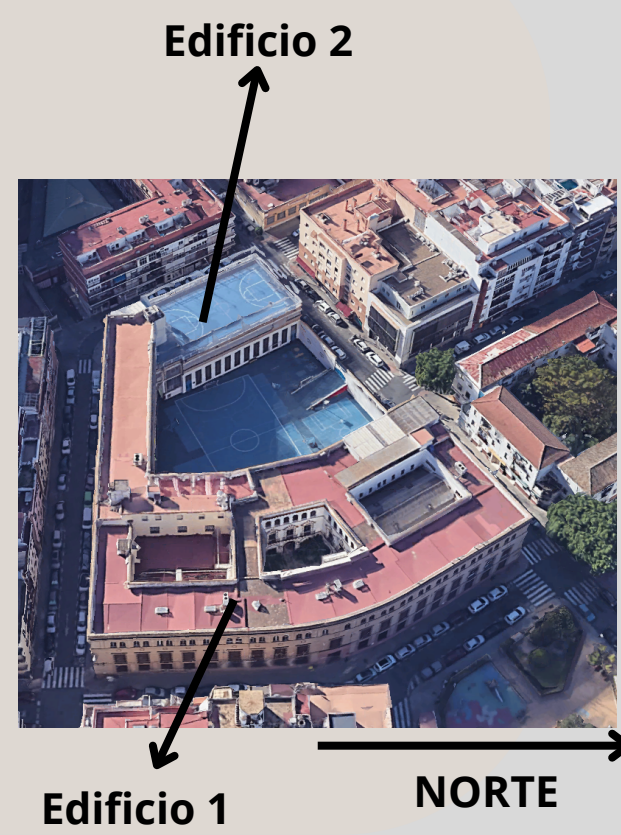


INTRODUCCIÓN

El Colegio Santa Ana de Sevilla abarca toda una manzana en el barrio de Los Remedios. Fue inaugurado en 1957, aunque posteriormente se amplió con un edificio anexo, cuya última reformada data de 1987. Cuenta con **más 1300 alumnos** desde Infantil a Bachillerato, **con diferentes capacidades cognitivas y diversidades funcionales**. Actualmente tenemos 8 compañeros plurideficientes, en el Aula Específica, una compañera con discapacidad auditiva en 2º de primaria y un compañero con discapacidad motora en 2º de la E.S.O. por lo que **garantizar la accesibilidad** de todos es uno de nuestros puntos de partida. Además, somos conscientes que las **condiciones ambientales inciden de manera directa en nuestro rendimiento académico**, por lo que debemos asegurar que sean las más óptimas posibles para las actividades que se desarrollan en cada uno de los espacios. Debido a las dimensiones de nuestro Colegio, vamos a centrar nuestro trabajo de reforma en el **edificio 2** de menor antigüedad.



PREDIAGNOSIS Y RECOGIDA DE DATOS

Accesibilidad y Seguridad Ante Incendios

Debido a su posterior construcción y la configuración del terreno, el edificio 2 que estamos analizando presenta un **desnivel** con respecto al resto, lo que genera importantes **barreras arquitectónicas** y **riesgos** en términos de **seguridad contra incendios**. El acceso al interior del polideportivo y a la terraza superior se realiza a través de varias **escaleras**, lo que dificulta el uso regular para alumnos con discapacidades motoras. Además, en la **planta primera**, donde se ubican las aulas de 4ºESO, los laboratorios y el aula de TIC, **solo hay una salida de evacuación**, lo que **incumple con el CTE-SI** según la ocupación de dichas plantas.

