

## CUBIERTA VEGETAL CON IGNIAGREEN – AISLAMIENTO TÉRMICO

### 1. Introducción

La instalación de una cubierta vegetal en un edificio comporta una serie de beneficios para el mismo edificio y su entorno, como son:

- Aislamiento térmico y acústico del interior.
- Reducción del efecto “isla de calor”.
- Reducción de la escorrentía.
- Mantenimiento de la biodiversidad.
- Incremento de la vida útil de la impermeabilización de la cubierta

La empresa Eix Verd, en colaboración con el Grupo Interdisciplinar de Ciencia y Tecnología en Edificación (GICITED) y el Laboratorio de Materiales de la Escuela Politécnica Superior de la Edificación de Barcelona (EPSEB), ambos de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), han realizado un proyecto de investigación titulado “Cubierta Experimental Mercè Rodoreda” en un edificio del Campus Ciutadella de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) de Barcelona. El proyecto consiste en comparar diferentes soluciones constructivas para cubiertas verdes y analizar su rendimiento en cuanto a aislamiento térmico.

### 2. Metodología

Se compararon ocho muestras de las marcas Mas-Was, Renolit, Urbanscape, Zinco e Igniagreen, de entre 200x200 cm y 160x160 cm, incorporando sensores de registro continuo de temperatura con data logger en cuatro puntos diferentes de cada muestra (Fig. 1):

- TD: temperatura ambiente en la zona de vegetación.
- TC: temperatura sobre la capa de sustrato.
- TB: temperatura bajo la capa de sustrato.
- TA: temperatura bajo la solución completa y sobre el aislamiento que independiza la muestra de las condiciones térmicas del espacio inferior.

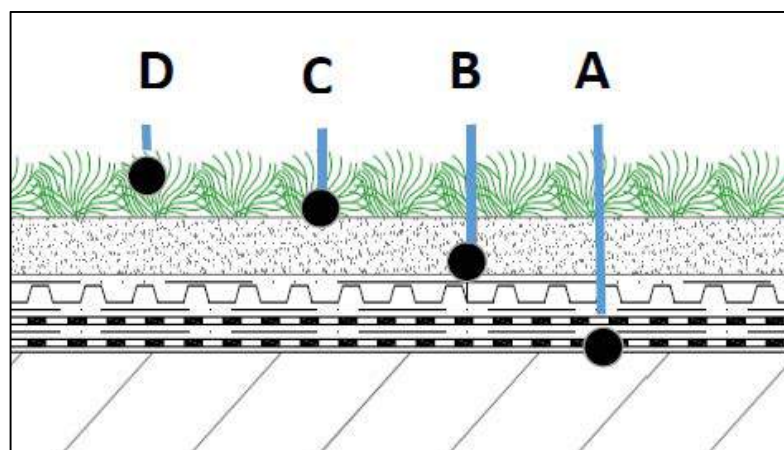


Fig.1: situación de los sensores de temperatura en la muestra.

