



# CENTRO DE ENSEÑANZA WALDORF ARAVACA

DEL ESPACIO DONDE SENTARSE AL ESPACIO DONDE SE APRENDE

Monitorización de parámetros de confort y bienestar en un aula antes y después de la reforma

El Centro de Enseñanza Waldorf se encuentra en la localidad de Aravaca, un pequeño municipio muy cerca de la ciudad de Madrid. Se trata de una zona residencial de viviendas unifamiliares inmersas en amplias zonas verdes y arboledas.

El Centro cuenta con varios edificios y múltiples espacios exteriores para desarrollar actividades de todo tipo. El método de enseñanza Waldorf es innovador y muy reconocido a nivel mundial. Sin embargo, la calidad de algunos espacios interiores, como sucede en muchos colegios de España, era mejorable.

**El proyecto busca encontrar la forma de con pequeñas reformas de la envolvente aumentar en gran medida el confort y el bienestar en las aulas sin aumentar el consumo energético.**



Los estudios científicos dicen que:

Un **buen nivel de luz natural** aumenta la **capacidad de aprendizaje** de los niños en un **15%**



Una **calidad del aire interior** adecuada mejora la **velocidad de resolución** de tareas en un **15%**



El **acceso a vistas** desde el puesto de los estudiantes **mejora su rendimiento**

# LA INVESTIGACIÓN

VELUX®

Para la investigación se eligió un aula dividida en dos secciones situada bajo la cubierta en la primera planta. Una de las secciones albergaba los pupitres para las actividades de enseñanza al uso. La otra estaba diáfana para otro tipo de acciones.

La intención de hacer una reforma era **conseguir una mejor iluminación natural, mejorar la capacidad de ventilar rápidamente y conectar con el exterior**, permitiendo **vistas atractivas y estimulantes**.

La obra consistió en colocar en la zona de docencia **cuatro grandes ventanas de tejado con persiana y cortina**. Todas están conectadas al **sistema domótico de ventilación natural y prevención del calor inteligente VELUX ACTIVE**.

El equipo de investigadores del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción **monitorizaron temperatura, humedad y concentración de CO<sub>2</sub>** en el interior durante varios meses antes y después de la reforma para poder evaluar el impacto en el confort y salud en el interior.

Monitorización ANTES						REFORMA	Monitorización DESPUÉS						
Feb 2019	Mar 2019	Abr 2019	Mayo 2019	Jun 2019	Jul 2019	Ago 2019	Sept 2019	Oct 2019	Nov 2019	Dic 2019	Ene 2020	Feb 2020	Mar 2020

## ANTES

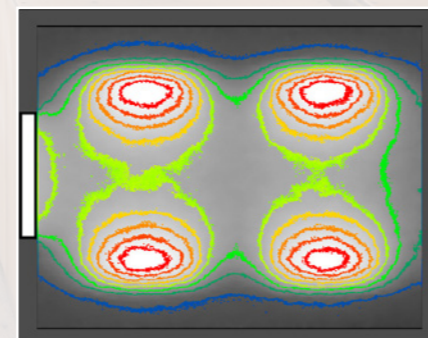
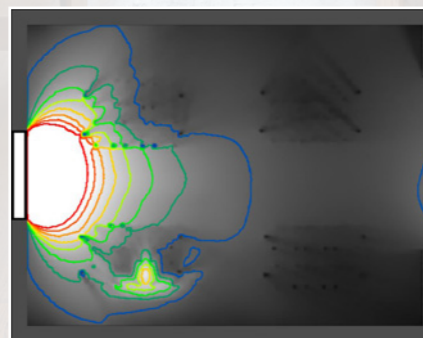
En su estado original, la zona de docencia del aula contaba con una ventana de tejado pequeña y una gran puerta traslúcida al fondo. La entrada de luz natural era escasa, y la capacidad de ventilar también.



## ILUMINACIÓN NATURAL

El confort visual en el aula ha mejorado radicalmente, con **3/4 de los puntos de medición por encima de 500 lux de luz natural** durante las horas de clase. La iluminancia se multiplicó por 10 en todo el área.

Durante esta investigación no se pudo medir el consumo eléctrico en iluminación, pero la simulación con el software Design Builder calculó que la necesidad de **luz artificial** se redujo a un 10% tras la reforma, es decir, **el consumo energético descendió en un 90%**.



VELUX®

## DESPUÉS

Las cuatro ventanas de tejado proporcionan una relación con el entorno vegetal que transforma el ambiente interior. La entrada de luz natural aumenta el bienestar, la capacidad de concentración y el estado de ánimo.

Las ventanas están equipadas con cortinas interiores para tamizar la entrada de luz cuando sea demasiado alta y persianas exteriores para reducir la entrada de calor.

Las ventanas están conectadas a sensores interiores de temperatura, humedad y CO<sub>2</sub> y la previsión meteorológica con el sistema inteligente VELUX ACTIVE. De esta manera, ventilan automáticamente ventilando cuando hace falta y las pérdidas térmicas serán menores.



## CALIDAD DEL AIRE

La **concentración de CO<sub>2</sub>** en el interior ha mejorado notablemente. **Antes** de la reforma, el valor estaba por encima de **4000 PPMs durante el 75% del tiempo**.

Tras la incorporación de las ventanas casi la totalidad del tiempo están **por debajo de 1500 PPM**, incluso cuando el sistema de ventilación inteligente no está funcionando. Esto se debe a que con la acción voluntaria de los estudiantes de ventilar, la capacidad de la clase para renovar el aire es mayor.

## TEMPERATURA

La temperatura interior se midió en los inviernos de 2019 (antes de la reforma) y de 2020 (después de la reforma). El análisis de los datos descubrió que **las temperaturas interiores están más cerca de los rangos de confort después de la incorporación de las ventanas**, gracias a las ganancias solares a través del cristal.

Mientras que en 2019 las temperaturas durante el día oscilaban entre 18 y 20°C, en 2020 se mueven entre 19.5 y 21.5°C, y se mantienen más estables durante la

noche. De esta manera, hace falta menos energía para volver a llevar al aula a temperaturas de confort por las mañanas.

Para el escenario de **verano**, comparamos los datos de mayo y septiembre de 2019, dado que debido al COVID 19 no se ha podido monitorizar durante el verano de 2020. Después de la reforma, gracias a la posibilidad de ventilar y de sombrear el cristal, **la temperatura no sube de 26° C prácticamente en ningún momento durante las horas de clase**.

VELUX Spain, S.A.U.  
Anabel Segura, 16 – Edificio 1-1ª planta  
28108 Alcobendas (Madrid)  
Atención al Cliente: 91 509 71 00  
e-mail: velux-e@velux.com

Encuentra más información sobre la transformación  
de espacios educativos y sus beneficios en:  
**[www.velux.es/daluzalaprendizaje](http://www.velux.es/daluzalaprendizaje)**



**VELUX®**