



VII Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 5 Noviembre 2020

***COLEGIO EL GARROFER, MONITORIZACIÓN DE UN
EDIFICIO ENERPHIT EN VILADECANS/ESPAÑA***

Micheel Wassouf

Director

Energiehaus SLP

INTRODUCCIÓN



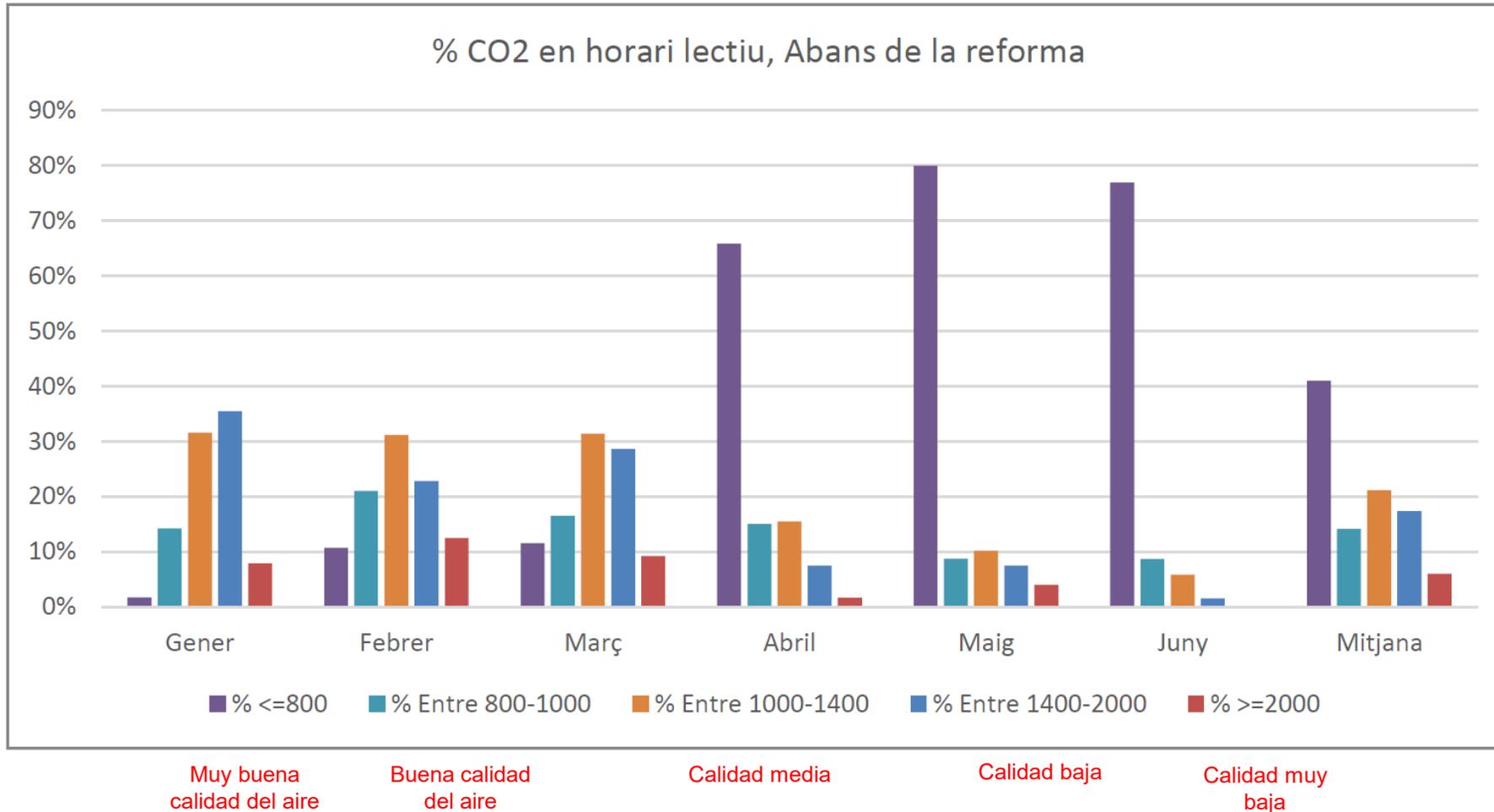
El Colegio “Garrofer” de Viladecans es el primer edificio en España de educación pública donde se llevó a cabo una rehabilitación tipo EnerPhit, realizado en verano del 2018 (se presentó en la 10. CEPH).

A pesar de no cumplir con el valor límite n50 de infiltraciones de aire (valor final 1,15/h, respecto al valor máximo permitido 1,04/h), el análisis de los consumos energéticos y de las condiciones de confort de este edificio puede facilitar las decisiones de futuros promotores hacia una rehabilitación energética del tipo EnerPhit.