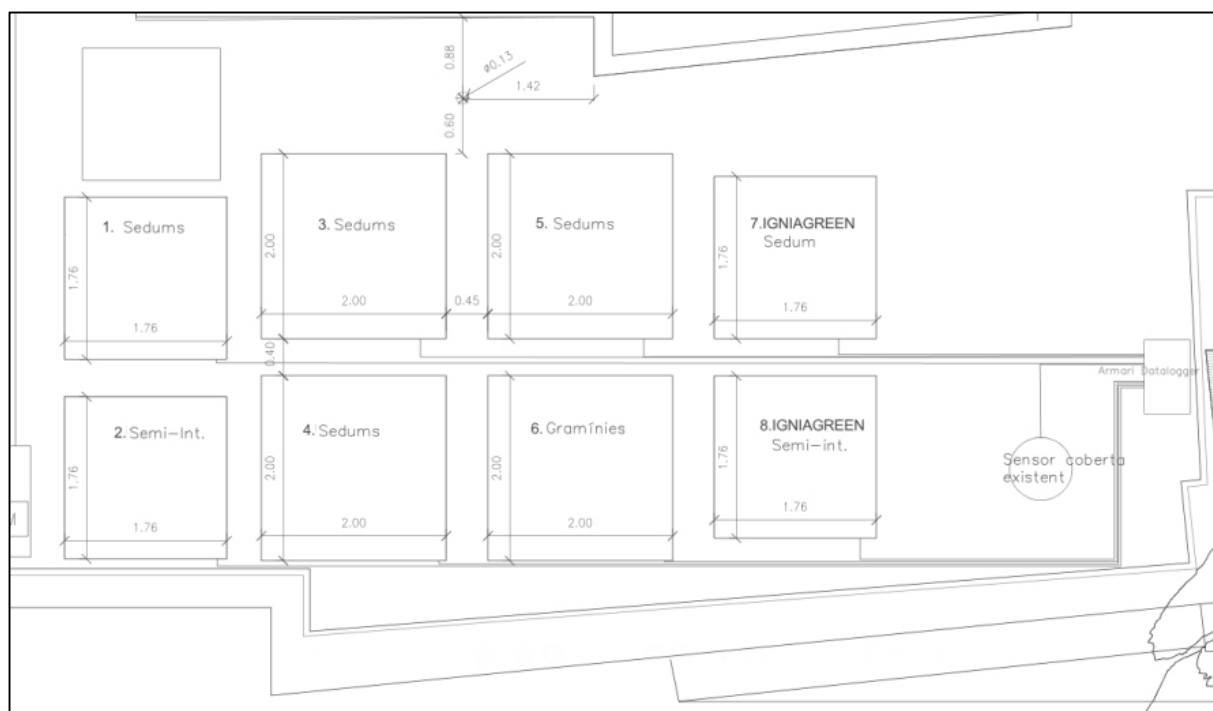


Fig.2: distribución y tipo de las soluciones comparadas.

Las dos soluciones del sistema Igniagreen utilizadas en el estudio fueron las siguientes (Fig. 3):

- Muestra 7: cubierta extensiva de *Sedum* con Igniagreen-15.
- Muestra 8: cubierta semi-intensiva de gramíneas con Igniagreen-20.

	Igniagreen-15	Igniagreen-20
Código	G05015	G05020
Dibujo		
Dimensiones	40x40x15 cm	40x40x20 cm
Peso en vacío	1,4 kgr.	1,5 kgr.
Unidades por m <sup>2</sup>	6,25 un.	6,25 un.
Volumen sustrato por m <sup>2</sup>	98,3 l/m <sup>2</sup>	137,5 l/m <sup>2</sup>
Volumen agua por m <sup>2</sup>	15,6 l/m <sup>2</sup>	15,6 l/m <sup>2</sup>
Peso máximo*	110 - 140 Kg/m <sup>2</sup>	170 - 220 Kg/m <sup>2</sup>
Inclinación máx. admisible	10°	10°
Unidades por palet	270 un.	270 un.
Medidas palet	800 x 1200 x 2400 mm	800 x 1200 x 2400 mm

Fig. 3: características de los módulos Igniagreen utilizados en el estudio.

### 3. Resultados

Los resultados corresponden a los meses más cálidos de año (mayo – junio – julio – agosto), período en el que tiene más impacto el aislamiento y el consumo en refrigeración en los edificios de zonas de clima mediterráneo.

#### 3.1 Cubierta extensiva de Sedum con IgniaGreen-15

A continuación se detallan las gráficas de las diferentes sondas sobre la muestra el día más frío (Fig. 4a) y el día más cálido (Fig. 4b) del periodo analizado:

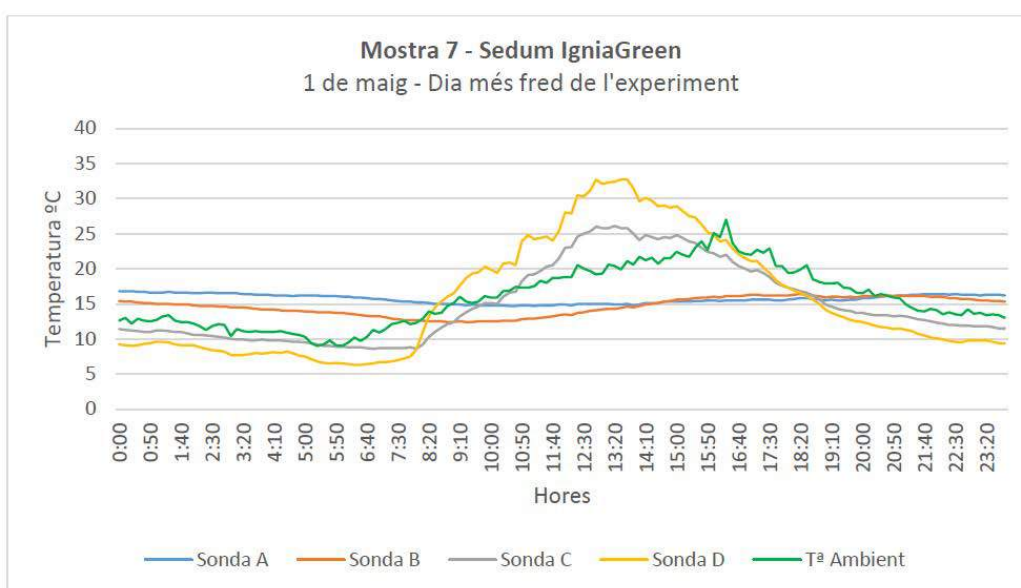


Fig. 4a: registro de 24h del día más frío del periodo.

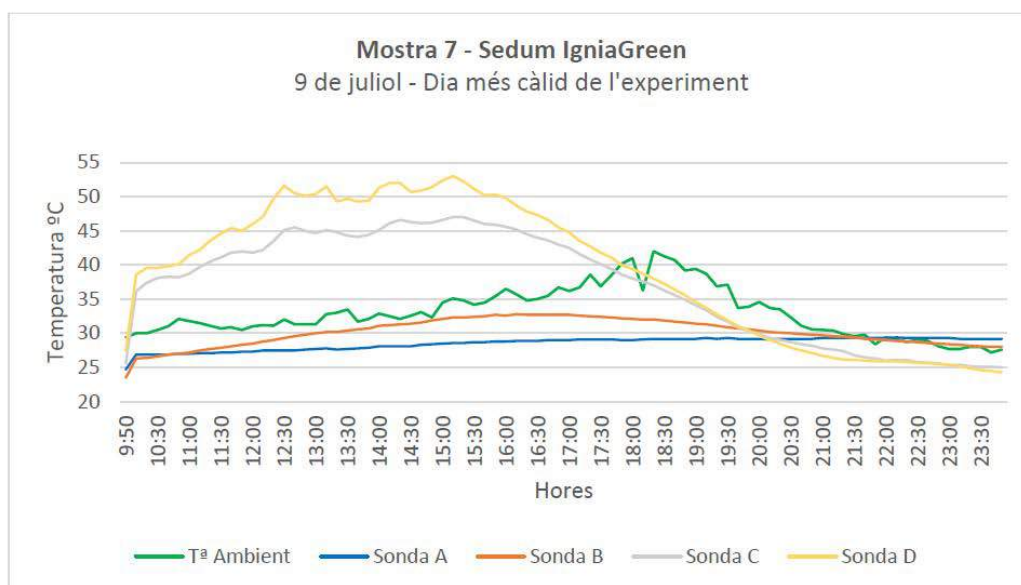


Fig. 4b: registro de 24h del día más cálido del periodo.

En las dos graficas se puede observar que la sonda A se mantiene constante las 24h del día, tanto el día más frío como el día más cálido. Este es un buen indicativo del aislamiento térmico que aporta esta cubierta extensiva. Es significativo también el diferencial térmico entre la sonda A y D el día más cálido del periodo, llegando la temperatura sobre la capa de vegetación a más de 50°C mientras de bajo la cubierta se mantiene constante entre 28-31°C.

También se analizó el comportamiento térmico de la muestra las semanas más frías y más cálidas del periodo (Fig. 5).