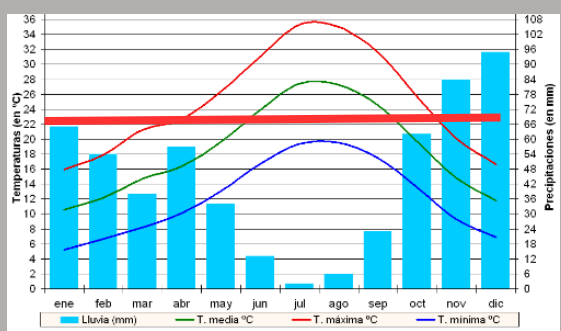


Distribución de los espacios

La distribución actual de los espacios de P1, con aulas de los grupos, separadas de los laboratorios y aulas Tic, y mesas en filas, **no se ajusta** de manera óptima al **estilo de enseñanza y aprendizaje que demandamos** los adolescentes en la actualidad.



Confort térmico y ventilación



Situación climática Sevilla CTE-HE1: B4
Temperaturas por encima de 22°C de abril a octubre
HSP: 5,98

La **envolvente térmica** del edificio actual es **deficiente**, con exceso de transmisión de calor en verano y frío en invierno en las aulas.

El **cierre de ventanas impide la ventilación natural**, estando el ambiente viciado, aumentándose el riesgo de contagio de enfermedades, y una disminución del rendimiento escolar. El **sistema de climatización** de aulas de P1, es compartido con otras zonas y **no siempre está disponible**.

Confort lumínico

La iluminación en las aulas es esencial para la concentración y agudeza visual de los alumnos. Actualmente, se utilizan **lámparas fluorescentes** para la iluminación artificial, siendo **insuficiente en algunas zonas** de trabajo según se analiza en el Plan de Prevención de Riesgos Laborales del Colegio

| ESTANCIAS | NIVEL ILUMINACIÓN MEDIDO (lux) | NIVEL REQUERIDO (lux) |
|--------------|--------------------------------|-----------------------|
| Aulas | 312 | 300 |
| Aula Tic | 278 | 300 |
| Laboratorios | 363 | 500 |

Confort acústico

El polideportivo y las aulas tienen **problemas de ruido externo, y alta reverberación interna**, afectando a la comunicación e inteligibilidad del habla, provocando fatiga auditiva y afectando a la efectividad de las actividades realizadas.

| AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO ESTADO ACTUAL | Aula tipo | Pabellón Deportivo |
|--|------------------------------|--------------------|
| TIEMPO DE REVERBERACIÓN | Cálculos CTE-HR4 Medición | 3,8 s <0,5 s |
| NIVEL DE RUIDO INTERIOR (DECIBELIOS) | Recomendación OMS | 73 dB 35 dB |

Demanda ACS y eléctrica

Las **duchas** del polideportivo **no cuentan con agua caliente** sanitaria (ACS), lo que las deja fuera de servicio. Respecto a la demanda eléctrica, **Endesa no puede satisfacer la necesidad energética** del colegio para instalar sistemas de climatización en todas las aulas. Por lo tanto, se vuelve imprescindible buscar opciones de autoabastecimiento.