CALIDAD DEL AIRE INTERIOR-CO2

Gráfica % de exceso CO2 en horas lectivas, antes de la reforma



En este gráfico se detecta a simple vista un cambio de resultados importantes entre el período de enero a marzo, donde el aula funciona con las ventanas cerradas, motivo de las altas concentraciones de CO2, y el período de abril a junio, donde al funcionar el aula con las ventanas abiertas, se puede ver en el gráfico una buena calidad de aire en términos de CO2.

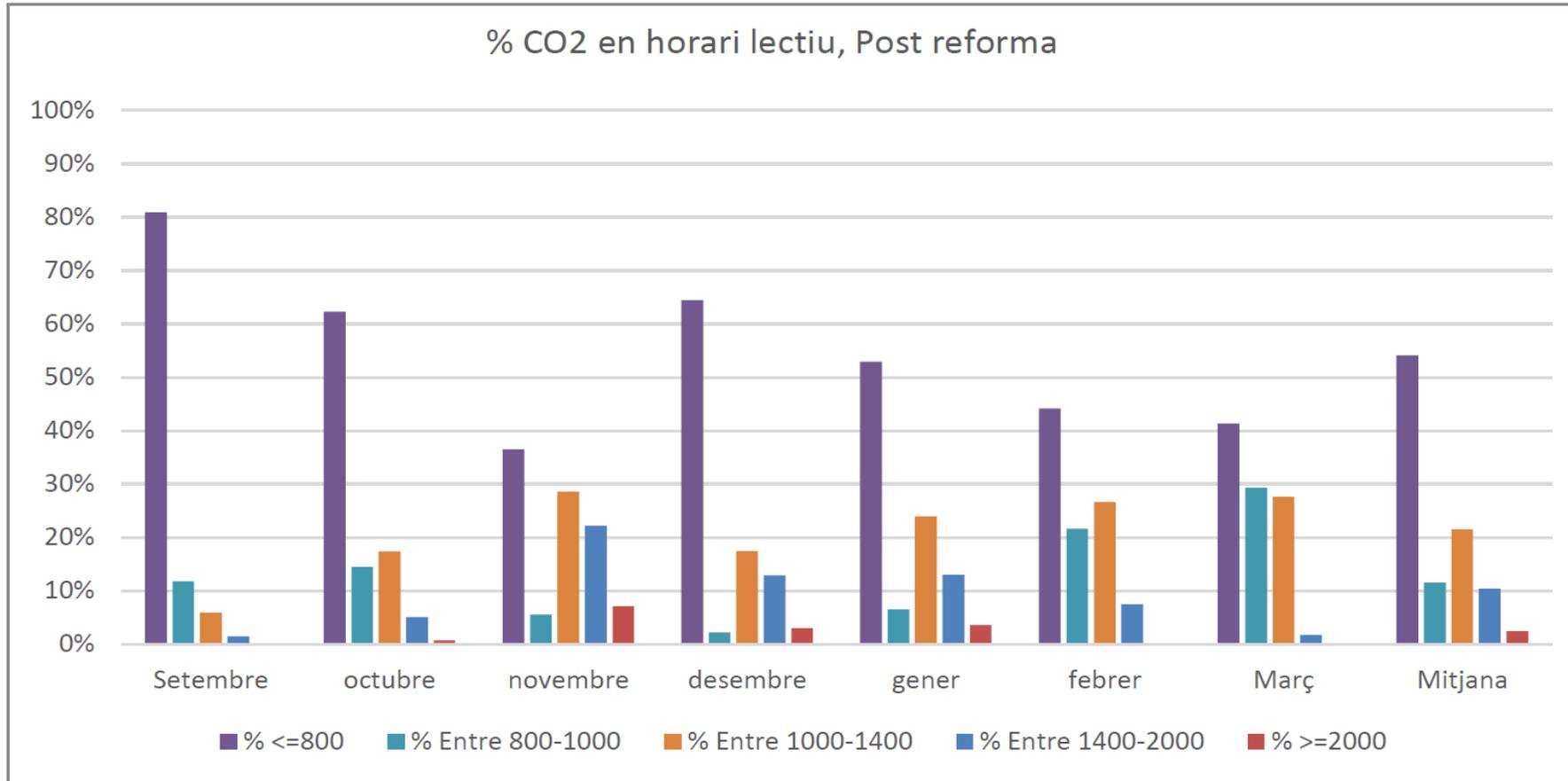
En el período de enero a marzo se puede ver como más de la mitad del tiempo, la concentración de CO2 está por encima de la categoría IDA-2 (>1000ppm-CO2).

En 2 colegios de Barcelona, monitorizados por la Plataforma PEP en 2017/18, se registraron un 39% y un 47% de tiempo por debajo de 1000ppm.

