedan perjudicar la adherencia de la lana mineral

Techos y vigas de planta semisótano en locales comerciales y techos de balcones que dan a plantas donde estos se han cerrado deberán ser también aislados térmicamente mediante la aplicación por el interior de estos locales del mortero termoaislante **weber.therm** aislone en un espesor de 2 cm.

En la terraza de planta baja se renovará el pavimento deteriorado sustituyendo el existente por el revestimiento continuo impreso **weber.floor decor**, en cualquiera de sus texturas y colores, según el protocolo siguiente:

- Demolición del solado y zócalo existente.
- Saneamiento del forjado si fuera necesario y ejecución de la impermeabilización mediante el mortero flexible monocomponente **weber tec imperfex**.
- Recreido y formación de pendientes con el mortero semiseco con arena de arcilla expandida **weber.floor light** aplicado en un espesor entre 3 y 8 cm. Colocado con mallazo de reparto respetando juntas perimetrales.

- Aplicación de dos capas cruzadas de la imprimación **weber.TP**. La segunda capa una vez haya secado la primera.
- Aplicación del pavimento continuo impreso **weber.floor decor** en un espesor aproximado de 1,5 cm. Amasar **weber.floor decor** con 4-4,5 litros de agua limpia por saco de 25 kg, con un batidor eléctrico, hormigonera o bomba de mortero. Verter el producto y reglear en el espesor deseado. Después de reglear y alisar **weber.floor decor**, pulverizar sobre la superficie el desmoldeante líquido **weber DL**, o bien espolvorear una capa del desmoldeante en polvo **weber DM** y seguidamente, texturar con los moldes seleccionados. Pasadas 72 horas, eliminar con agua a presión el desmoldeante en polvo **weber DM** y aplicar la resina de acabado **weber SL**.

Para un sellado de altas prestaciones utilizar la resina de poliuretano **weber PU**, según las indicaciones del producto.

Una vez ejecutados estos trabajos se colocará un zócalo cerámico en todo el perímetro de la terraza mediante el adhesivo **weber.col flex confort** y rejuntado con **weber.color flex**.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber.therm acustic**, en base a la colocación de aislamiento térmico de lana mineral con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el servicio de asesoría técnica de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de esquina de 50x50 cm. de sección.

Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, en caso de no sustituir las carpinterías, se proyectará únicamente el revestimiento decorativo por no tener cabida espesor alguno de lana mineral. De sustituirse carpinterías se procederá de igual manera que en el paramento de fachada.

Se ha optado por el sistema **Weber.therm acustic** con lana mineral debido a sus mejores prestaciones acústicas en una zona con ruido de tráfico intenso y mejor comportamiento ante un incendio que pudiera producirse en este edificio donde la evacuación de las personas pudiera ser más lenta por su altura.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento de acabado a base de mortero acrílico con acabado fratasado, ya que al ser la solución de revestimiento de menor espesor permite revestir mochetas y dinteles sobre el revestimiento existente (ladrillo visto una vez eliminada la tégola) sin afectar a marcos y guías de carpinterías y persianas. Para proceder de esta manera primeramente se enfoscará el soporte existente con el mortero en base cemento y cal **weber.cal basic** para obtener una planimetría adecuada. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.

08: Casos Prácticos

Caso 17. Viviendas en Alturas

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado. Se toma como referencia la fachada de 1 pie de espesor de ladrillo macizo visto como hoja exterior. Se considera 1 cm. de espesor en la placa asfáltica impermeable.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm.	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm.	0,05		0,18
Ladrillo macizo caravista de 1 pie	0,24	0,85	0,28
Placa asfáltica impermeable	0,01	0,70	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,375		0,91
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,10		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm.	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm.	0,05		0,18
Ladrillo macizo caravista de 1 pie	0,24	0,85	0,28
Lana mineral 50 mm	0,05	0,036	1,38
Weber.therm base+weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,43		2,29
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,43		

La conductividad térmica de la lana mineral puede situarse entre 0,034 y 0,040 en función del tipo elegido. En este caso hemos considerado 0,036 W/m K.

Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m² K

Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Placa asfáltica impermeable	0,01	0,70	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,51		0,45
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,22		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,50	2,3	0,22
Lana mineral 50 mm	0,05	0,036	1,38
Weber.therm base+weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,57		1,83
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,54		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 17. Viviendas en Alturas

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejas, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

Ud Limpieza y reparación del soporte existente una vez eliminadas las placas asfálticas (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación weber.tec hormiplus, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación de la armaduras que han quedado al descubierto mediante la imprimación weber FR y aplicando weber.tec hormiplus, reposición de plaquetas cerámicas en zócalos de terraza de planta baja y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo weber.col flex confort y rejuntadas con mortero weber.color flex, previa regularización del soporte, en caso de ser necesario, mediante mortero de cemento y cal hidrofugado en masa weber.cal basic. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Picado de zócalo de 20 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo weber.tec imper g para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al sistema de aislamiento térmico por el exterior. Medido en verdadera magnitud.

M² Picado del revestimiento existente (enfoscado y pintura) en vigas y techo de planta semisótano, como preparación para posterior aplicación de weber.therm aislone, mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable (hormigón), así como picado de las zonas fisuradas y deterioradas de estos elementos de hormigón, incluso limpieza superficial de restos de mortero, hormigón pulvulento y óxido de armaduras, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte. Recuperación de perfiles y aristas con mortero de reparación en caso de ser necesario weber.tec hormiplus y pasivación de armaduras mediante weber FR. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² Demolición de solería de terraza, incluso mortero de agarre y formación de pendientes, hasta llegar al forjado, así como retirada de material sobrante y transporte a vertedero. Medida la superficie ejecutada.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso weber.tec hydromur (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de weber.therm aislone. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

M² Regularización del paramento existente (una vez limpio) con mortero bastardo hidrófugado en masa weber.cal basic aditivado con látex weber CT (según las proporciones indicadas en la guía weber), aplicado a llana ó mecánicamente, regleado, y acabado final "rastreado", con espesor mínimo del revestimiento acabado de 10 mms; suministro y colocación en el centro de todo el revestimiento de malla de fibra de vidrio con protección antiálcalis de cuadrícula 10x10 mm; regado del soporte previamente en épocas de mucho calor y de weber.cal basic a las 24 horas y durante los primeros días de su fraguado. Todo ello incluyendo p.p. de medios auxiliares con empleo de andamiaje, limpieza y retirada de material sobrante.

M² Cubierta (terracea en planta baja), no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: impermeabilización de forjado a base de mortero flexible monocomponente weber.tec imperflex con incorporación de malla intermedia y una consistencia de 4 kgs/m²; formación de pendientes a base de mortero semiseco con arena de arcilla expandida weber.floor light vertido con bomba y extendido, aplicado en un espesor entre 3 y 8 cm. y armado con malla electrosoldada de dimensiones 10x10x5 incluso elementos complementarios para su estabilidad y arriostamiento; ejecución de medias cañas en encuentros con paramentos verticales con mortero de alta resistencia weber.tec hormiplus para posterior colocación de rodapié porcelánico adherido con el adhesivo weber.floor lanic confort y rejuntado weber.color flex; pavimento continuo impreso weber.floor decor en un espesor aproximado de 1,5 cm. incluso vertido con bomba, extendido y acabado según moldes, desmoldeante líquido weber DL o desmoldeante en polvo weber DM, limpieza con agua a presión pasadas 72 horas para limpieza del desmoldeante según indicaciones del fabricante y aplicación de la resina de acabado de poliuretano de altas prestaciones weber PU todo según indicaciones del fabricante y la DF. Medida la superficie ejecutada.

Unidades de obra sistema recomendado

M² Sistema **weber.therm acustic** de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por placas de lana mineral de espesor 50 mm. y conductividad térmica 0,036 W/m K, densidad de la capa superior de 150 kg/m³ y densidad de la capa inferior de 80 kg/m³, adheridas con el fabricado **weber.therm base**, para fijación y regularización de placas de aislamiento térmico, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, dispuesto en dos capas de 5 mm de espesor: una de adhesión al soporte y otra de protección contra la intemperie de las placas de lana mineral; taco de expansión de nylon y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón de 1 ud/m², malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 160**

de 3,5x3,8 mm de luz, de 160 g/m² y de 320 g/m² en las zonas accesibles de fachada de 6x6 mms de luz para refuerzo del mortero de regularización, regulador de fondo **weber CS** aplicado a brocha o rodillo y una capa de mortero acrílico de revestimiento **weber.tene stilo** de 2 a 3 mm de espesor con acabado gota, proyectado por medios mecánicos, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de resinas sintéticas, áridos de sílice, pigmentos orgánicos y aditivos especiales. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Todo según indicaciones del fabricante. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

