

REINVENTAR MÓSTOLES CENTRO: CAMALEÓN

1. PUNTO DE PARTIDA.

El objeto de impulso de esta propuesta reside en aumentar el confort de los habitantes de la almendra de Móstoles a través de la rehabilitación energética de su tejido residencial y la regeneración de sus espacios urbanos; una propuesta que debe ser eficiente y sostenible en el marco de una sociedad exigente y una crisis económica y energética.

La mayor problemática a la que nos enfrentamos es la diversidad de la edificación existente. En su mayoría bloques de viviendas construidos en la década de los 70, también encontramos edificios de los años 90 o del 2000, de entre 7 y 2 alturas. Aunque todas estas construcciones no alcanzan las actuales exigencias de eficiencia energética, su diversidad formal y constructiva dificulta la obtención de una solución unificadora. Tas un recorrido visual, podemos enumerar las siguientes características:

- La mayoría de bloques de viviendas de los 70 comparten como principal característica los **puentes térmicos** lineales en cabeza de forjado.
- Por la fecha de construcción, se asume la escasez o falta de aislamiento de la envolvente junto a carpinterías y vidrios inadecuados para las exigencias actuales.
- Las diferencias de alturas en la edificación hace inevitable la aparición de **medianeras**, una parte vulnerable de la envolvente al quedar expuesta a la intemperie, además del problema estético añadido.
- Algunos de estos edificios han sido objeto de rehabilitación integral, no resultando económicamente coherente la imposición de nuevas medidas correctoras.
- Cada bloque es un conjunto de viviendas generalmente alteradas sin atender a normas comunes de estética, lo que dificulta la adopción de una solución unificadora. En este punto se pueden resaltar los dos siguientes casos:
 - El cierre aleatorio de terrazas, la aparición de maquinaria de aire acondicionado y antenas parabólicas en la fachada.
 - Obras puntuales de algunos vecinos para mejorar la eficiencia de sus viviendas con la sustitución de ventanas o instalaciones.



2. LA PROPUESTA.

▪ OBJETIVOS.

Tres son las premisas que rigen esta propuesta:

- Perseguir la eficiencia con una solución sostenible desde el punto de vista ambiental.
- Durabilidad y de fácil mantenimiento para garantizar la viabilidad económica a largo plazo.
- Una imagen de unidad dentro de la diversidad de edificios y espacios existentes.

Las intervenciones a su vez buscan satisfacer diversos ámbitos de exigencia de confort, tales como el aumento del aislamiento tanto térmico como acústico, mejora de la calidad del aire con elementos vegetales y un mejor aprovechamiento de la iluminación natural.

Desde el punto de vista del ahorro, se presenta la aerotermia como modelo de eficiencia y origen renovable, además de una correcta gestión del consumo de agua.

▪ DESCRIPCIÓN GENERAL.

Se describen a continuación los rasgos generales de la propuesta, que consta tanto de medidas pasivas como activas, todas ellas adaptables a la gran mayoría de los edificios de viviendas de la almendra de Móstoles.

La envolvente.

Como **medida pasiva** de reducción del consumo energético, se propone el **aislamiento exterior de las envolventes** con paneles de corcho natural, junto a la **protección de las cubiertas inclinadas** con una lámina de corcho proyectado. Por su peso en la propuesta, el uso del corcho se desarrolla en un punto aparte en esta memoria.

Los **huecos** se resuelven con carpinterías y vidrios de alta eficiencia dispuestos a cara exterior de fachada para evitar puentes térmicos al estar alineados con el revestimiento exterior de corcho.

Las **ventanas son proyectables** hacia el exterior, ofreciendo una serie de ventajas que no se encuentran en los acristalamientos tradicionales. Se trata de un tipo de abertura que se proyecta hacia afuera gracias a las bisagras que se encuentran en la parte superior del marco, dejando que el aire circule libremente a la vez que se mantiene una protección contra la lluvia. Este tipo de aperturas acostumbran a tener una buena atenuación acústica y buena respuesta térmica y protección solar.

Las ventanas disponen a su vez de **difusores** horizontales para regular la entrada de luz natural al interior de las viviendas al antojo de sus ocupantes. Situando el difusor a 40 cm de la cara superior de la carpintería permite la protección del hueco de la radiación solar a sur, a la vez que proyecta la luz natural hacia el techo de las estancias. De este modo aumenta tanto la calidad lumínica como su alcance a mayor profundidad, por lo que se reducen las necesidades de consumo de iluminación. A falta de luz directa, a cara inferior de carpintería se aumenta la captación de luz difusa. También ejercen una doble función al proteger el hueco del ruido de la calle.