La media registrada en El Garrofer ha sido 54%, un resultado algo mejor.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR-CO2

Gráfica % de exceso CO2 en horas lectivas, post reforma



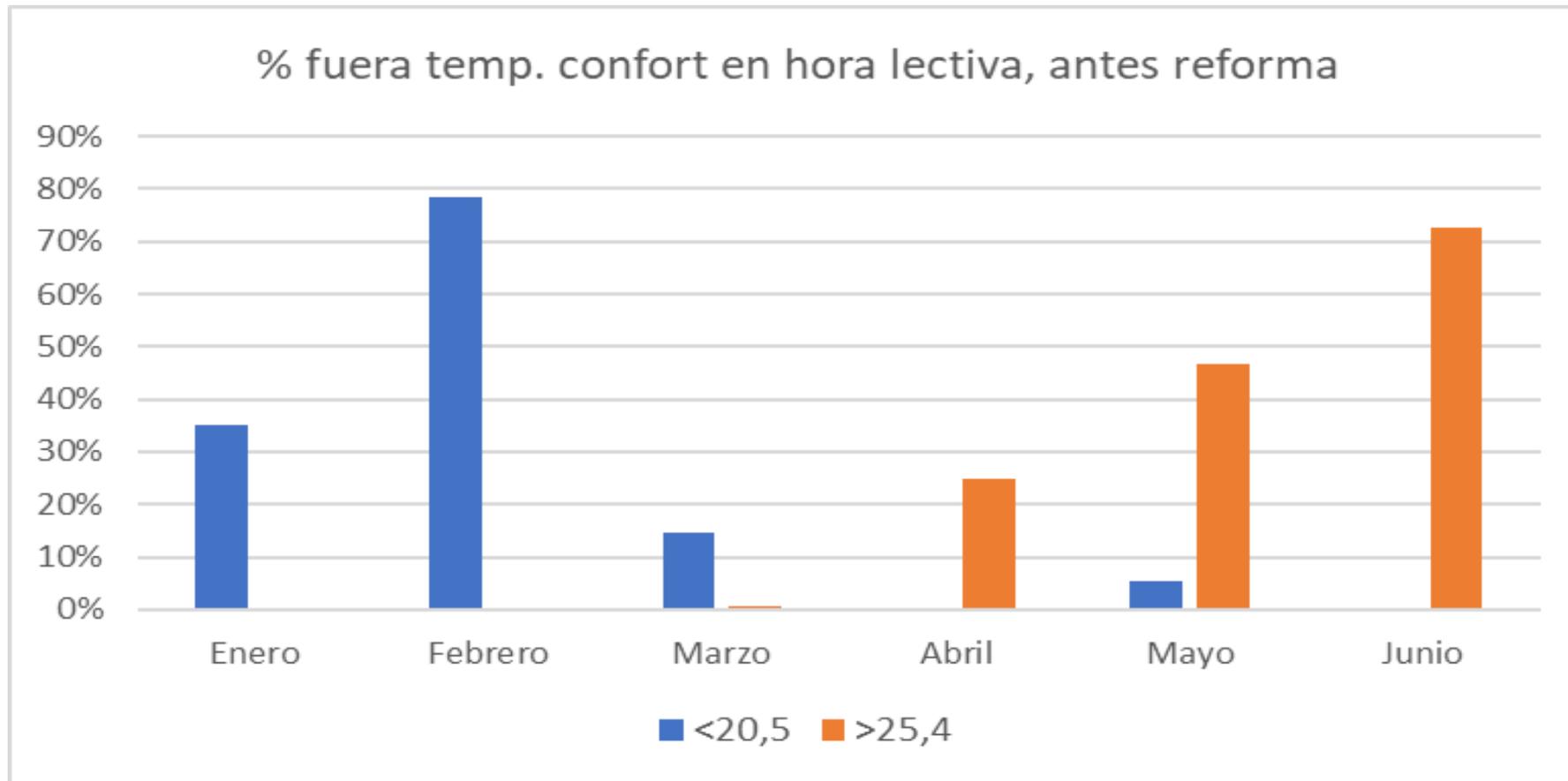
En este gráfico se presentan para la misma aula los resultados de concentración de CO2 durante el período de análisis después de la rehabilitación.

Se puede ver la mejora en los valores de CO2 en los meses de invierno, comparado con el gráfico de la página anterior.