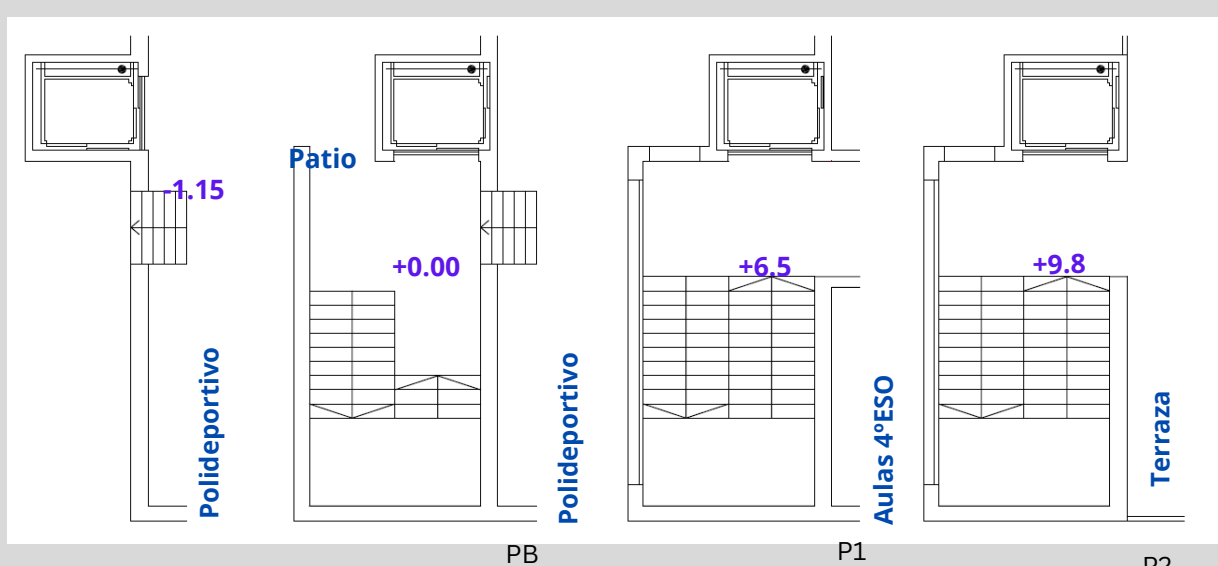
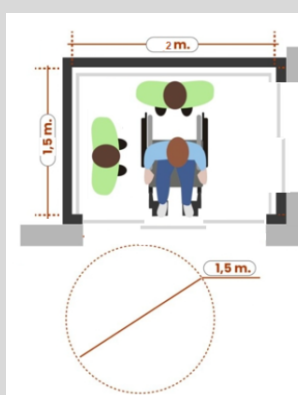
Nueva distribución de espacios

Creación de nuevas salidas de evacuación y eliminación de barreras arquitectónicas.

Creación de **nueva salida de evacuación** para P1 y terraza mediante **escalera no protegida exterior**.

| CARACTERÍSTICAS ESCALERA SEGÚN | Desnivel a salvar | Nº Escalones | Tablita 13cm<T<17cm | Huella 54 cm ≤ ZT + H ≤ 70 cm | Anchura necesaria para evacuación Nuevas aulas 264 ocupantes (tabla 4.2 S13) |
|--------------------------------|-------------------|--------------|---------------------|-------------------------------|--|
| CTE - SUA-1 CTE-SI-3 | | | | | |
| Planta Primera a Terraza | 3.3m | 20 | 16.5cm | 33 | 2,00 |
| Planta Patio a Primera | 6.5m | 39 | 16.66cm | 33 | |

Frente a esta escalera se instalará un **nuevo ascensor**, de doble embarque (hacia la escalera en PB, P1 y P2 y directo al polideportivo en dicha planta) accesible para minusválido + 2 acompañantes, eliminando las barreras arquitectónicas de acceso a las diferentes plantas del edificio.



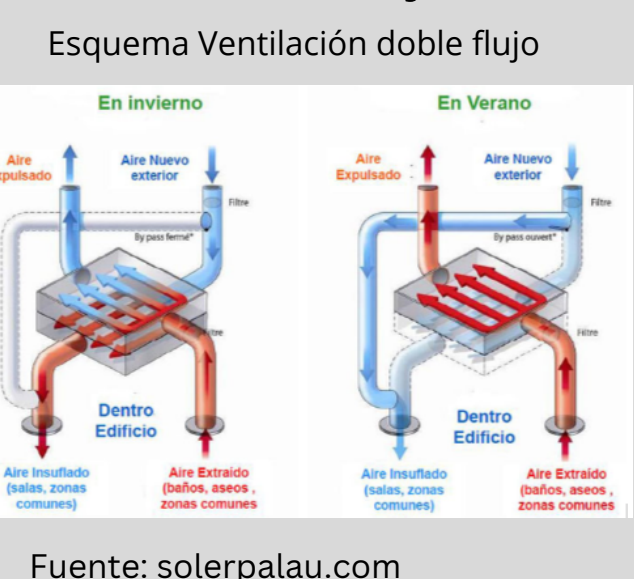
Creación de 4 Aulas del Futuro en P1

Aulas innovadoras concebidas espacio de aprendizaje en el que la enseñanza tradicional desaparece y da paso a un entorno colaborativo y tecnológico donde los alumnos investigan, exploran, interactúan, desarrollan, crean y presentan en **6 zonas adaptables** dentro del aula.