Las **cajas de persianas** se sustituyen por una protección enrollable a la altura inferior del hueco, protegiéndolo de abajo hacia arriba. Este sistema permite el control de la intimidad a la vez que la iluminación superior de la estancia.

En las **terrazas** tanto voladas como interiores, se dispone de cierres correderos de chapa perforada en los frentes de las mismas. De ese modo se logra una imagen unificadora de verticalidad que soluciona el problema estético de cierres aleatorios de terrazas. La fijación se produce en el canto de las terrazas, por lo que no se perfora la envolvente exterior de corcho.

La perforación de la chapa es tal que permite la filtración de luz sin impedir la visión hacia el exterior, además de servir de apoyo a otra solución estrella de esta propuesta: los elementos vegetales. Esta chapa perforada recorrerá la cota superior de los edificios generando una galería de soporte al crecimiento de elementos vegetales, una solución que se refuerza con la incorporación de una piel exterior de **gaviones** en planta baja. Ambos elementos unifican visualmente los edificios de una misma manzana, al recorrer todo su perímetro.

Esta piel exterior de gaviones consiste en un modelo industrializado a partir de módulos de 55 x 55cm de malla electrosoldada de acero inoxidable con piedra en su interior. Se propone unificar visualmente la planta baja con una solución anti-vandalismo, con la posibilidad de eliminar módulos de gaviones para la abertura de escaparates para los locales comerciales, incorporando los paneles luminosos en esa retícula de 50 x 50. El uso de módulos de gaviones se puede alternar con módulos con celdas de drenaje y sustrato para el crecimiento de especies vegetales.

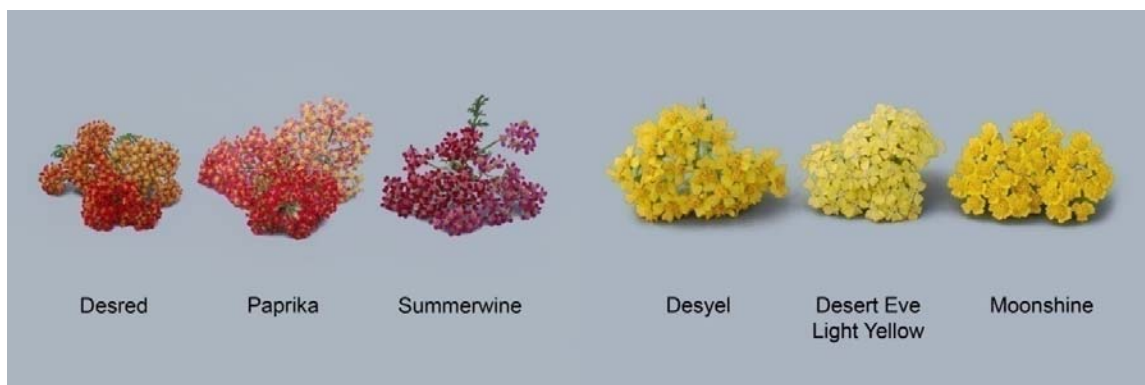
Elementos vegetales.

La vegetación obstruye, filtra y refleja la radiación, modifica el movimiento del aire obstruyéndolo, filtrándolo y guiándolo. Así mismo modifica el impacto de la lluvia, hielo y nieve y la evaporación de agua del suelo, a la vez que ejerce de barrera frente al ruido. Integrando los sistemas vegetales en arquitectura incrementamos las superficies verdes y beneficiamos tanto al propio edificio en cuestión como a la ciudad.

Estos elementos vegetales se traducen en forma de los ya conocidos jardines verticales ideales para cubrir las numerosas medianeras que aparecen en la almendra de Móstoles.

Además de las medianeras, la vegetación tiene como soporte la galería de chapa perforada de cubierta y la envolvente de gaviones. En ambos casos se utilizan especies vegetales caducas que puedan extenderse en verano por toda la superficie perforada dispuesta en fachada.

En el caso de los gaviones, se recurre a especies rupícolas (vegetación que crece entre las piedras), eligiendo la Achillea, de amplia diversidad de colores de floración. Una planta vivaz que responde muy bien a un cultivo vertical, con escasos requerimientos de riego, y cuyas semillas se comercializan de forma sencilla. La estructura del gavión brinda además la posibilidad de que se en algún módulo no se da el correcto desarrollo de la especie vegetal, se pueda optar por sus sustitución.