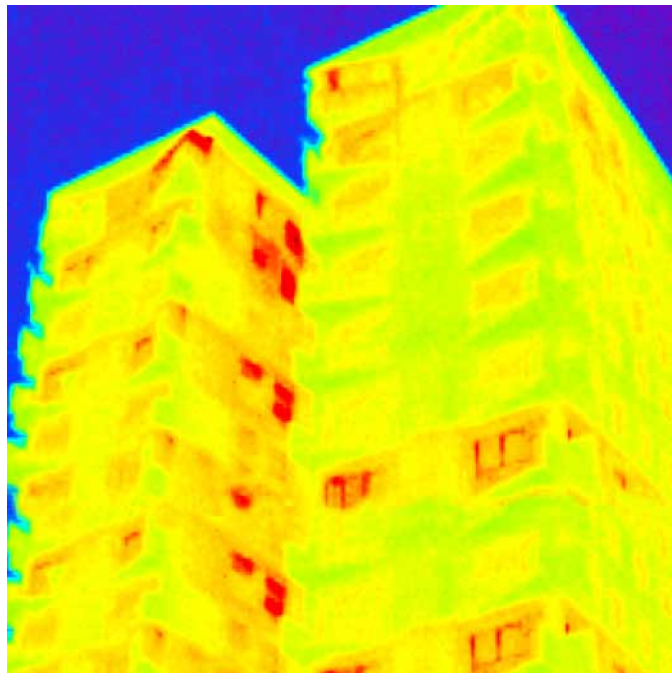
m2	Lana mineral 50 mm	1,10	7,50	8,25
kg	Weber.therm base	10,00	0,78	7,80
kg	Weber.therm stilo	3,00	3,50	10,50
kg	Weber CS	0,20	3,60	0,72
ud	Perfilería complementaria	1,00	2,80	2,80
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m2	Malla fibra vidrio 160 gr/m2 luz 3,5x3,8 mm	0,70	1,10	0,77
m2	Malla fibra vidrio 320 gr/m2 luz 6x6 mm	0,40	2,00	0,80
h	Oficial 1ª revocador	0,90	18,00	16,20
h	Peón Revocador	0,45	17,50	7,88
Total Coste Directo de la partida				61,69
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				8,02
Precio Ejecución Material (estimado)				69,71 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 18. Viviendas en Alturas



Tipología Edificatoria y Uso:	Edificación Residencial.
Tipo Edificatorio:	Torre de viviendas de PB+12.
Localización climática:	Zona C1
Año de construcción aproximado:	1972
Descripción del cerramiento:	Cerramiento de dos hojas con cámara de aire sin aislamiento térmico. La hoja exterior de ladrillo hueco de 1/2 pie de espesor revestida con mortero monocapa y la interior de ladrillo hueco de 7 cm. Interior mediante enlucido de yeso pintado.
Otros datos de interés:	Edificio de estructura de hormigón rehabilitado en sus fachadas sustituyendo el revestimiento inicial por mortero monocapa, cambios de ventanas en algunas viviendas. Sin tratar puentes térmicos.

Lesiones

- **Afloramiento de la armadura en diferentes techos y bordes de balcón.**
- **Manchas oscuras en cantos de forjado de balcones y en partes bajas de los alféizares.**
- **Mortero monocapa desprendido en cantos, techos, y en antepechos de balcones.**
- **Manchas verdosas en partes bajas del cerramiento en contacto con el terreno y en cantos de balcones.**

Diagnóstico de lesiones:

- Afloramiento de la armadura en diferentes techos, cantos y antepechos de balcón del edificio.
 - Oxidación de las armaduras por filtración meteórica (agua de lluvia) y aumento de las tensiones por incremento de volumen de las mismas originando rotura del hormigón.



- Manchas oscuras en cantos de forjado, antepechos de balcones y en partes bajas de los alféizares.
 - Escorrentías por ausencia de goterón.



- Mortero monocapa desprendido en cantos, techos, y en antepechos de balcones.

Cantos y antepechos de balcones:



- Falta de adherencia mecánica del mortero monocapa sobre el hormigón (soporte poco poroso). Aparición de fisuras y posterior desprendimiento. Necesidad de aplicación de puente de adherencia sobre el soporte de hormigón que garantice sobre todo la adherencia química necesaria.



Techos de balcones:

- Falta de adherencia mecánica del mortero monocapa sobre el hormigón. No aplicación de puente de adherencia sobre el techo de hormigón.
- Filtraciones de humedad meteórica a través de la parte superior del balcón por falta de impermeabilización adecuada y existencia de juntas no tratadas adecuadamente por falta de mantenimiento y/o fisuras o roturas en las losetas del solado. Oxidación de la armadura, aumento de volumen y rotura del hormigón con desprendimiento del mortero monocapa.



08 : Casos Prácticos

Caso 18. Viviendas en Alturas

- Manchas verdosas en partes bajas del cerramiento en contacto con el terreno y en cantos de balcones.
 - Partes bajas del cerramiento:
 - Aparición de microorganismos por humedad permanente, baldeo y humedad de remonte capilar.
 - Cantos de balcones:
 - Escorrentías y aparición de microorganismos en canto de hormigón por falta de goterón y acumulación de humedad.



Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

Reparación de fisuras y otros desperfectos puntuales, así como desmontaje de aparatos de aire acondicionado, rejas (donde proceda) y otras instalaciones que pudieran entorpecer los trabajos.

Los antepechos de hormigón en balcones, revestidos con mortero monocapa, se picarán aplicándose posteriormente el sistema compuesto de resina que actúe como puente de adherencia, enfoscado de mortero impermeable en base cal y cemento y terminación con revestimiento acrílico.

Se puede observar como el estado en fachada del revestimiento monocapa es óptimo a excepción de las lesiones puntuales que se han comentado. Podemos evitar picar este revestimiento aplicando directamente la solución de aislamiento térmico por el exterior. En primer lugar, en las fachadas revestidas de mortero monocapa se procederá a la limpieza de las mismas y se empleará chorro de agua a presión controlada o cualquier otro medio manual o mecánico adecuado para eliminar la suciedad y los microorganismos, obteniendo así una superficie limpia y estable apta para recibir la solución aislante.

Techos de balcones que están cerrados y por tanto con estancias interiores calefactadas deberán ser también aislados térmicamente con la misma solución que en el paramento vertical. Se tendrá en cuenta el cambio de soporte respecto al de fachada, que figura como referencia para el cálculo de la transmitancia correspondiente.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante weber.therm aislone con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de esquina de 40x40 cm. de sección. En el cálculo térmico de los pilares se indicará la necesidad de aplicar sobre ellos, para cumplir la norma, un espesor de mortero termoaislante superior que al resto de la fachada.

La compatibilidad y el buen estado general del mortero monocapa existente en las fachadas permiten evitar la acción de picar este revestimiento y elegir esta solución aislante. El mortero termoaislante se adapta perfectamente al perfil de cualquier superficie y es compatible su aplicación sobre morteros. El espesor de 3 cm. previsto solamente carga la fachada una media de 7,5 kg/m² y por tanto puede preverse la inexistencia de lesiones por sobrecarga y descuelgues. Respecto al tratamiento de las jambas y dinteles de huecos, en caso de no sustituir las carpinterías, se proyectará únicamente el revestimiento decorativo por no tener cabida espesor alguno del mortero termoaislante ni placa EPS. De sustituirse carpinterías se procederá de igual manera que en el paramento de fachada. En la junta resultante entre el mortero monocapa existente en mochetas y el mortero termoaislante se colocará la malla tipo **weber.therm 200**.

Se ha optado en esta ocasión por una solución de acabado de revestimiento a base de mortero acrílico con acabado fratasado, ya que al ser la solución de revestimiento de menor espesor permite revestir mochetas y dinteles sobre el revestimiento existente (mortero monocapa) sin afectar a marcos, guías de carpinterías y persianas además de aportar una solución más ligera (menos kg/m², adecuado al no picar el revestimiento existente). En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.

08: Casos Prácticos

Caso 18. Viviendas en Alturas

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm.	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm.	0,05		0,18
Ladrillo macizo caravista de 1/2 pie	0,12	0,85	0,14
Mortero monocapa de 1,5 cm. de espesor	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,27		0,77
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,29		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco de 7 cm.	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cm.	0,05		0,18
Ladrillo macizo caravista de 1/2 pie	0,12	0,85	0,14
Mortero monocapa de 1,5 cm. de espesor	0,015	1,3	0,01
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm base+weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,31		1,38
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,72		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática C1): 0,73 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,40	2,3	0,17
Mortero monocapa de 1,5 cm. de espesor	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,43		0,40
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,56		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,40	2,3	0,17
Mortero monocapa de 1,5 cm. de espesor	0,015	1,3	0,01
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,00
Weber.therm base+weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,49		1,41
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,71		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 18. Viviendas en Alturas

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como bajantes, rejas, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, gas, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en reparación de grietas mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación de la armaduras que han quedado al descubierto mediante la imprimación **weber FR** y aplicando **weber.tec hormiplus**, reposición de losetas cerámicas en suelos de balcones y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**. Se mediará la unidad de obra terminada.

MI Picado de zócalo de 20 cms de altura hasta llegar al soporte limpio e impermeabilización con mortero mineral tipo **weber.tec imper g** para evitar la ascensión capilar de humedad procedente del salpiqueo de agua de lluvia, baldeo de calles, etc. que pueda afectar al mortero termoaislante. Medida la superficie ejecutada.