Mejoras en las instalaciones

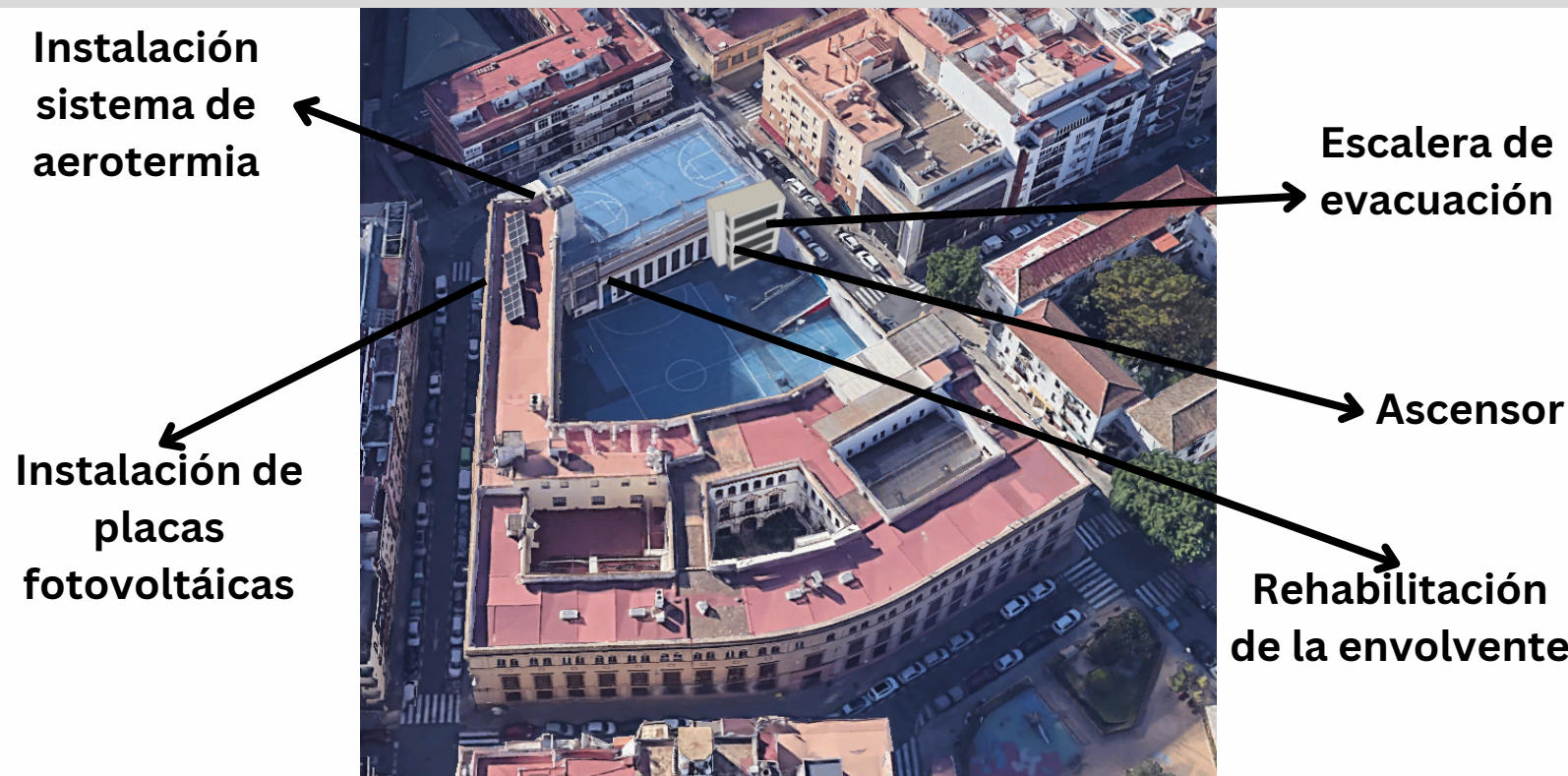
Aeroterminia+Ventilación de doble flujo

Instalaremos un **sistema de aeroterminia con ventilación de doble flujo**. La combinación de aeroterminia y ventilación de doble flujo permite crear un sistema de climatización basado en el cruce de los caudales de aire procedentes de la extracción y renovación de las aulas y otras estancias. Gracias a este sistema, se garantizará agua caliente en las duchas, se controlará eficientemente la temperatura y se conseguirá aire purificado.