Seis variedades distintas de Achillea.

En verano, la presencia de especies vegetales en las terrazas genera brisas que refrescan el ambiente. Se produce una regulación natural de la humedad ambiental y de su temperatura, generando un microclima que rodea las viviendas, pudiendo ser aprovechado a la hora de ventilar y renovar el aire de los espacios interiores.

La aerotermia, instalación eficiente y renovable.

Como propuesta de ahorro en el consumo de energía, la aerotermia garantiza la producción altamente eficiente y renovable de agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración. Debido a su importancia, se le dedica en esta memoria un apartado aparte justificando su implantación.

Medidas de ahorro en la factura eléctrica en comunidades de vecinos.

Las comunidades de vecinos tienen distintas vías, algunas de ellas muy sencillas, que permiten controlar y gestionar su demanda eléctrica y por lo tanto el consumo, lo que

se traduce en un ahorro para todos. Se aconseja por lo tanto acompañar cualquier propuesta con un asesoramiento particularizado que abarque los siguientes puntos:

- **Ajuste de la potencia contratada** en la comunidad de vecinos.
- Control de la **potencia reactiva** consumida, en especial para las comunidades con servicio de ascensores, debiéndose instalar **baterías de condensadores** en caso de ser necesario.

Ahorro de agua

Aunque en la actualidad el ahorro del agua sanitaria no se computa a la hora de evaluar la eficiencia energética de unas viviendas, en un país como España el agua es muy valiosa. Debemos adelantarnos a su regulación en el CTE y proponer sistemas de ahorro de agua, más aún cuando se trata de una solución de aplicación inmediata, sencilla y muy económica.

Con un pequeño sistema mezclador instalado en el lavabo se obtiene agua a la temperatura deseada en cualquier grifo de la vivienda tras un aviso acústico. Se estima el ahorro en más de 50L diarios para dos personas, además de la reducción del consumo térmico asociado, amortizándose en tres años para una familia de 4 miembros.



Tejido peatonal de la almendra.

La almendra de Móstoles concentra un gran número de edificios históricos, culturales e institucionales entre plazas interconectadas por calles peatonales con tráfico rodado para residentes. El valor del espacio ya existe, el problema reside en los materiales utilizados que contribuyen al conocido microclima urbano. Las calles acumulan el calor diurno para desprenderlo por radiación por la noche. Mediante un suelo de **tejido cerámico** se combinan las zonas de paso con la vegetación, además de ser un material natural que colabora en la regulación de la temperatura. Combinado con sistemas de biofitodepuración para la depuración de aguas grises, se añade al valor paisajístico el de recuperación de agua y función de aljibe de aguas pluviales.

Biofitodepuración, solución paisajista a la recuperación de aguas grises.

Uno de los problemas a los que se enfrenta la humanidad es el del excesivo consumo de agua potable para usos en los que no es necesaria la potabilidad: como el riego (4-30%), las cisternas de los WC (20-30%) y la limpieza de exteriores.

Las aguas grises, provenientes del agua vertida en los aparatos sanitarios, exceptuando el WC, lavadora,... suponen entre un 40 y un 50% del agua total consumida, y por sus características, pueden ser tratadas y recicladas para esos usos en los que no se requiera potabilidad. De ello se deduce que el consumo de agua en dichos usos quedaría totalmente abastecido con el reciclaje de las aguas grises, reduciendo así el consumo total del agua potable a cerca del 50%.

La **biofitodepuración** se perfila en este caso como una solución aprovechable no sólo para depurar y recuperar aguas grises, sino para regenerar los espacios urbanos con zonas verdes. Se trata por lo tanto de reproducir la dinámica de los humedales naturales de una forma controlada.

3. EL CORCHO Y LA ENVOLVENTE.

▪ AISLAMIENTO DE FACHADAS.

Se propone el **corcho por ser un material eficiente, polivalente y sostenible**. Con unas placas de corcho aglomerado fijadas mecánicamente a la fachada sobre una lámina de impermeabilización, se logra un aislamiento exterior continuo que elimina todo puente térmico, además de aumentar la inercia térmica global. El acabado puede ser visto o posteriormente enlucido con malla y revoco.

Frente a la amplia gama de soluciones existentes en el mercado, esta solución se desmarca por las siguientes características.

Ecológico.

Contrariamente al resto de materiales aislantes, el corcho es un **material 100% natural** además de sostenible en todo su ciclo de vida.