M² Picado del revestimiento existente (mortero monocapa) en techos de balcón de estancias calefactadas, como preparación para posterior aplicación de **weber.therm aislone**, mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable (hormigón), así como picado de las zonas fisuradas y deterioradas de estos elementos de hormigón, incluso limpieza superficial de restos de mortero, hormigón pulvurulento y óxido de armaduras, mediante cepillado metálico y/o agua a presión

controlada para no deteriorar el soporte. Recuperación de perfiles y aristas con mortero de reparación en caso de ser necesario **weber.tec hormiplus** y pasivación de armaduras mediante **weber FR**. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² Picado del revestimiento existente (mortero monocapa) en antepechos de balcón en su cara interior y exterior, como preparación para posterior aplicación de **weber.cal basic** y terminación en **weber.tene stilo** previa aplicación del puente de adherencia **weber FX** en los antepechos de hormigón, mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable (hormigón), así como picado de las zonas fisuradas y deterioradas de estos elementos de hormigón, incluso limpieza superficial de restos de mortero, hormigón pulvurulento y óxido de armaduras, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte. Recuperación de perfiles y aristas con mortero de reparación en caso de ser necesario **weber.tec hormiplus** y pasivación de armaduras mediante **weber FR**. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm aislone**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **webertherm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor y 50 mm. en postes de esquina, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 7x6,5 mm. de retícula y un peso de 195 gr/m² para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; capa de regularización de mortero **webertherm base**, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, taco de expansión de nylon y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón de 1 ud/m², malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo

weber.therm 160 de 3,5x3,8 mm de luz, de 160 g/m² y malla tipo weber.therm 320 de 330 g/m² y 6x6mm. en las zonas accesibles de fachada, para refuerzo del mortero de regularización, regulador de fondo **weber CS** aplicado a brocha o rodillo y una capa de mortero acrílico de revestimiento webertherm stilo de 2 a 3 mm de espesor con acabado fratasado, proyectado por medios mecánicos, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de resinas sintéticas, áridos de sílice, pigmentos orgánicos y aditivos especiales. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Todo según indicaciones del fabricante. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

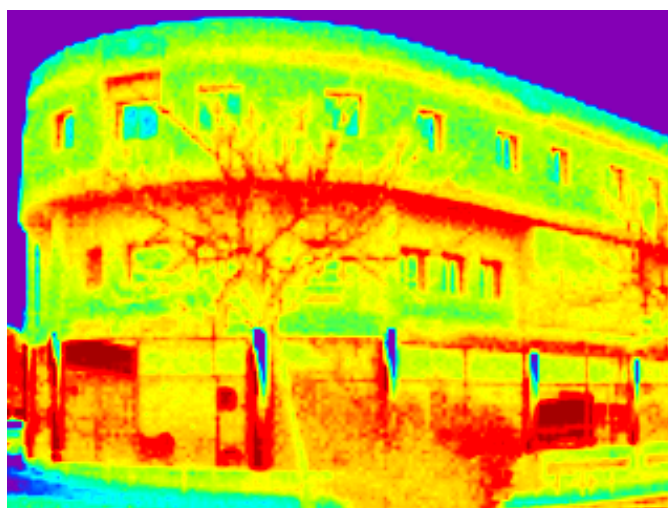
kg	Weber.therm Aislone (estimación)	7,60	1,20	9,60
kg	Weber.therm base	7,00	0,78	5,46
kg	Weber.therm stilo	3,00	3,50	10,50
kg	Weber CS	0,20	3,60	0,72
ud	Perfilería complementaria	1,00	2,80	2,80
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m2	Malla fibra vidrio 330 gr/m2 luz 6x6 mm	0,10	2,00	0,20
m2	Malla fibra vidrio 195 gr/m2 luz 7x6,5 mm	0,10	1,26	0,126
m2	Malla fibra vidrio 160 gr/m2 luz 3,5x3,8 mm	0,90	1,10	0,99
h	Máquina de proyección	0,28	1,70	0,48
h	Oficial 1ª revocador	0,80	18,00	14,4
h	Peón Revocador	0,40	17,50	7,00
Total Coste Directo de la partida				52,46
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				6,82
Precio Ejecución Material (estimado)				59,28 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 19. Otros usos: Fachadas oficinas



**Tipología Edificatoria
y Uso:**

Edificación de uso Terciario.

Tipo Edificatorio:

Edificio de oficinas de planta baja + 2 y semisótano.

Localización climática:

Zona A3. **Hipótesis de cálculo B3.**

**Año de construcción
aproximado:**

1980

**Descripción
del cerramiento:**

Cerramiento de dos hojas de ladrillo cerámico (la exterior de 1/2 pie y la interior de tabique de 4 cms), con cámara de aire sin aislamiento térmico con revestimiento exterior mediante mortero monocapa raspado e interior mediante enlucido de yeso y pintura.

**Otros datos
de interés:**

Edificio sin rehabilitar desde su construcción, con algunas zonas del revestimiento exterior pintadas posteriormente.

Lesiones

- **Manchas de color negro en última planta de fachada norte.**
- **Fisuras del revestimiento en diversas zonas:**
 - Fisuras a 45° en alféizares de ventanas
 - Fisuras a 45° en dintel
 - Fisuras en último forjado
 - Fisuras en forma de tela de araña en zócalo

Diagnóstico de lesiones:

- Manchas de color negro en última planta de fachada norte.
 - Polución ambiental
 - Piezas de remate de antepecho de cubierta sin goterón.
 - Ausencia de mantenimiento (hidrófugo superficial o limpieza).



- Fisuras del revestimiento en diversas zonas:
 - Fisuras a 45° en alféizares de ventanas:**
 - Dilatación térmica diferencial
 - Falta de malla de refuerzo en el revestimiento.
 - Fisuras a 45° en dintel:**
 - Falta de adherencia del mortero a la cara inferior del cargadero de hormigón por ausencia de puente de adherencia.



- Falta de refuerzo del revestimiento con malla.
- Repercusión en el revestimiento de la flexión del cargadero en el punto de empotramiento por la carga del cerramiento transmitida (superestructura).
- Fisuras en último forjado:**
 - Empuje por dilatación de los elementos que constituyen la cubierta
 - Dilatación térmica diferencial



Fisuras en forma de tela de araña en zócalo:

- Falta de adherencia al soporte (o capa de mortero intermedia) por superficie pulverulenta o muy lisa.
- Ausencia de puente de adherencia.



08: Casos Prácticos

Caso 19. Otros usos: Fachadas oficinas

Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en la fábrica de ladrillo una vez limpia.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema **weber.therm** recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm aislone** con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

La ejecución del aislamiento en el tramo curvo de fachada hace aconsejable inclinarse por el sistema **weber.therm mineral**, para lo cual es necesario eliminar el mortero existente. El mortero termoaislante se adapta perfectamente al perfil de cualquier superficie. Paralelamente la cantidad de fisuras presentes en el actual revestimiento y la afección de gran parte de su superficie en caso de repararlas, hace aconsejable su eliminación.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia la parte opaca de la envolvente de la planta segunda y última del edificio.

Respecto al tratamiento de las moquetas de los huecos, en caso de no sustituir las carpinterías, se proyectará el espesor de mortero aislante que nos permita el cerramiento y la carpintería existentes.

Indicar que la superficie horizontal correspondiente al vuelo de la planta superior se ejecutará con el mismo sistema de la fachada. Se ha optado en esta ocasión por una solución de revestimiento a base de mortero acrílico con acabado fratasado, que al tener un espesor aproximado de 3 mm., y no sustituir carpinterías, nos permitirá su aplicación sobre **weber.therm aislone** sin incrementar gruesos que afecten a los marcos de las carpinterías exteriores. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.



08: Casos Prácticos

Caso 19. Otros usos: Fachadas oficinas

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m2 K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,32	0,13
Cámara de aire no ventilada 5 cms			0,18
Ladrillo perforado 1/2 pie	0,12	0,35	0,34
Mortero monocapa raspado	0,015	1	0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,24		0,88
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,13		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B3): 0,82 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m2 K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabique ladrillo hueco 4 cms	0,04	0,32	0,13
Cámara de aire no ventilada 5 cms			0,18
Ladrillo perforado 1/2 pie	0,12	0,35	0,34
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm base + weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04

TOTAL	0,261		1,47
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,68		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática B3): 0,82 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia a los puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,3	2,3	0,13
Ladrillo perforado 1/2 pie	0,12	0,35	0,34
Mortero monocapa raspado	0,015	1	0,02
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,45		0,71
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,41		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Hormigón de pilar	0,3	2,3	0,13
Ladrillo perforado 1/2 pie	0,12	0,35	0,34
Weber.therm aislone	0,03	0,05	0,60
Weber.therm base + weber.tene stilo	0,006	1,2	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,47		1,30
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,77		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 19. Viviendas en Alturas

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como rótulos y carteles publicitarios, bajantes y canchales, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc, desmontaje de luminarias de alumbrado público, aparatos de climatización. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías y vidrios, incluidos los escaparates de planta baja, así como los pilares intermedios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente (mortero monocapa) mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable (ladrillo), así como picado de las zonas fisuradas y deterioradas de vuelos y otros elementos de hormigón (formando aristas rectas), incluso limpieza superficial de restos de mortero, hormigón y óxido de armaduras, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte; eliminación de baldosas y piezas de remate de balcones, pretilas, huecos de ventana, etc deterioradas (incluyendo mortero de agarre). Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Restauración del soporte picado y limpio (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente reparación de grietas (si las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormiplus**, reparación de vuelos y otros elementos de hormigón pasivando la oxidación mediante la imprimación weber FR y aplicando weber.tec hormiplus, reposición de baldosas y piezas de remate (previamente eliminadas) adheridas mediante adhesivo tipo **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica de ladrillo mediante piezas cerámicas nuevas o "cascotes" de ladrillo. Se mediará la unidad de obra terminada.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante webertherm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 30 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 7x6,5 mm. de retícula y un peso de 195 gr/m² para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; capa de regularización de mortero **webertherm base**, compuesto de cemento gris, cargas minerales, resina redispersable en polvo, fibras HD y aditivos especiales, taco de expansión de nylon y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica del aislamiento, colocados a razón

de 1 ud/m², malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 160** de 3,5x3,8 mm de luz, de 160 g/m² y malla tipo **weber.therm 320** de 6x6 mm y 320 g/m² en las zonas accesibles de fachada, para refuerzo del mortero de regularización, regulador de fondo **weber CS** aplicado a brocha o rodillo y una capa de mortero acrílico de revestimiento **webertene stilo** de 2 a 3 mm de espesor con acabado fratasado, proyectado por medios mecánicos, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de resinas sintéticas, áridos de sílice, pigmentos orgánicos y aditivos especiales. Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