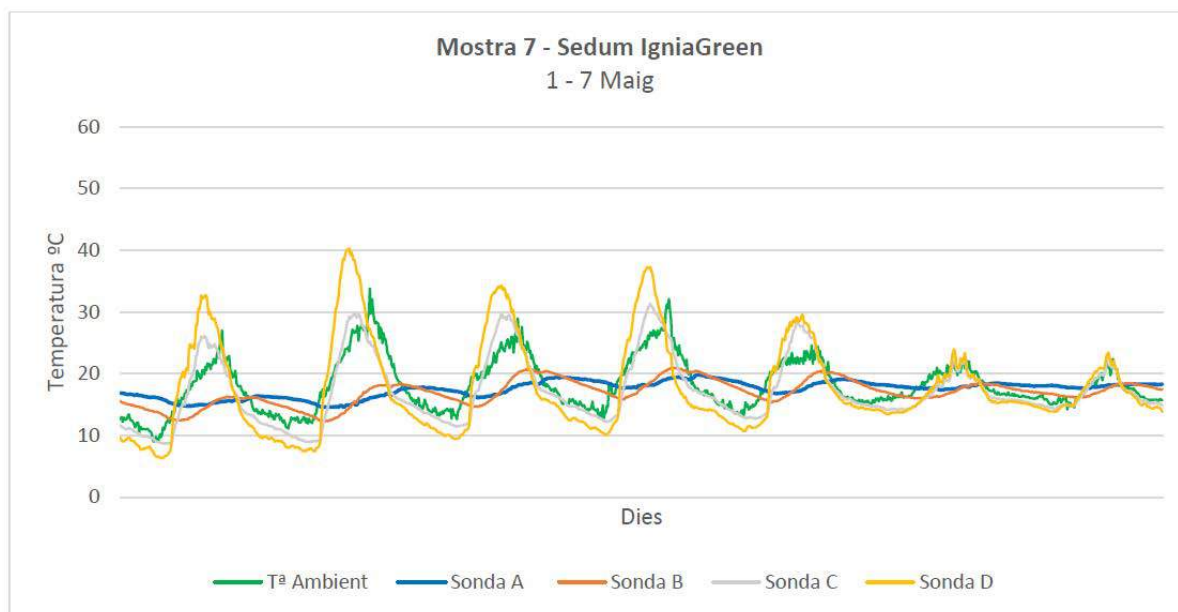


Fig. 5a: oscilaciones térmicas de las diferentes sondas la semana más fría del periodo.

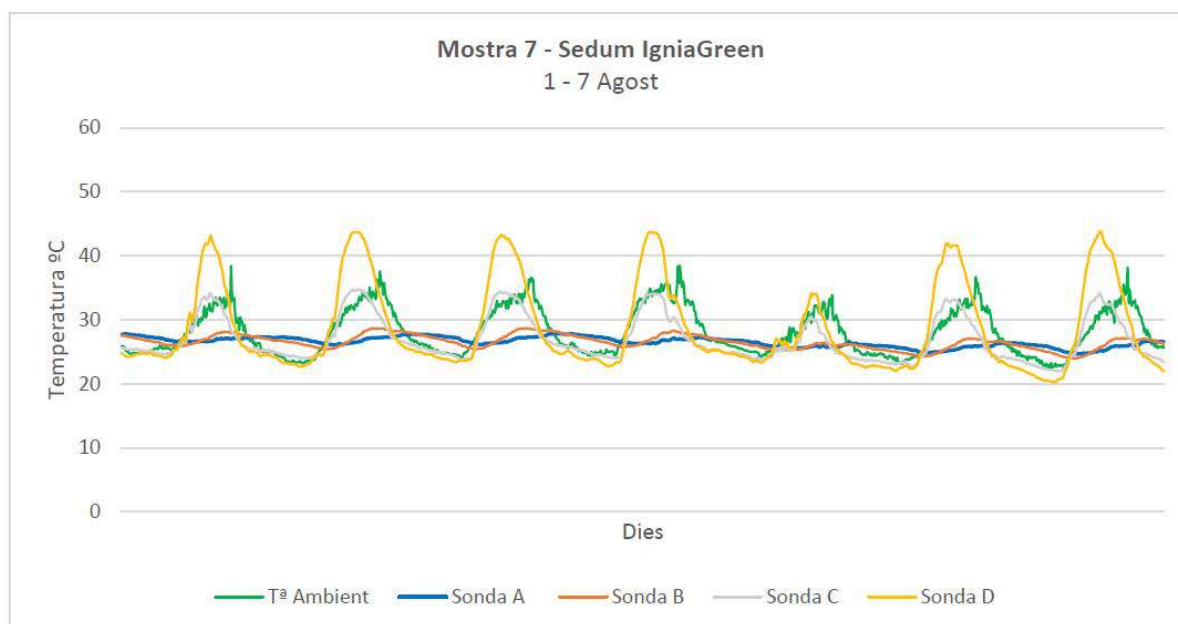


Fig. 5b: oscilaciones térmicas de las diferentes sondas la semana más cálida del periodo.