1. Los paneles de corcho aglomerado se obtienen tras un **proceso térmico de tostado, sin necesidad de ningún aditivo químico**.
2. El corcho es un **material sostenible** desde su **producción**, con un proceso de extracción sin la tala del árbol y que se recicla triturando las placas para ser reutilizado como granulado en aislamientos térmicos.

Prestaciones de cara al confort.

Sus características naturales lo convierten un excelente aislante muy polivalente, aumentando considerablemente la sensación de confort de sus ocupantes.

- **Aislante térmico:** su estructura alveolar, el bajo contenido en agua y la falta de conductividad le permiten aislar tanto del frío como del calor, manteniendo las estancias confortables durante todo el año.
- **Aislante acústico:** su estructura celular amortigua la transmisión de las ondas sonoras, proporcionando excelentes valores de atenuación tanto en la corrección acústica como en la reducción de ruidos aéreos y de percusión. En un entorno urbano, el aislamiento exterior de la envolvente con este material supone un indudable aumento del confort acústico.
- Con el **proceso de tostado** descrito anteriormente la célula expande, **aumenta de volumen y mejora sus características tanto térmicas como acústicas.**
- **Regulador climático sin efecto de condensaciones:** una de las propiedades que hacen único al corcho es la de permitir la transpiración entre las superficies aisladas. El intercambio gaseoso se produce sin perder aislamiento y evitando la aparición de condensaciones, manchas de humedad, y por lo tanto, la aparición de mohos y bacterias.
- A diferencia de otros aislantes de origen sintético, el corcho **no acumula electricidad estática**, evitando el riesgo de chispazos, migrañas u otras dolencias provocadas por los campos magnéticos que generan los equipos eléctricos y electrónicos de nuestras viviendas.

Eficiencia energética.

Sus prestaciones térmicas lo hacen muy interesante desde el punto de vista de la rehabilitación energética de los edificios.

- Un buen aislamiento puede permitir hasta un **40% de ahorro en los costes energéticos**. Al ser también un buen aislante ante el calor, supone un descenso del consumo en un país que suele combatir el rigor del verano con aparatos eléctricos de climatización. La mejora en la eficiencia energética del edificio es por lo tanto importante.
- La **durabilidad** del corcho, que mantiene constantes sus características aislantes durante todo su ciclo de vida, representa una **garantía de ahorro durante toda la vida del edificio**.

Duradero.

En una intervención de este tipo, la durabilidad de los materiales adquiere un valor añadido no solamente desde el punto de vista energético, como se ha señalado antes, sino también económico, ya que garantiza la viabilidad a largo plazo de la inversión realizada.

- **Inatacable por insectos y microorganismos:** la composición del corcho con un 45% de suberina y tan solo un 8% de agua hace imposible la prefloración de microorganismos. Por esa misma razón, no se ve atacado por larvas, insectos u hongos, por lo que nunca se pudre y su durabilidad puede ser ilimitada. Esta característica hace que este material sea compatible con la incorporación de jardines verticales en la envolvente.
- **Resistencia a la intemperie y al fuego:** las variaciones atmosféricas no afectan a este material debido a su especial estructura celular. Del mismo modo, si se ve expuesto al fuego, únicamente arde su parte exterior, quedando el interior cerrado a la entrada de aire, y por lo tanto, a la combustión. Además de resistirse a la combustión, no propaga la llama y es autoextinguible. Aislando el edificio por fuera devolvemos la función original del cocho como protector exterior del árbol.
- Al ser inalterable a los cambios climáticos, **ni se deforma ni sufre variaciones dimensionales** con los años, algo especialmente importante en las aplicaciones aislantes ya que se evitan la aparición de puentes térmicos por mermas de material.

Estética.

El acabado de los tableros de corcho aglomerado es inicialmente negro, aclarándose con el sol hasta un color tierra.

Cumple normativas.

El panelado aglomerado de corcho cumple la norma armonizada UNE/EN13170 que regula la aplicación de placas de corcho aglomerado en aislamientos térmicos y acústicos.

En el caso de combustión, el humo producido es principalmente vapor de agua. No libera cloro, ni cianuro, ni ningún compuesto tóxico para el ser humano, ni corrosivo para las estructuras de la edificación.

La diferencia en cuanto a clasificación frente a fuego depende del acabado pudiendo ser de corcho visto, de Euroclase E, o con revoco, de clase B2. En cualquier caso, siempre representará una opción más segura que muchas soluciones muy utilizadas en la actualidad, que utilizan materiales aislantes inflamables como el poliestireno expandido (EPS).

▪ PROTECCIÓN DE CUBIERTAS INCLINADAS.