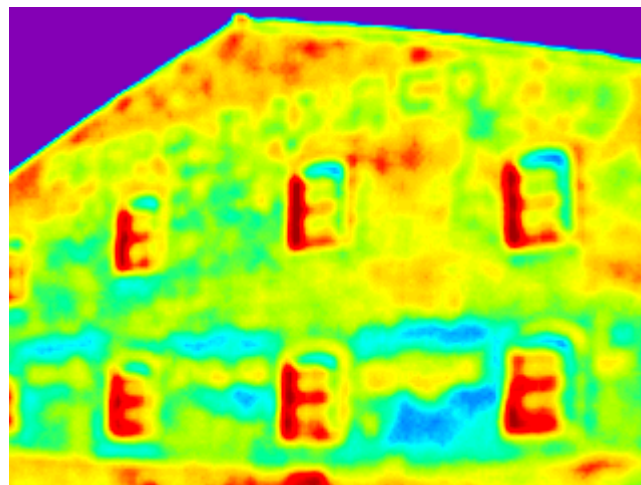
kg	Weber.therm Aislone	7,50	1,20	9,00
kg	Weber.therm base	10,00	0,78	7,80
kg	Weber.therm stilo	3,00	3,50	10,50
kg	Weber CS	0,20	3,60	0,72
ud	Perfilería complementaria	1,00	1,60	1,60
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	4,40	0,16	0,70
m2	Malla fibra vidrio 160 gr/m2 luz 3,5x3,8 mm	1,10	1,10	1,21
m2	Malla fibra vidrio 195 gr/m2 luz 7x6,5 mm	0,40	1,26	0,50
m2	Malla fibra vidrio 320 gr/m2 luz 6x6 mm	0,20	2,00	0,40
h	Máquina de proyección	0,28	1,70	0,48
h	Oficial 1ª revocador	0,90	18,00	16,20
h	Peón Revocador	0,45	17,50	7,88
Total Coste Directo de la partida				56,99
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				7,40
Precio Ejecución Material (estimado)				64,39 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 20. Otros usos: Fachadas bodega



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación de uso Terciario.

Tipo Edificatorio:

Edificio de una sola planta y cubierta a dos aguas para bodega de almacenamiento de vinos y vinagres

Localización climática:

Zona Climática A3

Año de construcción aproximado:

1950

Descripción del cerramiento:

Cerramiento de muro de carga constituido por una hoja de dos pies de espesor de bloque de piedra arenisca con hiladas intermedias de ladrillo macizo con revestimiento exterior e interior a base de enfoscado de mortero de cemento y pintura.

Otros datos de interés:

Edificio sin rehabilitar desde su construcción, con algunas zonas del revestimiento exterior pintadas posteriormente. Soporte muy heterogeneo.

Lesiones

- **Ausencia de pintura y mortero de enfoscado.**
- **Desprendimiento, erosión y fisuras en forma de tela de araña del revestimiento.**
- **Eflorescencias en zócalos.**
- **Manchas negras en recercados de huecos y bajantes**

Diagnóstico de lesiones:

- Ausencia de pintura y mortero de enfoscado:
 - Erosión y desgaste por agentes atmosféricos y falta de transpirabilidad.
 - Falta de mantenimiento



- **Eflorescencias en zócalos:**
 - Afloramiento de sales por humedad de remonte capilar.



- **Desprendimiento, erosión y fisuras en forma de tela de araña del revestimiento:**
 - Retracción del mortero por curado defectuoso o inadecuada proporción a/c.
 - Incidencia de agentes atmosféricos en el tiempo y degradación inherente al revestimiento por el paso del tiempo y falta de mantenimiento.

- **Manchas negras en recercados de huecos y bajantes:**
 - Proliferación de microorganismos por presencia de humedad
 - Suciedad por escorrentías de aguas pluviales procedentes de la cubierta y de los propios recercados de huecos.



08: Casos Prácticos

Caso 20. Otros usos: Fachadas bodega



Trabajos previos. Tratamiento de lesiones:

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en el muro una vez limpio.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente. Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm aislone** con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas weber therm, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado. Observaciones:

Se ha optado por esta solución por los siguientes motivos:

- El mal estado del revestimiento hace aconsejable eliminarlo para disponer de un soporte estable.
- Al tratarse de un sistema proyectado, la adherencia del mortero tiene lugar en toda la superficie del soporte, haciéndose más solidario con el mismo.

Se ha optado en este caso por la eliminación de los recercados de los huecos y el aislamiento de las jambas y dinteles de los huecos, con el fin de minimizar los puentes térmicos, a pesar del aspecto ornamental que pudiera considerarse de los mismos.

La solución decorativa elegida ha sido a base de mortero mineral en acabado fratasado, ya que estéticamente consideramos que es la solución más acertada en este tipo de edificios, además de que en este caso el edificio se encuentra ubicado en el casco histórico de la ciudad. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.

Para el cálculo de la transmitancia térmica del cerramiento, se ha estimado una repercusión de la piedra arenisca en el espesor del cerramiento de un 85% y del ladrillo macizo de un 15%.

08: Casos Prácticos

Caso 20. Otros usos: Fachadas bodega

Comportamiento térmico:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Piedra Arenisca	0,370	3	0,14
Ladrillo macizo (2 pies)	0,015	0,79	0,09
Enfoscado de mortero de cemento		1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,52		0,42
Transmitancia térmica U (W/m²K)	2,35		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A3): 0,94 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Piedra Arenisca	0,417	3	0,14
Ladrillo macizo (2 pies)	0,074	0,79	0,09
Weber.therm aislone	0,04	0,05	0,80
Weber.therm clima	0,015	0,45	0,03
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,56		1,24
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,80		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A3): 0,94 W/m ² K			cumple

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, tales como rótulos y carteles publicitarios, bajantes y canchales, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc, desmontaje de luminarias de alumbrado público, aparatos de climatización. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, rejas y vidrios, para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, así como eliminación de las piedras que constituyen el recercados de los huecos, incluso el mortero de agarre de las mismas a la fábrica, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte ni provocar la aparición de sales. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Restauración del soporte picado y limpio (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente reparación de grietas (si las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación **weber.tec hormi-plus**, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica mediante piedra arenisca o ladrillo. Se mediará la unidad de obra terminada.

Ud Desmontaje y reposición de las líneas de tejas necesarias para la prolongación del tejado y la protección del aislamiento (en caso de ser necesario) con tejas árabes similares a las existentes (procedentes de derribos o tejados desmontados) recibidas con mortero de bastardo las dos primeras hiladas, incluso medios auxiliares necesarios. Se mediará la unidad de obra terminada.

M² Regularización del paramento existente (una vez limpio) con mortero bastardo hidrófugado en masa **weber.cal basic** aditivado con látex **weber CT** (según las proporciones indicadas en la guía weber), aplicado a llana ó mecánicamente, regleado, y acabado final "rastreado", con espesor mínimo del revestimiento acabado de 10 mms; suministro y colocación en el centro de todo el revestimiento de malla de fibra de vidrio con protección antiálcalis de cuadrícula 1x1 cm; regado del soporte previamente en épocas de mucho calor y de **weber.cal basic** a las 24 horas y durante los primeros días de su fraguado. Todo ello incluyendo p.p. de medios auxiliares con empleo de andamiaje, limpieza y retirada de material sobrante.

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de **weber.therm aislone**. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

08: Casos Prácticos

Caso 20. Otros usos: Fachadas bodega



Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante webertherm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 40 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento, acabado fratasado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal,

hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mm de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	10,00	1,20	12,00
kg	Weber.therm clima	20,00	0,40	8,00
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,36	1,70	0,61
h	Oficial 1ª revocador	0,72	18,00	12,96
h	Peón Revocador	0,39	17,50	5,78

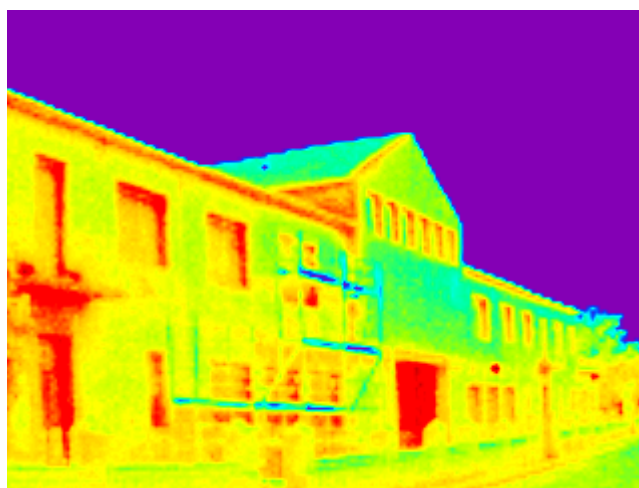
Total Coste Directo de la partida		43,13
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)		5,60
Precio Ejecución Material (estimado)		48,73 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 21. Otros usos: Fachadas colegio



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación de uso docente.