Los valores de CO2 han ido subiendo a lo largo del primer año (compare septiembre con marzo) debido a un malfuncionamiento del sistema de ventilación controlada.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR-TEMP

Gráfica % de tiempo fuera de temperatura de confort en horas lectivas, **antes de la reforma**

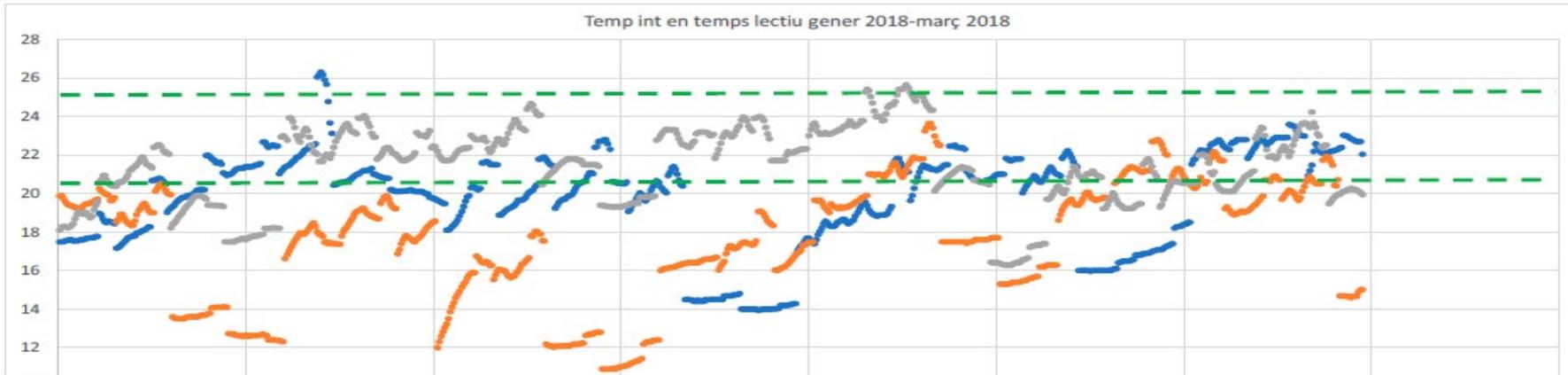


Se tomaron como referencia de temperatura los límites marcados por el CTE de 21°C en invierno (se ajustó a 20,5°C) y de 25°C en verano (se ajustó a 25,4°C).

En el gráfico se puede ver como en todos los meses hay grandes franjas de desconfort de temperaturas, a pesar de tener un sistema de calefacción activo. En el mes de febrero casi el 80% de las horas lectivas se encuentran con temperaturas debajo del rango establecido por el CTE, mientras que en el mes de junio más del 70% de las temperaturas registradas en horas lectivas se encuentran por encima de los límites.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR-TEMP

Gráfica % temperaturas en horas lectivas, **antes de la reforma**

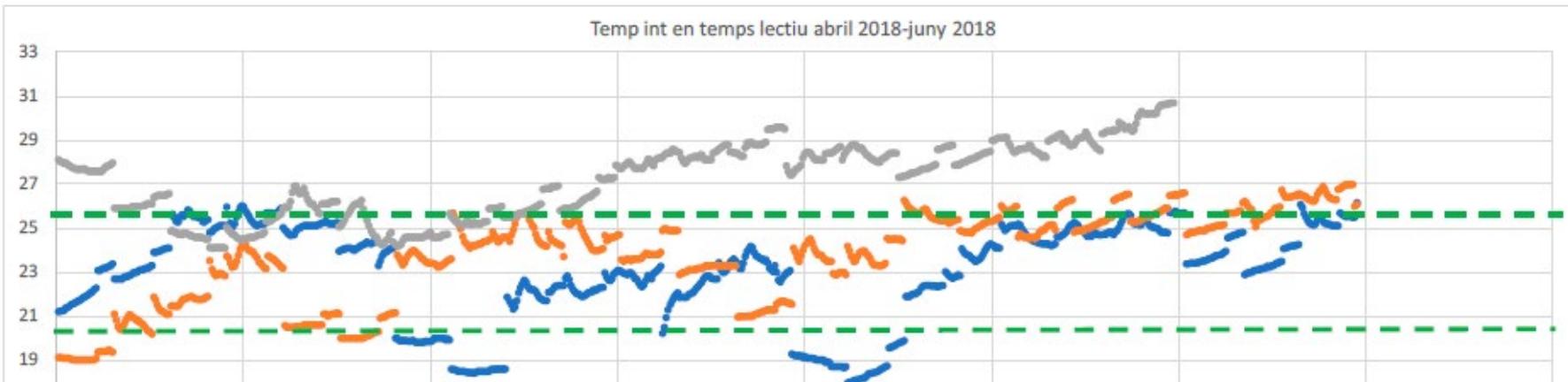


Enero / Febrero / Marzo

En el registro de temperaturas en los meses de “invierno”, se puede apreciar que sobre todo en el mes de febrero, había franjas de temperaturas de hasta 11°C antes de la reforma.

Se asocian sobre todo a los lunes por la mañana.

Incluso en horas lectivas del mes de marzo se han registrado temperaturas por debajo de 18°C.