En las dos gráficas se puede observar que la temperatura bajo la cubierta verde se mantiene constante, con muy poca oscilación térmica si la comparamos con la temperatura ambiente y con las sondas C y D.

### 3.2 Cubierta semi-intensiva con IgniaGreen-20

A continuación se detallan las gráficas de las diferentes sondas sobre la muestra del día más frío (Fig. 6a) y el día más cálido (Fig. 6b) del periodo analizado.

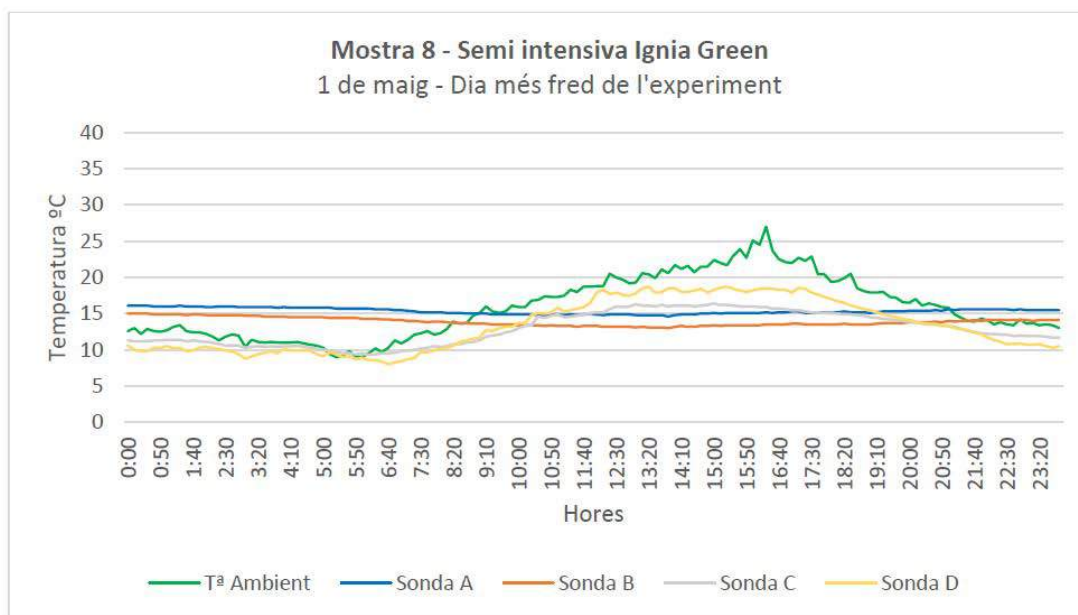


Fig. 6a: registro de 24h del día más frío del periodo.