Tipo Edificatorio:

Edificio de planta baja+2 y cubierta a dos aguas.

Localización climática:

Zona climática D1

Año de construcción aproximado:

1910 y 1960 aproximadamente

Descripción del cerramiento:

Cerramiento y muro de carga de ladrillo macizo de 1,5 pie de espesor en las alas laterales del edificio y cerramiento formado por citara de ladrillo macizo, cámara de aire y tabique en la parte central del edificio.

Otros datos de interés:

El edificio original es de 1910 aproximadamente, ampliándose en torno a 1960. La cubierta de teja ha sido rehabilitada posteriormente.

Lesiones

- Ausencia de pintura y disgregación del mortero.
- Fisuración del mortero en forma de “tela de araña”.
- Fisuras del revestimiento en anclajes de rejas.
- Fisuras en bloque central en diferentes direcciones.
- Suciedad en canto de vuelo de balcón.

Diagnóstico de lesiones:

- Ausencia de pintura y disgregación del mortero:

- Presencia de sales debido a humedad de remonte capilar (el buen aspecto de la pintura de color rojo se debe a su reciente aplicación)



- Fisuras del revestimiento en anclajes de rejas:

- Desprendimiento del mortero por anclaje defectuoso (muy próximo a la superficie del revestimiento exterior)
- Aumento de volumen del anclaje por oxidación del mismo



- Fisuras en bloque central en diferentes direcciones:

- Repercusión en el revestimiento del comportamiento de la estructura metálica sobre la que se apoya (dilataciones, contracciones, flexotracción, etc)



- Suciedad en canto de vuelo de balcón:
- Ausencia de piezas de remate con goterón. Escorrentía procedente del balcón.



08: Casos Prácticos

Caso 21. Otros usos: Fachadas colegio

Trabajos previos.

Tratamiento de lesiones:

Picado del revestimiento (manual o mecánicamente) hasta llegar al soporte estable, eliminando restos de mortero mediante cepillado, chorro de agua, arena, etc y posterior reparación de fisuras, grietas y otros desperfectos hallados en el muro una vez limpio.

En el apartado “Unidades de obra de trabajos previos” figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.

Sistema weber.therm recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm aislone** con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Se ha optado por esta solución por los siguientes motivos:

- El mal estado del revestimiento debido a las lesiones indicadas anteriormente hace aconsejable eliminarlo para disponer de un soporte estable.
- Al tratarse de un sistema proyectado, la adherencia del mortero tiene lugar en toda la superficie del soporte, haciéndose más solidario con el mismo.
- Al tratarse de un colegio, con proliferación abundante de personas, esta solución que proponemos proporciona una correcta resistencia a compresión y punzonamiento.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.

Observaciones:

Dado que existen dos tipos de cerramientos, según detallamos al inicio del caso, nos centraremos en el más antiguo, por ser menos común, ya que el correspondiente al bloque central lo podremos ver reflejado en otros casos del contenido de este manual.

Respecto al tratamiento de las mochetas y dinteles de los huecos, en caso de no sustituir las carpinterías (que son de reciente renovación), se proyectará el espesor de mortero aislante que nos permita el cerramiento y el marco de dichas carpinterías. En caso de no tener espacio, en cuanto a espesor, para el mortero termoaislante, dicha solución terminará en el encuentro con la jamba, siendo revestida esta última (así como los dinteles) con el acabado decorativo que a continuación mencionamos.

La solución decorativa elegida ha sido a base de mortero mineral en acabado fratasado (color blanco), por ser el más acorde con la tipología de revestimiento (pinturas blancas de cal o sintéticas) propio de los pueblos de la Campiña Sur extremeña. En la partida alusiva al sistema de aislamiento (descrita más adelante) se describe la misma.



08: Casos Prácticos

Caso 21. Otros usos: Fachadas colegio

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Muro de carga de 1,5 pies lad.macizo	0,370	0,85	0,44
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,4		0,63
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,59		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	1,3	0,01
Muro de carga de 1,5 pies lad.macizo	0,370	0,85	0,44
Weber.therm aislone	0,05	0,05	1,00
Weber.therm clima	0,015	0,22	0,07
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,45		1,69
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,59		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática D1): 0,66 W/m ² K			cumple

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada, bajantes y canalones, rejillas, buzón, desmontaje de luminarias de alumbrado público, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, cerrajería y vidrios, para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Picado del revestimiento existente mediante medios manuales o mecánicos hasta llegar al soporte estable, limpieza superficial de restos de mortero, mediante cepillado metálico y/o agua a presión controlada para no deteriorar el soporte ni provocar la aparición de sales. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Restauración del soporte picado y limpio (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente reparación de grietas (si las hubiere) mediante "grapeado" de éstas con armadura de acero corrugado, y relleno con mortero de reparación weber.tec hormi-plus, reposición y regularización de las zonas inexistentes o deterioradas de la fábrica mediante piedra arenisca o ladrillo. Se mediará la unidad de obra terminada.

08: Casos Prácticos

Caso 21. Otros usos: colegio



Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema webertherm mineral de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante webertherm aislone, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 50 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mms para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento webertherm clima, acabado fratasado, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal,

hidrófugos, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo weber.therm 200 de retícula 7x6,5 mm y 195 gr/m² en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mms de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	12,50	1,20	15,00
kg	Weber.therm clima	20,00	0,40	8,00
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,10	0,16	0,18
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,40	1,70	0,68
h	Oficial 1 ^a revocador	0,74	18,00	13,32
h	Peón Revocador	0,37	17,50	6,48

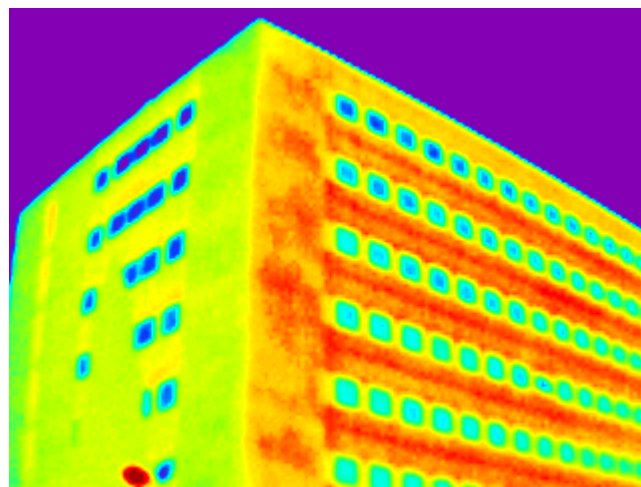
Total Coste Directo de la partida			47,26
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)			6,14
Precio Ejecución Material (estimado)			53,40 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.

08: Casos Prácticos

Caso 22. Otros usos: Fachadas hospital



Tipología Edificatoria y Uso:

Edificación de uso Sanitario.

Tipo Edificio:

Edificación en bloque de planta baja + 9.

Localización climática:

Zona climática A3

Año de construcción aproximado:

1980

Descripción del cerramiento:

Cerramiento compuesto por dos hojas, la interior de tabicón de ladrillo hueco de 7 cms de espesor y la exterior a base de placas prefabricadas de hormigón, con cámara de aire intermedia sin aislamiento térmico.

Otros datos de interés:

Edificio de estructura de hormigón sin rehabilitar desde su construcción. Las marquesinas de las diversas entradas (cuyas patologías aparecen en fotografías) son de estructura metálica y petos de ladrillo cerámico..

Lesiones

- **Fisuras en el recubrimiento de hormigón del vuelo y fisuras y desprendimientos en placas de hormigón.**
- **Manchas blanquecinas y oscuras en parte baja del cerramiento.**
- **Fisuras varias en marquesina.**

Diagnóstico de lesiones:

- Fisuras en el recubrimiento de hormigón del vuelo y fisuras y desprendimientos en placas de hormigón:
 - Rotura del hormigón por aumento de volumen de las armaduras por oxidación de las mismas motivada por filtración de humedad procedente de agua de lluvia, riego o baldeo.



- Fisuras varias en marquesina :
 - Dilataciones y Esfuerzos varios a los que la estructura metálica queda sometida.



- Manchas en parte baja del cerramiento:
 - Absorción de humedad (salpiqueo de agua de lluvia, baldeo) que provoca arrastre de sales a la superficie de la placa de hormigón
 - Microorganismos (mohos,...) por presencia de humedad mencionada.

08: Casos Prácticos

Caso 22. Otros usos: Fachadas hospital

Trabajos previos.
Tratamiento de lesiones:

Aunque la superficie del cerramiento presenta un buen aspecto, se llevará a cabo una limpieza con agua a presión controlada previa a la aplicación del puente de adherencia **weber FX**, que aunque no totalmente necesario puede ser recomendable, en función del estado del hormigón, para el anclaje a la superficie del mismo del mortero termoaislante. Donde sea necesario, dicha limpieza se llevará a cabo, mediante cepillo utilizando detergentes y/o desinfectantes.

Como puede apreciarse en las fotografías no existen instalaciones de ningún tipo por las distintas fachadas; no obstante las hay instaladas en las fachadas bajo rasante. De modo que deberán ser desmontadas para la ejecución del aislamiento. Asimismo se llevará a cabo la reparación de cualquier fisura, grieta o desperfecto que pudiéramos apreciar.

Aunque la marquesina de entrada no sea objeto de tratamiento aislante, dado que forma parte de la fachada, haremos referencia en el apartado mencionado a la reparación de algunos desperfectos de la misma.