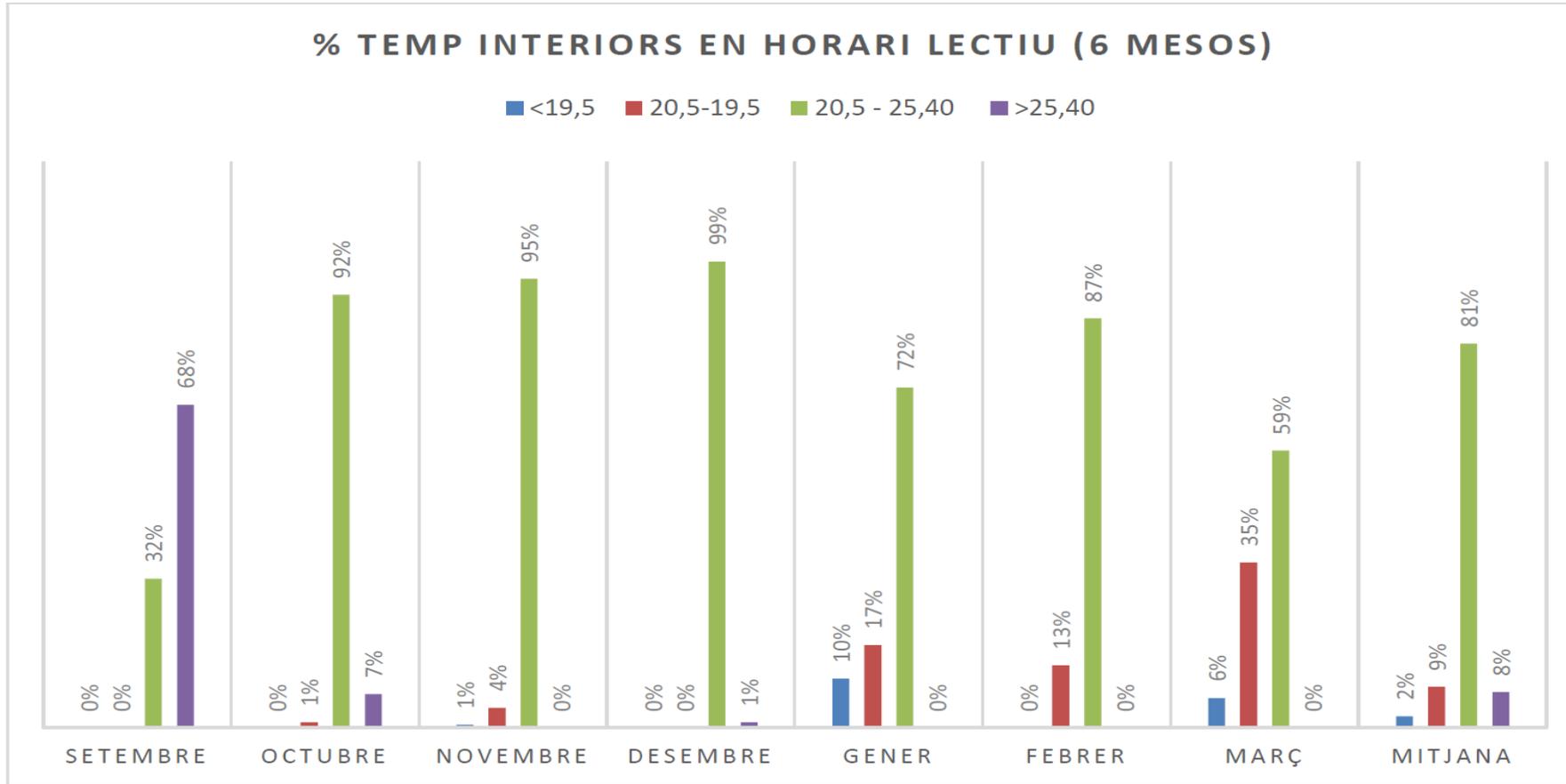


Abril / Mayo / Junio

En el registro de temperaturas en los meses de “verano”, se han registrado en las horas lectivas en junio temperaturas casi siempre por encima de 25,4°C, con temperaturas de hasta 30°C.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR-TEMP

Gráfica % de tiempo de rangos de temperatura en horas lectivas, **post reforma**



En los meses de octubre hasta marzo, la frecuencia de temperaturas registradas por debajo de 20°C es del 2%, reflejando así la excelente calidad en términos de temperatura en los meses de invierno.