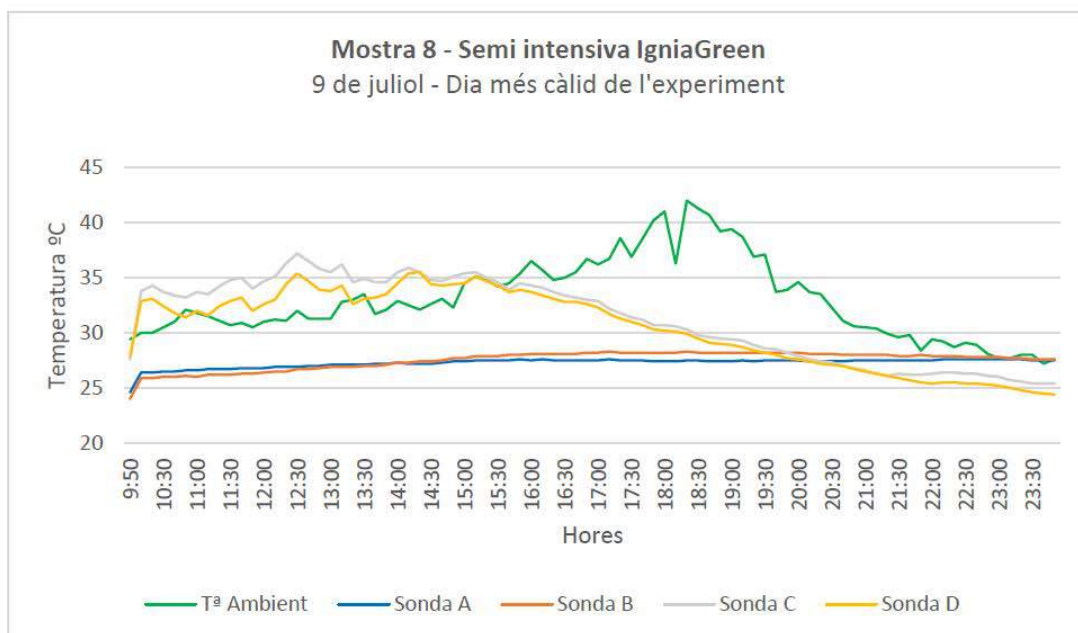


Fig. 6b: registro de 24h del día más cálido del periodo.



Como en el caso anterior, la sonda A se mantiene constante las 24h del día, obteniendo una temperatura un poco más baja el día más caluroso en relación a la muestra extensiva.

El análisis de la oscilación térmica durante la semana más fría y más cálida del periodo también refleja una temperatura contante de la sonda A respecto a la temperatura exterior y las otras sondas (Fig. 7). También se puede observar que la temperatura bajo la cubierta semi-intensiva es un poco menor que la extensiva.

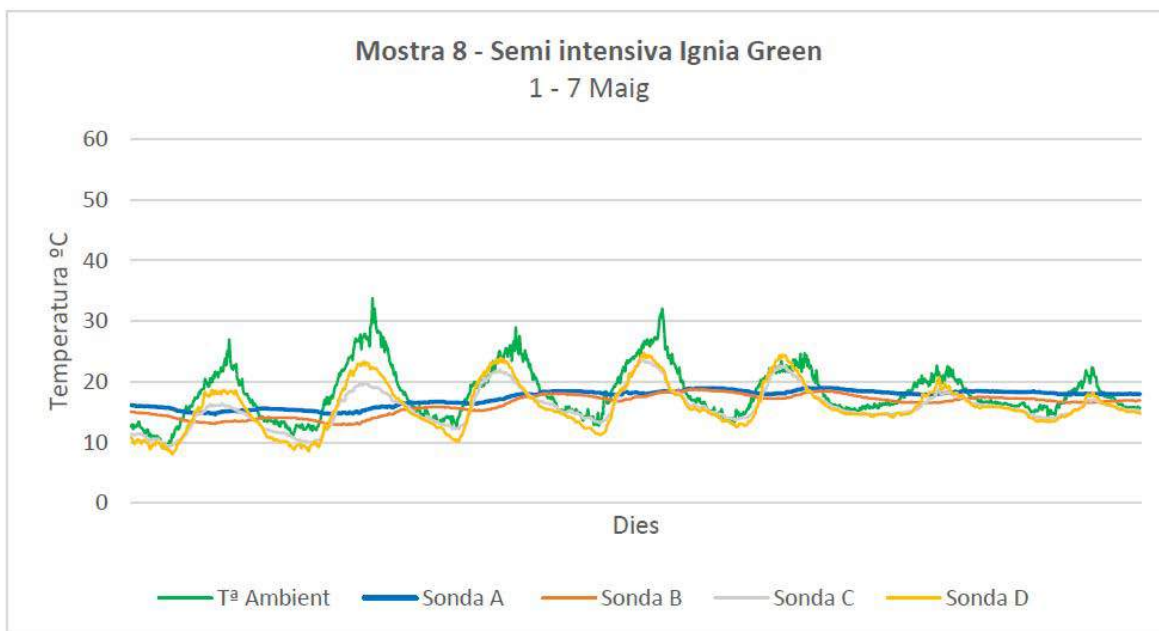


Fig. 7a: oscilaciones térmicas de las diferentes sondas la semana más fría del periodo.