En el apartado "Unidades de obra de trabajos previos" figura la descripción y detalle de los mismos.

Habilitación eficiente.
Sistema **weber.therm** recomendado:

Sistema compuesto de aislamiento térmico por el exterior **Weber therm mineral**, en base al mortero termoaislante **weber.therm aislone** con cualquiera de sus posibles soluciones de revestimiento, especificadas en el manual técnico de sistemas **weber.therm**.

Consulta del sistema www.weber.es, manual técnico de sistemas **weber therm**, contacto con el **servicio de asesoría técnica** de proyectos y ejecución de obra.

Justificación sistema recomendado.
Observaciones:

La elección del sistema mencionado viene motivada por un lado por la rapidez de ejecución, ya que al tratarse de un centro hospitalario, podemos así minimizar el tiempo de ejecución previsto al ser un mortero proyectable con máquina y de este modo serán menores las molestias ocasionadas. Por otro lado y por la misma razón mencionada, los abultados propios del diseño de la fachada hacen aconsejable tal elección, ya que el sistema de aislamiento en base a placas de eps resultaría muy laborioso y por ende mucho más costoso.

Se deberán prever la colocación de elementos de protección a modo de alféizar (remates de chapa por ejemplo) en la parte superior del abultado de hormigón una vez revestido y aislando, con el fin de evitar la posible penetración por filtración del agua de lluvia.

Se ha optado para revestir **weber.therm aislone** por una solución mineral a base de mortero weber.therm clima en acabado liso (en color de carta vigente similar al del hormigón existente), con objeto de reproducir en la medida de lo posible el cerramiento existente. Para tal fin se tendrá en cuenta llevar a cabo un despiece que simule las cuadrículas actuales, empleando junquillos de similar anchura y del mínimo canto posible, para no mermar demasiado el espesor del revestimiento y evitar la humectación del mortero termoaislante.

Los datos del comportamiento térmico expresados a continuación toman como referencia una planta intermedia del edificio en la que hemos considerado pilares de 40x40 cms de sección.



08: Casos Prácticos

Caso 22. Otros usos: Fachadas hospital

Comportamiento térmico de la parte opaca de la fachada:

Se detalla a continuación la transmitancia térmica del cerramiento objeto de estudio, en su estado actual y rehabilitado.

Estado Actual

Desglose del cerramiento	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabicón ladrillo hueco 7 cms	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cms	0,05		0,18
Placa hormigón prefabricado 1700 kg/m ³	0,15	1,03	0,15
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,28		0,76
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,31		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A3): 0,94 W/m ² K			No cumple

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e) m	conductividad (λ) W/mk	resistencia (R) m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabicón ladrillo hueco 7 cms	0,07	0,32	0,22
Cámara de aire no ventilada 5 cms	0,05		0,18
Placa hormigón prefabricado 1700 kg/m ³	0,15	1,03	0,15
Weber.therm aislone	0,02	0,05	0,40
Weber.therm clima	0,012	0,22	0,05
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,32		1,22
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,82		
Transmitancia límite s/ CTE-DB HE1 (zona climática A3): 0,94 W/m ² K			Cumple

Paralelamente detallamos la transmitancia térmica del cerramiento en zona de pilares (como referencia de puentes térmicos):

Estado Actual

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabicón ladrillo hueco 7 cms	0,04	0,32	0,13
Mortero de cemento 1900 kg/m ³	0,01	1,3	0,01
Hormigón de pilar	0,4	2,3	0,17
Placa hormigón prefabricado 1700 kg/m ³	0,15	1,03	0,15
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,61		0,67
Transmitancia térmica U (W/m²K)	1,49		

Estado Rehabilitado

Cerramiento en zona de pilares	espesor (e)	conductividad (λ)	resistencia (R)
	m	W/mk	m ² K/W
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,05
Tabicón ladrillo hueco 7 cms	0,04	0,32	0,13
Mortero de cemento 1900 kg/m ³	0,01	1,3	0,01
Hormigón de pilar	0,4	2,3	0,17
Placa hormigón prefabricado 1700 kg/m ³	0,15	1,03	0,15
Weber.therm aislone	0,02	0,05	0,40
Weber.therm clima	0,012	0,22	0,05
Resistencia Térmica superficial-Rsi			0,13
Resistencia Térmica superficial-Rse			0,04
TOTAL	0,65		1,13
Transmitancia térmica U (W/m²K)	0,89		
Comprobación de limitación de condensaciones superficiales			Cumple

08: Casos Prácticos

Caso 22. Otros usos: Fachadas hospital

Unidades de obra de trabajos previos:

Ud de Desmontaje de instalaciones y elementos existentes en fachada bajorasante, tales como bajantes, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, climatización, gas, etc. Medida la unidad ejecutada.

Ud de Protección de carpinterías, persianas y vidrios para evitar el deterioro de todos estos elementos durante la ejecución de la obra. Medida la unidad ejecutada

M² Limpieza superficial del cerramiento de hormigón mediante agua a presión controlada para no provocar la aparición de sales, empleando cepillo metálico y detergentes, decapantes y/o desinfectantes para eliminar sales, microorganismos, polución, etc. Se incluye retirada de material sobrante a vertedero, parte proporcional de medios auxiliares y andamiaje Medida la superficie a cinta corrida.

Ud Reparación del soporte existente (previa a la ejecución del aislamiento-revestimiento) consistente en: picado de las zonas en mal estado (fábrica de ladrillo u hormigón) hasta llegar al soporte estable, reparación de zonas desprendidas de hormigón, pasivando la oxidación de armaduras empleando la imprimación **weber FR** (previa eliminación de dicha oxidación) y rellenando con mortero de reparación **weber.tec hormirep**; grapeado de grietas en soportes de fábrica de ladrillo (marquesina) y nuevo enfoscado de las zona afectadas por fisuras mediante mortero hidrófugo de cemento y cal **weber.cal basic**

con incorporación de malla antiálcalis de 1x1 cm de cuadrícula. Se medirá la unidad de obra terminada.

MI remate de baldosas en peto de marquesina adheridas mediante mortero **weber.col flex confort** y rejuntadas con mortero **weber.color flex**. Se mediará la unidad de obra terminada.

M² Aplicación y suministro de puente de adherencia **weber FX** sobre la superficie de las placas de hormigón (como recomendación previa a la aplicación del mortero termoaislante), aplicado con rodillo o brocha según recomendaciones de uso detalladas en la ficha técnica del producto (guía weber). Medida la superficie ejecutada

M² Tratamiento para humedad de remonte capilar, aplicado a base de mortero de saneamiento macroporoso **weber.tec hydromur** (previa limpieza del soporte, no contemplada en esta partida, preferentemente mediante cepillado para evitar la aparición de sales) siguiendo las indicaciones del fabricante, con incorporación de malla galvanizada de triple torsión anclada al soporte mediante tacos de polipropileno o puntas de acero galvanizado o inoxidable, en acabado raspado, con humectación pulverizada superficial del mismo (así como del soporte en época estival) y limpieza de polvo residual para favorecer la mejor adherencia de weber.therm aislone. Medida a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

Unidad de obra sistema recomendado:

M² Sistema **webertherm mineral** de Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, formado por una capa de mortero termoaislante **webertherm aislone**, compuesto de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, aligerantes, fibras de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales, de 20 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm para refuerzo de encuentros entre zonas con soportes de distinta naturaleza y puntos singulares; y una capa de mortero de revestimiento **weber.therm clima**, acabado liso, color claro de carta a elegir por la DF, compuesto de cemento blanco, cal, hidrófugos, áridos de granulometría com-

pensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales, de 10 mm de espesor, proyectado mecánicamente, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis tipo **weber.therm 200** de 195 gr/m² y retícula de 7x6,5 mm en toda su superficie anclada con tacos de polipropileno de cabeza circular de 60 mm de diámetro, colocados a razón de 1 ud/m². Incluso p/p de preparación de la superficie del soporte, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, diseño de despieces de 2-3 mms de profundidad, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Medido a cinta corrida por formación de jambas y dinteles.

kg	Weber.therm Aislone	5,00	1,20	6,00
kg	Weber.therm clima	18,00	0,40	7,20
ml	Junquillo pvc	0,35	0,25	0,09
ud	Perfilería complementaria	1,25	1,60	2,00
ud	Taco polipropileno + nylon 90 mm	1,30	0,16	0,21
m ²	Malla fibra vidrio 195 gr/m ² luz 7x6,5 mm	1,20	1,26	1,51
h	Máquina de proyección	0,28	1,70	0,48
h	Oficial 1 ^a revocador	0,90	18,00	16,20
h	Peón Revocador	0,45	17,50	7,88
Total Coste Directo de la partida				41,57
Costes Indirectos (según obra; estimaremos 13%)				5,40
Precio Ejecución Material (estimado)				46,97 €/m ²

Unidades de obra complementarias: Ver anexo

No se hace referencia a otras posibles actuaciones en elementos de fachada no inherentes al tratamiento térmico de la parte opaca de la envolvente como es el caso de carpinterías, vidrios y cajones de persiana.



09. Anexos.

- Terminología básica.	252
- Descripción de “unidades de obra complementarias”.	256
- Fuentes de información y webs recomendadas.	258

09: Anexos

Terminología Básica
en C.T.E, en Rehabilitación y Habilitación Eficiente,
y términos aparecidos en el Manual

Adherencia:

Unión física de las partículas, cualidad de unión, como si de una sustancia aglutinante se tratara.