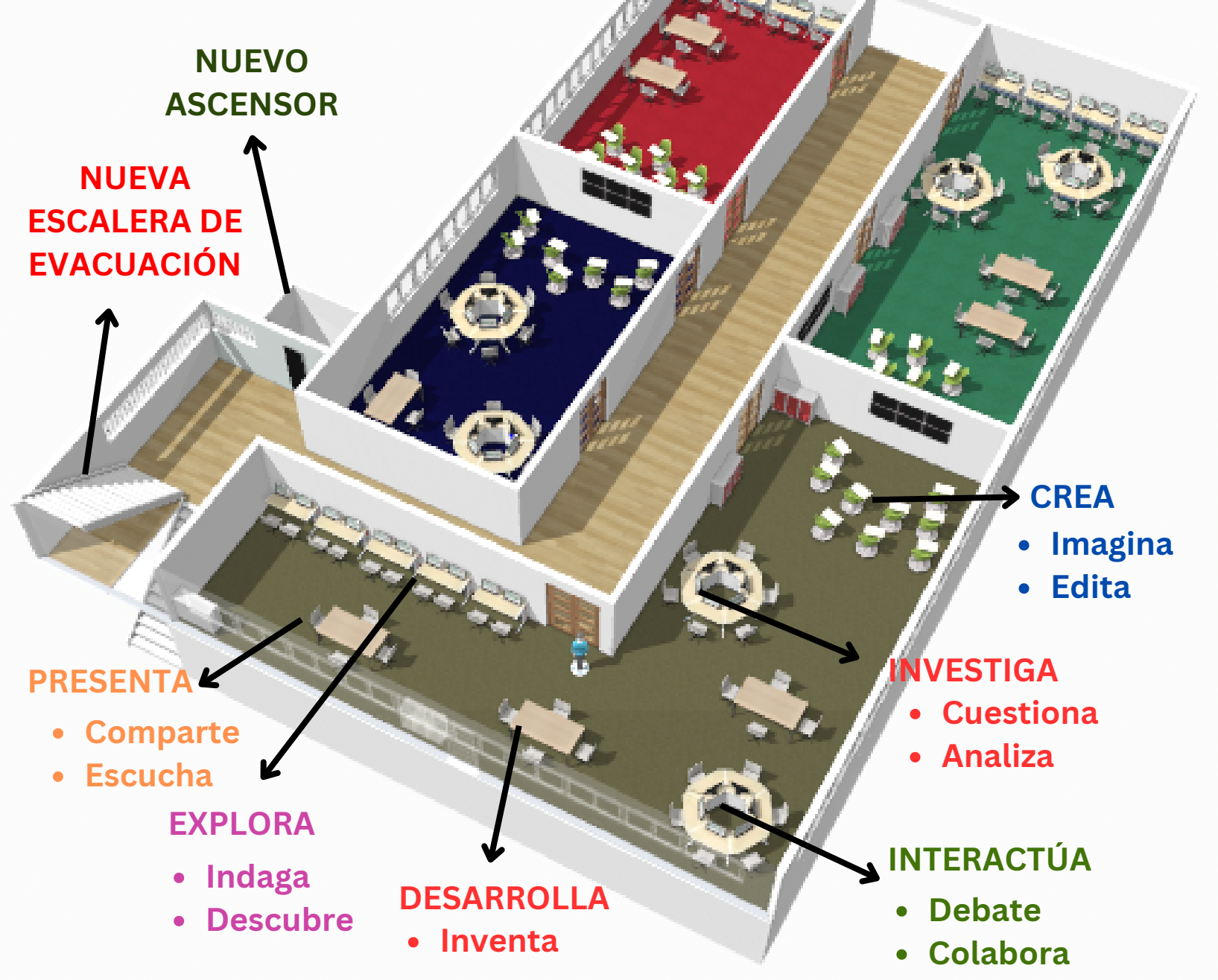


Esquema instalación Aeroterminia y placas fotovoltaicas

PROPUESTAS DE MEJORA



Nueva distribución de Planta 1

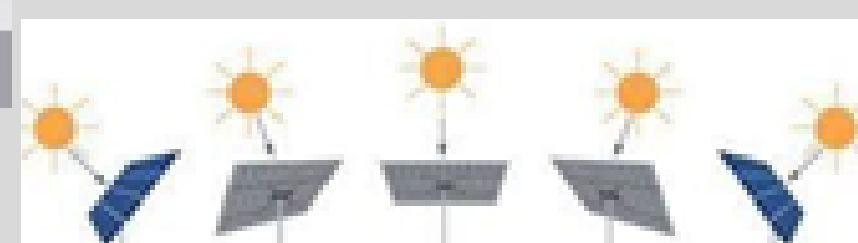


Instalación de iluminación

En primer lugar, se realizará un cambio de las **lámparas fluorescentes** a **LEDs** que nos permitirá un considerable ahorro energético. En los pasillos y baños se colocarán **sensores de presencia** y en las aulas, las lámparas serán **regulables en intensidad y temperatura de color** para adecuarlas al uso que se le esté dando en cada momento.

Instalación de placas fotovoltaicas

Para contribuir e incluso llegar a autoabastecer la demanda eléctrica del edificio que estamos analizando, se colocarán **25 placas fotovoltaicas de 540wp, de doble eje con seguidor solar**, programadas para moverse en función del Sol aumentando su rendimiento entre 30% y un 40%, colocadas sobre la cubierta del edificio que da a la C/Madre Rafols.