La mayoría de las cubiertas existentes son inclinadas sobre tabiques palomeros con cámara de aire ventilada.

Una lámina de 3mm de corcho proyectado servirá como refuerzo a cualquier otra medida de aislamiento de la cubierta, además de solucionar otros problemas como goteras. Al tratarse de una capa tan fina es imposible garantizar una mejora sustancial en la transmitancia de la cubierta, pero representa sin duda una medida preventiva de gran relevancia.

Al tratarse de un material transpirable, con gran elasticidad además de duradero, el corcho proyectado protege la teja evitando que se hiele en invierno y se sobrecaliente en verano, un hecho de gran relevancia ya que las cubiertas representan la parte de la envolvente con mayor exposición solar. Al reducirse la variación térmica a la que se ve expuesta, las prestaciones mecánicas de las tejas se ven mejoradas, además de mantener la cámara de aire a una temperatura adecuada. Se garantizará en cualquier caso la ventilación puntual de la misma.



Imagen obtenida de internet de protección de una cubierta inclinada con corcho proyectado.

4. LA AEROTERMIA COMO SISTEMA DE TRIGENERACIÓN.

Algunas de estas comunidades de vecinos pueden disponer de instalaciones individuales, o bien centralizadas, estas últimas pudiendo ser de gasoil, siendo el caso más desfavorable desde un punto de vista energético, económico además de ambiental. La biomasa y la cogeneración representan dos opciones muy atractivas, pero a veces de difícil implantación, por la falta de espacio para el silo en el primer caso, o las trabas administrativas y económicas en el segundo caso.

La **aeroterminia** es una alternativa que aporta mucho valor añadido a la propuesta por las siguientes razones:

- **Origen renovable:** las bombas de calor aerotérmicas son generadores de calor que recuperan el calor contenido en el aire exterior, una **energía renovable**, gratuita y disponible las 24h en la naturaleza.

- **Trigeneración:** se trata de un único generador para tres aplicaciones, calefacción, agua caliente sanitaria y refrigeración, lo que implica una mayor simplificación de la instalación y la reducción del número de equipos necesarios.
- **El combustible:** además del calor recuperado del aire, estas bombas de calor sólo necesitan electricidad, de características constantes todo el año, por lo que la energía obtenida no está sujeta a un valor determinado de poder calorífico en función de su calidad o el proveedor. Esto repercute en un mayor rendimiento y menor gasto energético y económico de la aerotermia frente a las calderas tradicionales. Con este tipo de combustibles, la autonomía en el suministro de energía se ve garantizada.
- **El rendimiento:** aquí reside uno de los mayores atractivos de la aerotermia. Con un COP de 4, significa un rendimiento de un 400% en el que por 4kW producidos sólo se paga 1kw de origen eléctrico, mientras que los otros 3kw son de origen renovable. En una caldera tradicional sin recuperación de calor, el rendimiento nunca va a superar el 100%.
- **Instalación sencilla:** consta de una unidad termodinámica instalada en el exterior que absorbe la energía contenida en el aire, y de un módulo hidráulico en el interior de cada vivienda con la misión de ceder al circuito de calefacción toda esa energía. La instalación de aerotermia puede ser tanto individual o centralizada, siendo estos equipos compatibles con las instalaciones existentes de calefacción (radiadores o suelo radiante). Ocupa el mismo espacio que una caldera mural, pero con la ventaja de no necesitar depósito de combustible ni de inercia. Al no existir combustión, tampoco se necesita conducto de evacuación de gases, eliminando el impacto arquitectónico de las chimeneas en fachada o en cubierta.
- **Seguridad total:** el riesgo de accidente es nulo al no existir depósito de almacenamiento de combustible. Al no haber combustión, tampoco se producen emisiones contaminantes o nocivas para los ocupantes de las viviendas.
- **Perfecta adaptación a la potencia requerida:** los compresores de las bombas de calor aerotérmicas son de tipo Inverter, lo que supone un amplio rango de modulación, pudiendo trabajar desde el 8% al 100% de su capacidad, algo difícilmente alcanzable por una caldera tradicional.
- **Temperatura de retorno de calefacción sin límite:** al no haber combustión, no se producen vapores de agua, por lo que no hay límite de temperatura de retorno. Además, a menor temperatura de trabajo, el rendimiento (COP) aumenta rápidamente.
- **Sin mantenimiento:** al carecer de quemador y de cámara de combustión, los equipos aerotérmicos no producen inquemados, lo que simplifica la tarea del usuario.