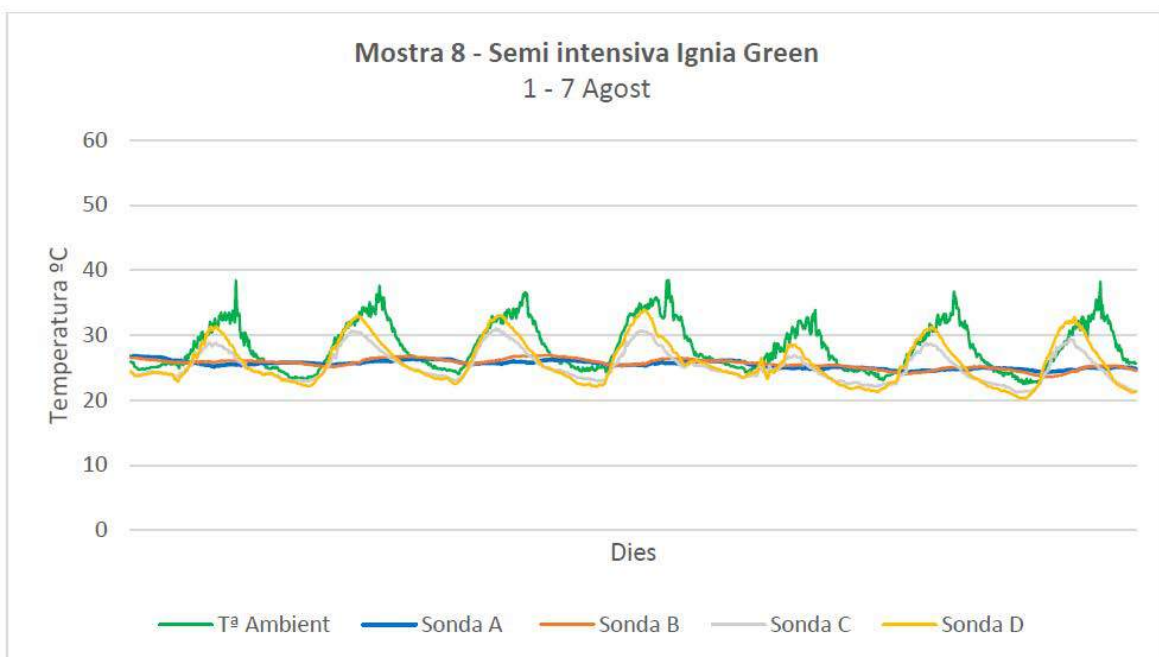


Fig. 7b: oscilaciones térmicas de las diferentes sondas la semana más cálida del periodo.

Si comparamos los resultados de las dos cubiertas Igniagreen con la temperatura exterior, se puede ver claramente la diferencia térmica existente y el efecto en cuanto a aislamiento térmico del edificio y el consiguiente ahorro energético en refrigeración (Fig.8).