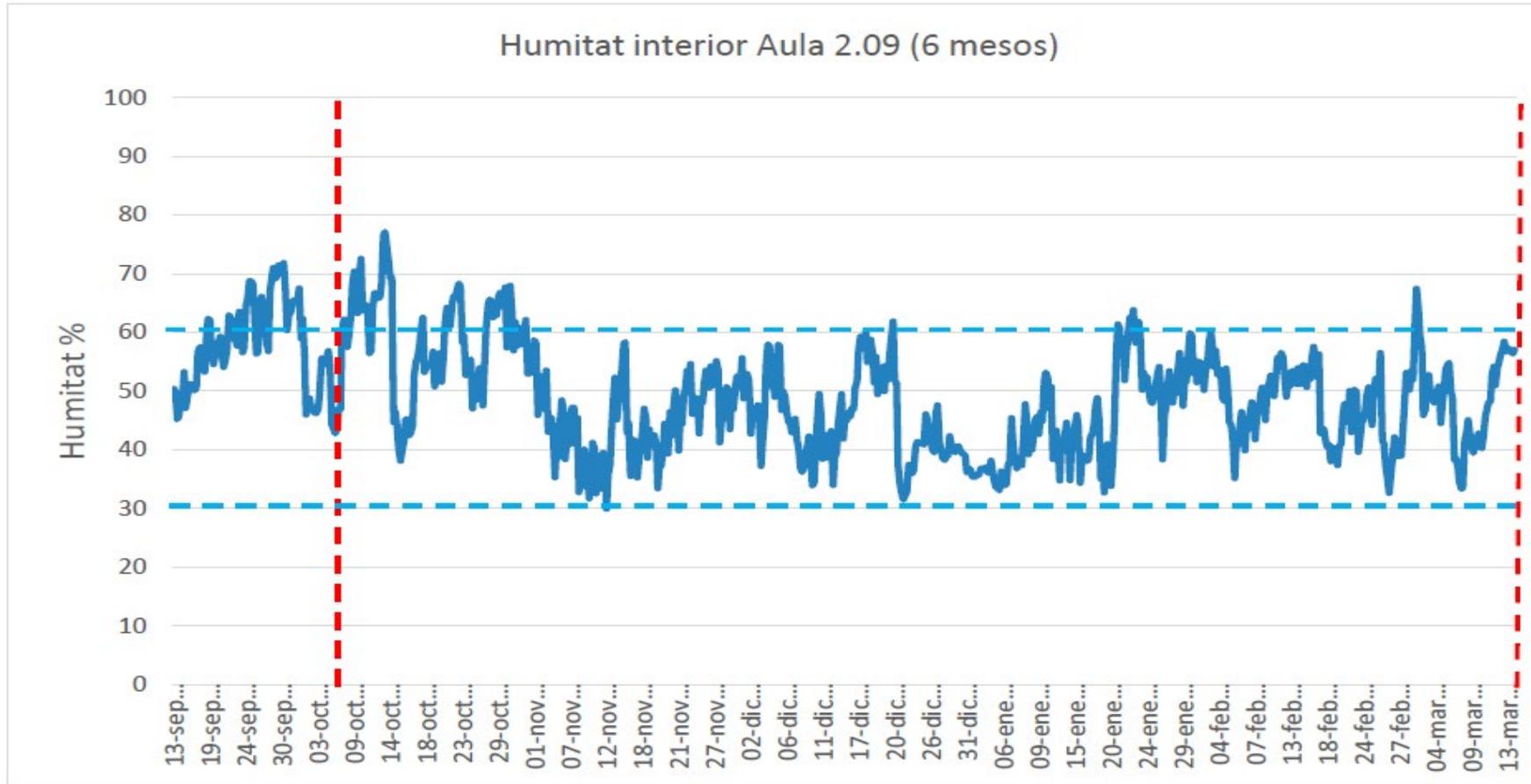
Si bien en septiembre se detecta un alto porcentaje de temperaturas altas, eso se debe entre otras cosas a la falta de instalar la protección solar exterior en determinadas aulas (ahora ya instalada).

Aún así cabe mencionar que los rangos de confort Passivhaus/Enerphit según PHPP no son alcanzables para este edificio sin la instalación de un sistema de aporte de frío activo.

Temp max en septiembre: 27,6°C

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR-HR

Gráfica HR en horas lectivas, **post reforma**



Salvo el mes de septiembre y inicios de octubre, no hay exceso de humedad en los aulas.
En algunos momentos en invierno, la HR baja hasta el 30%.

RESUMEN CALIDAD DEL AIRE

Síntesis de resultados aula tipo para los meses de invierno

Concentración de CO2

Qualitat de l'aire	Abans rehabilitació	Rehabilitat
Alta	41%	63%
Mitjana	14%	13%
Moderada	21%	17%
Baixa	23%	1%

El resultado muestra una gran mejora tras la rehabilitación en la calidad del aire en cuanto a la media de concentración de CO2.