Fuente: TFG Tomás Inglés

| Aparatos | Potencia (kw) | Energía diaria (kwh) con coef. de simultaneidad | P. Pico total necesaria 5,98 HSP (Wp) | Nº de placas d 540 Wp |
|-------------------------------------|---------------|---|---------------------------------------|-----------------------|
| Aeroterminia | 10,06 | 42,252 | | |
| Aulas (proyector, PCs, iluminación) | 8,21 | 37,355 | 13.311,371 | 25 |
| Total | 18,27 | 79,602 | | |

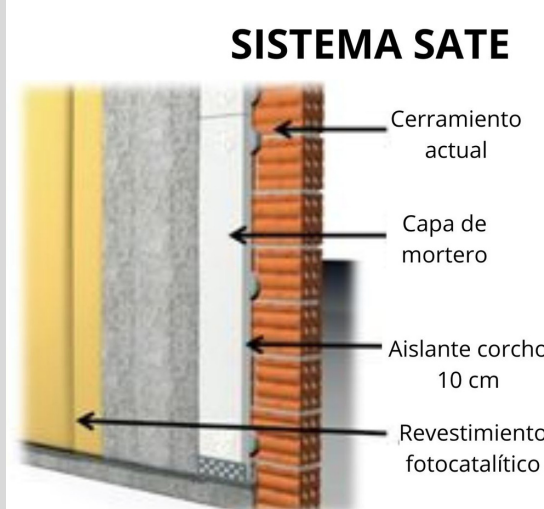
Mejoras en la envolvente

Es imprescindible que el edificio tenga una buena **envolvente térmica y acústica**. Para lograrlo, debemos aislarlo, evitando los puentes térmicos para reducir la transmisión del calor y, por tanto, nuestro consumo energético en climatización. Haremos uso de materiales ecológicos, reciclados y reciclables para hacerlo además de manera sostenible.