Agua de amasado:

Dícese del agua mínima requerida para hidratar el cemento. Agua que se aporta para el amasado de un mortero u hormigón.

Aislamiento térmico:

Cualquier material utilizado en muros, suelos y techos para prevenir la transmisión de calor.

Aparejo:

Dícese en albañilería de las diferentes posiciones en las que se asientan las piedras o ladrillos en una fábrica formando hiladas yuxtapuestas en prevención de que las llagas o juntas verticales no caigan una sobre otra.

Arenisca:

Piedra de construcción constituida por arenas de cuarzo y cuyos granos están unidos por materiales conglomerantes diversos: sílice, etc.

Armadura:

En construcción barras de acero embebidas en el hormigón para incrementar su capacidad de resistencia a la flexión.

Bienestar térmico:

Condiciones interiores de temperatura, humedad y velocidad del aire establecidas reglamentariamente que se considera que producen una sensación de bienestar adecuada y suficiente a sus ocupantes.

Cerramiento:

Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

Canto:

Normalmente referido al grosor de un forjado, expresado en cm.

Capa de regularización:

Capa de mortero aplicado, a buena vista y de acabado rugoso, en suelo o paredes para recuperar defectos de planimetría sin el nivel de acabado de un enfoscado maestreado.

Carbonilla:

Se refiere a las partículas de carbón a medio quemar que por su ligereza se empleaban entre otros usos como formación de pendientes para cubiertas.

Deformabilidad:

Capacidad de un material para variar sus di-

mensiones al absorber energía y sin que se destruya su estructura interna y sus características mecánicas.

Demanda energética:

Energía necesaria para mantener en el inte-

rior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática donde se ubique.

Endurecimiento:

Tiempo que necesita un mortero para desarrollar sus características finales y especialmente su resistencia mecánica.

Enfoscado:

Primera capa de guarnecido que se aplica sobre una pared. Hablamos de enfoscados de mortero aplicados sobre cerramientos de fachada y tabiquería y que se utilizan para regularizar y proteger sus superficies.

Enfoscado maestreado:

Enfoscado con un alto nivel de planeidad y regularidad superficial (menos de 3mm medida con regla de 2m.) conseguidos mediante el uso de maestras.

Envolvente edificatoria:

Se compone de todos los cerramientos del edificio.

Envolvente térmica:

Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez están en contacto con el ambiente exterior.

Emparchado:

Recrecido de cualquier superficie de la obra (canto de forjado, pilar, fábrica de ladrillo, etc) normalmente ejecutado con una rasilla de ladrillo cerámico.

Empuje:

Esfuerzo oblicuo, como el de un arco o bóveda sobre sus apoyos.

Empuje lateral:

Presión de una carga que se extiende hacia los lados.

Fratás:

Utensilio plano con un asa en la parte superior, de madera o metal. Se llama también aplanadora.

Fratasado:

Alisado de capa de hormigón o mortero efectuado con el fratás.

Habilitar:

Hacer a alguien o a algo hábil, apto o capaz para una cosa determinada.

Hilada:

Conjunto de mampuestos que forman una fila horizontal de un muro o tabique.

Imprimación:

Tratamiento aplicado con rodillo o brocha de pintor a una superficie con un producto químico con el fin de asegurar la adherencia del mortero a colocar.

Ladrillo gafa:

Ladrillo de medidas variables (en los casos que reflejamos son 24x12x5 cms) con dos huecos cilíndricos en su testa, actualmente en desuso.

Lana Mineral:

Tipo de material que se utiliza para aislamiento en los edificios. Se obtiene por la acción del vapor sobre la escoria granulada o piedra machacada.

Luz:

En forjados, distancia entre pilares.

Mantenimiento:

Conjunto de actividades destinadas a conservar el edificio o las partes que lo componen para que, con una fiabilidad adecuada, cumplan con las exigencias establecidas.

Mantenimiento previsto:

Mantenimiento que, para cada edificio, consiste en el cumplimiento de las Instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en el Libro del Edificio.

Marcado "CE":

Marcado que deben llevar los productos de construcción para su libre circulación en el territorio de los Estados miembros de la Unión Europea y países parte del Espacio Económico Europeo, conforme a las condiciones establecidas en la Directiva 89/106/CEE u otras Directivas que les sean de aplicación.

Marquesina:

Estructura a modo de tejado que se proyecta desde un muro o que va apoyada sobre pilares como un elemento ornamental.

09: Anexos

Mirador:

Espacio hueco que se proyecta al exterior desde la superficie de un muro.

Mortero industrial:

Mortero dosificado y mezclado en fábrica. Puede ser seco, requiriendo solamente la adición de agua, o fresco, ya amasado y que se suministra listo para su uso.

Orientación:

Dirección a la que un edificio da en su fachada principal.

Orientación solar:

Posición de un edificio y acondicionamiento de sus superficies y huecos con relación a la admisión o no de la luz del sol.

Pandeo:

Deformación que en piezas sometidas a cargas axiales de compresión se produce cuando la carga alcanza un cierto valor crítico.

Panel aislante:

Se denomina así a cualquier tipo de plancha que se utiliza como elemento constructivo y que tiene características aislantes.

Permeabilidad al vapor de agua:

Capacidad de difusión del vapor de agua a través de un material en condiciones esta-

cionarias, por unidad de superficie y grosor del material y unidad de diferencia de presión de vapor de agua entre sus caras.

Piedra ostionera: Roca sedimentaria muy porosa formada por restos de conchas marinas (*Glycymeris* sp. *Ostreaa edulis* y *Pecten* sp.) y piedras erosionadas del mar. Es una piedra muy utilizada en la ciudad de Cádiz y en otras localidades cercanas. El ostión es una especie de ostra, mayor y más basta que la común.[] El aspecto de la piedra ostionera se define por ser de color marrón, contener trazas de crustáceos (conchas, nácar), ser muy porosa y muy áspera.

Pie derecho:

Miembro vertical de madera o de hierro aislado o formando parte de algún entramado. Denominado también montante.

Pilar:

Elemento vertical de piedra, ladrillo, hormigón u otro material esbelto en relación a su altura y que se utiliza básicamente para soportar superestructuras.

Pilastra:

Columna rectangular adosada a un muro para darle rigidez o como ornamento. Compuesta de columna con capitel, fuste y base.

Poste:

Pilar o columna.

Producto:

Forma final de un material listo para su uso, de forma y dimensiones dadas y que incluye cualquier recubrimiento o revestimiento.

Puente de unión o adherencia:

Imprimación en capa muy delgada que se utiliza para conseguir la adherencia entre dos materiales incompatibles entre sí para garantizar esa adherencia por sí mismos.

Puente térmico:

Se consideran puentes térmicos las zonas del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados etc., lo que conlleva una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Son partes sensibles de los edificios donde aumenta la probabilidad de producción de condensaciones superficiales en invierno o en épocas frías.

Radiación:

Transferencia de calor a través del espacio según un movimiento ondulatorio o radial.

Rastreado:

Se refiere al acabado resultante de pasar el regle o regla por el paño de trabajo en cuestión de manera que aparezcan crestas y poros en la superficie del mortero, aumentando considerablemente su capacidad de adherencia para recibir una nueva capa de mortero.

Recuperar:

Acción de volver a tomar o adquirir lo que ya se tenía. Acciones a realizar para recobrar el edificio para un uso determinado

Reformar:

Operaciones que dan nueva forma a un edificio o espacio arquitectónico.

Rehabilitar:

Habilitar de nuevo o restituir a alguien o a algo a su antiguo estado.

Rejuntar:

En albañilería separar las juntas de mortero dañadas sustituyendo el mortero viejo y deteriorado por otro nuevo.

Resistencia al fuego:

Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinando la función portante que le sea exigible, así como la integridad y el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente.

Residuos ordinarios:

Parte de los residuos urbanos generada en los edificios, con excepción de:

- a) animales domésticos muertos, muebles y enseres.
- b) residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Restaurar:

Reparar o volver a poner algo en el estado o estimación que antes tenía. Conjunto de acciones para restituir el espacio y aspecto arquitectónico primitivo del edificio.

Retracción:

Reducción en volumen de un aglomerado de cemento durante su endurecimiento debido a los procesos de secado e hidratación del cemento y/o cal.

Reutilizar:

Volver a dar uso a un edificio tras su recuperación.

Sobrecarga:

Carga variable que soporta un elemento constructivo además de su peso.

Sostenibilidad:

Aquello que puede mantenerse por sí mismo sin ayuda exterior y sin merma de los recursos existentes que comprometan a las generaciones futuras.

Suelo urbanizado:

Solares o terrenos que están dotados de agua, alcantarillado, viales, gas y otras instalaciones etc.

Tabique:

Muro interior que separa una porción de la casa de otra.

Tiempo de endurecimiento:

Tiempo que tarda un mortero o adhesivo en alcanzar sus propiedades finales.

Tiempo de fraguado:

tiempo a partir del cual el mortero o adhesivo empieza a fraguar. A partir de ese momento el material es poco sensible al agua.

Transmitancia térmica:

Flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Vano:

Espacio entre apoyos de un arco, viga, apoyos de muro etc.

Zona climática:

Doce zonas climáticas en función de las severidades climáticas de invierno (A,B,C,D) y verano (1,2,3,4) de la localidad en cuestión.

Zonificación:

Término aplicado a la subdivisión en distritos que pueden tener diferentes tipos de ordenanzas en cuanto a la construcción se refiere.