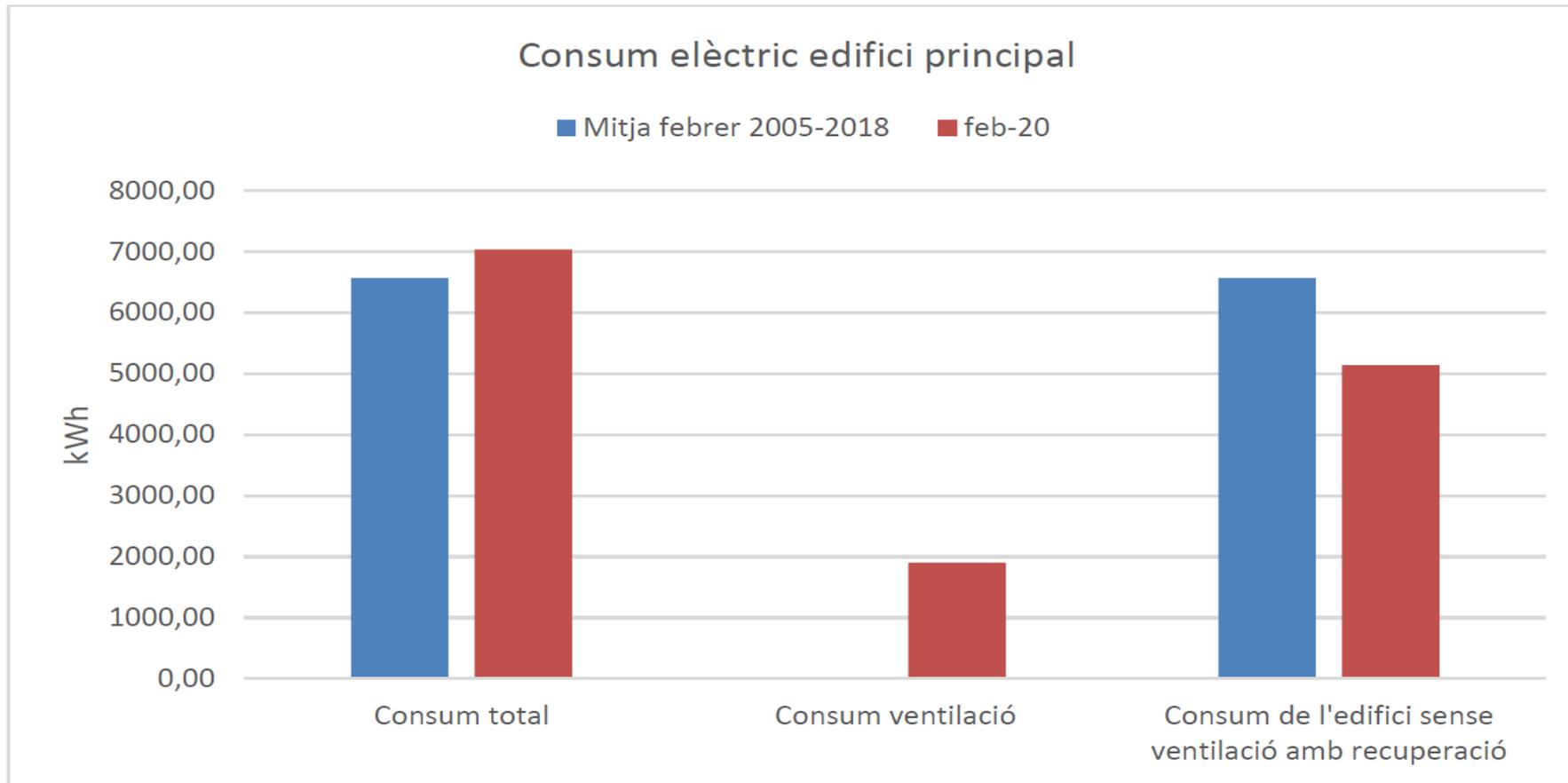
Temperatura interior

Temperatura interior	Abans rehabilitació	Rehabilitat
<19,5	22%	2%
19,5-20,5		8%
20,5 - 25,40	54%	85%
>25,40	24%	4%

Los resultados muestran que antes de la rehabilitación la escuela se encontraba prácticamente la mitad del tiempo lectivo fuera de la temperatura operativa de confort, mientras que después de la rehabilitación ha sido un 85% (93% si tenemos en cuenta el rango de temperatura 19,5 – 20,5) dentro del margen de confort y con márgenes inferiores al 5% por debajo y encima de la temperatura de confort.