Cerramiento vertical

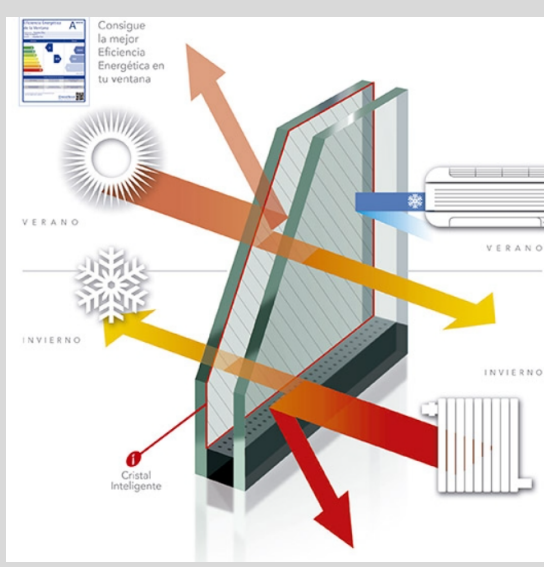
Para la rehabilitación de la fachada usaremos el **sistema SATE**:

Partimos del **cerramiento actual** como hoja interior, y colocaremos por el exterior una **lámina de corcho reciclado de 10cm de espesor** que nos proporciona un aislamiento térmico (0,037-0,040 W/m²·K) y mejora en -10dB respecto al ruido aéreo exterior. Por último, colocaremos una **capa de mortero** y una **pintura fotocatalítica**, que purifica el aire y elimina la contaminación ambiental, en color claro para que refleje la radiación solar directa.



Fuente: upm.es

Colocaremos en los huecos una **carpintería de PVC con rotura de puente térmico** y **vidrios inteligentes de baja emisividad Guardian Sun (1.1W/m²·K)**. Se mantendrá el **sistema de toldos motorizados automáticos** como protección solar en la fachada este.



Fuente: guardiansun.es

Cubierta

Para mejorar la cubierta proyectaremos **celulosa reciclada** sobre el techo de planta primera. Este material se produce a partir de periódicos reciclados. La celulosa ecológica cuenta con una gran capacidad de aislamiento térmico (0,039W/m²·K) y acústico. Además instalaremos un **falso techo de PETCOM HD**, fabricado a base de PET procedente de las botellas de plástico recicladas post consumo,(75botellas/m2) que proporciona una absorción acústica $\alpha_w = 0,90$ a 1000 Hz.

Suelo de P1

Para mejorar el aislamiento entre el polideportivo y planta primera se proyectará la **celulosa reciclada** sobre el forjado y se colocará un **pavimento vinílico Quick Step** a partir de tiza, PVC y otros suelos vinílicos reciclados.

Gracias a estas mejoras nuestra **envolvente** cumplirá los límites establecidos en el CTE

Además, nuestros espacios estarán acondicionados acústicamente con tiempos de reverberación en las aulas de 0,47 s y el polideportivo 0,8 s.

| | ENVOLVENTE OPACA EN CONTACTO CON EL AIRE | | | VENTANAS |
|------------------------|--|-----------|--------|------------|
| | FACHADAS | CUBIERTAS | SUELO | |
| U (W/m²K) | 0,206 | 0,292 | 0,366 | 0,92670581 |
| U lim. (CTE) (W/m²K) | 0,56 | 0,74 | 2,3 | |
| Superficie (m²) | 84,92 | 84,92 | 84,92 | 47,46 |
| U · S (W) | 19,531 | 27,705 | 34,717 | 43,981 |
| K total (W/m²K) | 0,379 | | | |
| K limite (CTE) (W/m²K) | 0,58 | | | |

Álvaro Romero, Miguel Hernández, Carlos Álvarez, José Ángel Castro y Carlos Artillo.

IV OLIMPIADA CONSTRUYENDO CON INGENIO 2024

Por un entorno educativo más sostenible, eficiente y accesible para todos.