09: Anexos

Descripción de Unidades de Obra Complementarias

- **MI** de remate de antepecho de chapa de acero galvanizado, aluminio anodizado o acero inoxidable (a definir) colocado sobre piedra artificial, solería cerámica, etc. para protección superior del sistema de aislamiento térmico, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y sellado de juntas y encuentros mediante sellado con monocompuesto de poliuretano **weber.flex PU**, incluyendo regularización de la base si fuera necesario mediante mortero de reparación **weber.tec hormiplus**, así como material de agarre y sellado. Medido en verdadera magnitud.

- **MI** de remate de tejas similares a las existentes para protección superior del sistema de aislamiento térmico, recibidas por mortero de cemento **weber cmk**, incluso encuentros con limatesa y modificación de las líneas anteriores de tejas (si fuera necesario) para seguir manteniendo una pendiente similar. Medido en verdadera magnitud.

- **MI** de alféizar de chapa de acero galvanizado, aluminio anodizado o acero inoxidable (a definir) colocado sobre alféizar existente (en caso de no sustituirlo) o base de mortero termoaislante **weber.therm aislone** (en caso de sustituir el anterior para eliminar el puente térmico) con protección superior de **weber.therm base** y malla intermedia fibra de vidrio con protección antiálcalis de 4x4mms y 160 gr/m² e inferior de mortero impermeabilizante **weber.tec imperflex**, **imper f** o **imper G** según el estado del soporte, incluso encuentros con jambas y carpintería y sellado posterior de los mismos mediante sellado monocompuesto de poliuretano **weber.flex PU**; solapes necesarios y accesorios de fijación estancos. Medido en verdadera magnitud.

- **MI** de encuentro de paramento vertical aislado térmicamente, con faldón de teja existente mediante babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor y sellado del mismo en el encuentros con el faldón mediante sellado monocompuesto de poliuretano **weber.flex PU**. Medido en verdadera magnitud.

- **MI** de zócalo de pieza cerámica o piedra natural (de altura comprendida entre 0,50 y 1 metro aproximadamente) a definir por la D.F. adherida al revestimiento con mortero **weber.col flex confort** y rejuntada con **weber.color premium**, para evitar la afección del revestimiento y aislamiento por agua de salpiqueo, baldeo, etc. Medido en verdadera magnitud.

- **M²** suministro y aplicación de hidrófugo de superficie **weber SH** en dos manos cruzadas pulverizadas o aplicadas a rodillo sobre revestimiento mineral terminado, fraguado y exento de humedad residual, así como superficies porosas como alféizares, remates de antepecho y aplacados de cerámica no vitrificada, piedra caliza o artificial, zócalos de ladrillo cara vista no vitrificado, etc. Medida la superficie ejecutada.

- **M²** Renovación de pavimento de balcón o terraza consistente en eliminación de la solería existente mediante picado por medios manuales o mecánicos, así como material de agarre y relleno hasta llegar al soporte estable (prolongación de forjado en vuelo); eliminación de la oxidación de las armaduras afectadas mediante cepillo de alambres, pasivación de la oxidación mediante imprimación antióxido **weber FR** y reposición del hormigón deteriorado mediante mortero de re-

paración **weber.tec hormiplus**; impermeabilización de la superficie mediante mortero impermeabilizante **weber.tec imperfex** o **weber.tec imper G** (según estado del soporte), aplicación de puente de adherencia **weber TP** y posterior acabado mediante mortero decorativo **weber.floor decor**, impreso con molde de imitación de solería a elegir por la dirección facultativa; empleo de agente desmoldeante **weber DM** o **weber DL** (a elegir) y curado mediante resina protectora **weber SL**. Medida la superficie en verdadera magnitud.

- **Ud** Reparación e impermeabilización de solería de balcón o terraza consistente en eliminación de las piezas de solería deterioradas, mediante picado y eliminación de las mismas y del material de agarre y relleno correspondientes; en caso de oxidación de alguna armadura, eliminación de la oxidación de la misma mediante cepillo de alambres, pasivación de la oxidación mediante imprimación antióxido **weber FR** y reposición del hormigón deteriorado mediante mortero de reparación **weber.tec hormiplus**; sustitución por otras de similares adheridas mediante adhesivo **weber.col flex confort** o **weber.col flex super confort** y rejuntadas con **weber.color flex**; aplicación de imprimación endurecedora **weber DR** cuando se trate de solería absorbente, e impermeabilización posterior mediante revestimiento impermeabilizante elástico **weber.tec hydrostop** aplicado en dos manos siguiendo las indicaciones correspondientes. Medida la superficie ejecutada.

- **M²** de Recibido de reja o barandilla consistente en apertura de hueco en obra de fábrica para garras, anclaje de las mismas a la fábrica con mortero de anclaje rápido **weber.tec crono** o **weber.tec supercrono**, encuentro con sistema de aislamiento a base de poliestireno expandido a modo de junta de movimiento, cordón de poliestireno extruido

como fondo de junta y sellado exterior con masilla de poliuretano **weber.flex PU**, incluso aplomado y limpieza.

- **MI** protección superior de cornisa mediante chapa plegada de acero galvanizado con formación de goterón y anclada al cerramiento con tacos de acero inoxidable o galvanizado; sellado del encuentro de la misma con el paramento vertical mediante sellado monocomponente de poliuretano **weber.flex PU**. Medida en verdadera magnitud.

- **MI** bandeja de acero galvanizado perforada para ubicación de cableado de instalaciones varias, incluso anclaje de la misma mediante garras de acero galvanizado ancladas al soporte mediante mortero de anclaje rápido **weber.tec crono** o **weber.tec supercrono**. Medida en verdadera magnitud.

- **Ud** de montaje de instalaciones y elementos existentes en fachada así como reubicación de los mismos, tales como rótulos y carteles publicitarios, bajantes y canalones, rejillas, cableado de instalaciones de electricidad, telefonía, etc, luminarias de alumbrado público, aparatos de climatización, incluso anclaje de los mismos al soporte, ubicación en bandejas (para el caso de instalaciones). Medida la unidad ejecutada.

- **MI** de ejecución de junta de dilatación formada por relleno de plancha de poliestireno expandido, aislante de fondo de junta de polietileno extruido o material similar y sellado con sellado monocomponente de poliuretano **weber.flex PU** o perfil de pvc con malla de fibra de vidrio (embutida en el mortero de revestimiento) y membrana deformable. Medida en verdadera magnitud.

09: Anexos

Fuentes de información

- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Naciones Unidas (1998).
- Guía de Rehabilitación Energética de edificios de viviendas. Comunidad de Madrid.
- El enfoque de la rehabilitación. La rehabilitación energética. Perspectivas. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, aigua, urbanisme i habitatge.
- Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco. EVE - Ente Vasco de la Energía, IHOBE, S.A. - Sociedad Pública de Gestión Ambiental, ORUBIDE - Centro de Gestión del Suelo VISESA - Vivienda y Suelo de Euskadi, S.A., Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales del Gobierno Vasco, con la colaboración de Labein.
- Edificación sostenible. Xabier Marti i Ragué. Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña.
- Fundación la casa que ahorra.
- Asociación nacional de fabricantes de materiales aislantes (ANDIMAT).
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Plan 2000ESE.
- DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición).
- CARTA DE LEIPZIG sobre Ciudades Europeas Sostenibles.
- Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Código Técnico de la Edificación (C.T.E.).
- R.I.T.E.
- Actuaciones con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid. Convenio de la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid con la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid.
- Plataforma Edificación Passivhaus (P.E.P).
- REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS. RESPUESTA CLAVE Y URGENTE ANTE LA CRISIS (REUNIÓN GTPES 19/02/2009). Alexandra Delgado, Carlos Hernández Pezzi, Domingo Jiménez Beltrán, Joaquín Nieto (Comentarios Xavier García Casals).
- I.D.A.E.

- LOS ESTUDIOS PREVIOS EN LA REHABILITACIÓN DE CONSTRUCCIONES DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO (L. Villegas, I. Lombillo, C. Hoppe, D. Silió, GTED-UC). Congresso Construção 2007- 3.º Congresso Nacional , Coimbra, Portugal. Universidad de Coimbra.
- Guía Rehabimed para la rehabilitación de edificios tradicionales. Una aproximación integral al edificio.
- La Edificación Sostenible en España. Criterios y posibilidades. Experiencia y punto de vista del promotor inmobiliario. D. BENJAMÍN MUÑOZ (Secretario General de la Federación de Promotores Inmobiliarios y Agentes Urbanizadores de la Comunidad Valenciana).
- CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN LOS BARRIOS DE HORTALEZA, JACINTO BENAVENTE Y SECTOR 1 DE LAVAPIÉS DE MADRID (M. de Luxán, M. Vázquez, G. Gómez, E. Román y M. Barbero).
- Léxico y criterios de rehabilitación. Fernando Pulín Moreno.
- Defectos y disfunciones en alicatados y solados. Diagnósis y prevención. José Luis Porcar Ramos.
- Uso de la energía en los edificios. Giuseppe Pugliese, Sergio García Beltrán, Lucie Kochova, Petr Sopoliga.

Webs Recomendadas

- www.weber.es
- www.isover.net
- www.saint-gobain-glass.com
- www.laveneciana-sgg.com
- www.saint-gobain-canalizacion.com
- www.placo.es
- www.lacasaqueahorra.org
- www.plataforma-pep.org
- www.conama.org
- www.structural.es
- www.gbce.es
- www.cali-club.com
- www.mviv.es
- www.idae.es
- www.e-edificacion.com