CONSUMO ELÉCTRICO

Consumo eléctrico en un mes típico (*febrero*)

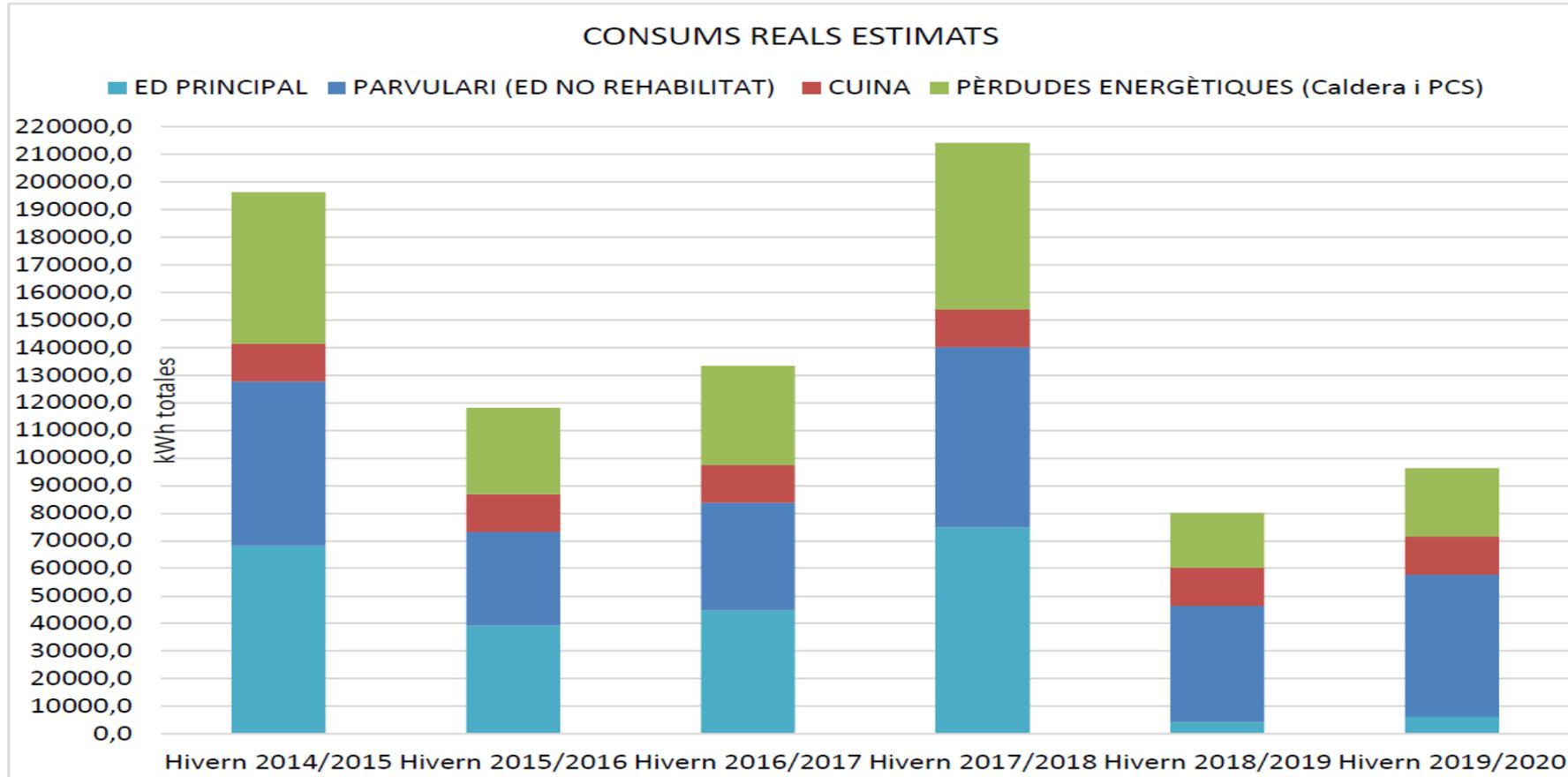


Siguiendo el análisis del mes de febrero del 2020, podemos observar en las dos primeras barras que el consumo eléctrico del edificio principal se ha incrementado un 5,25% después de la rehabilitación.

Pero si hacemos el análisis extrayendo el consumo del sistema de ventilación, vemos que el consumo actual del edificio rehabilitado tiene una reducción del 22%, que corresponde al ahorro logrado con la sustitución de la iluminación de la escuela por nuevas lámparas LED.

CONSUMO CALEFACCIÓN

Análisis ahorro energético calefacción (gas)



El análisis de la calefacción (caldera de gas) para el invierno 2019/2020 da un consumo anual de 5.115kWh (barra azul oscuro) = ~400€/a. Los consumos para calefacción antes de la reforma, reseteados con la misma severidad climática del 2019/2020, da un promedio de 56.626kWh/a, lo que equivale a una rehabilitación "factor diez", típico para este tipo de actuaciones.





VII Congreso EECN

Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 5 Noviembre 2020

Micheel Wassouf
wassouf@energiehaus.es

Agradecimientos: Evarist Almudever, Ayuntamiento Viladecans,
Andreu Villagrasa, Energiehaus



ENERGIEHAUS
EDIFICIOS PASIVOS