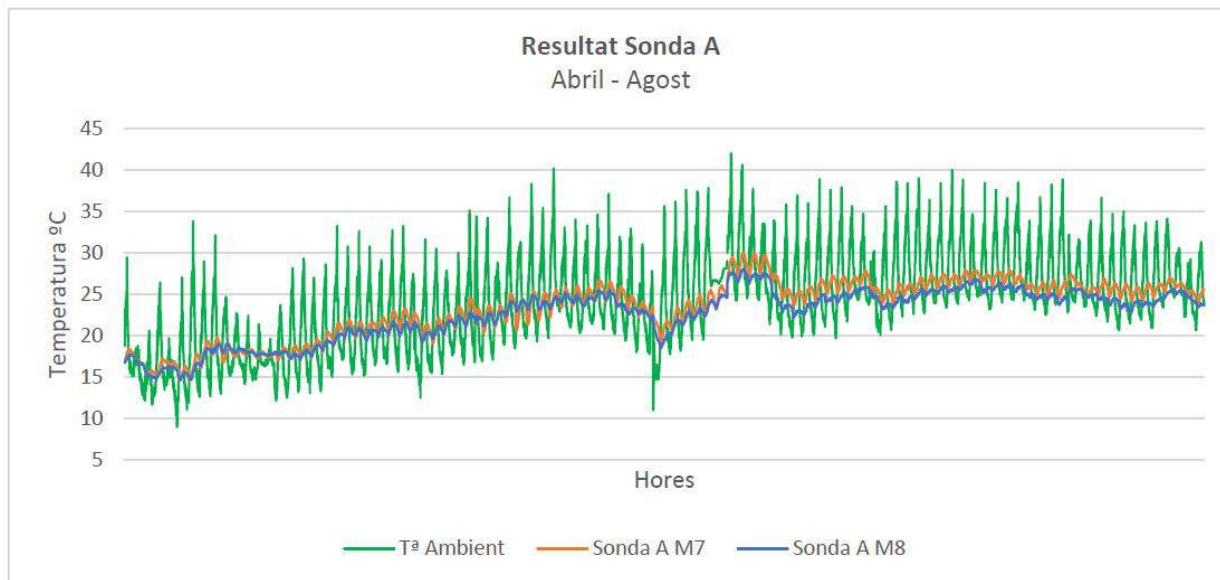


Fig.8: Comparación de la temperatura bajo la cubierta en las muestras 7 (extensiva) y 8 (semi-intensiva) con la temperatura ambiente.

### 3.3 Comparación del sistema Igniagreen con otras soluciones de cubierta verde

Se han analizado los valores de la sonda A (temperatura bajo la solución de cubierta verde) entre las diferentes soluciones y se han comparado durante los diversos meses del experimento (Fig.9). Las sondas 7 y 8 corresponden a las soluciones extensivas y semi-intensivas de Igniagreen respectivamente.

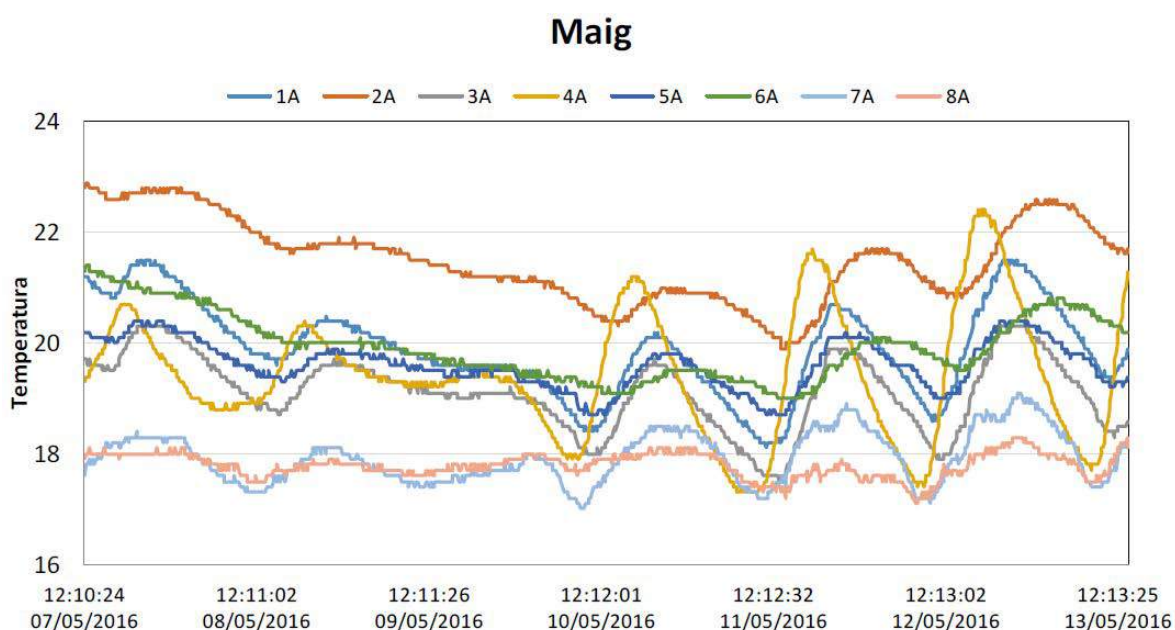


Fig. 9a: recopilación de temperaturas de la sonda A en las diferentes muestras durante el mes de mayo.

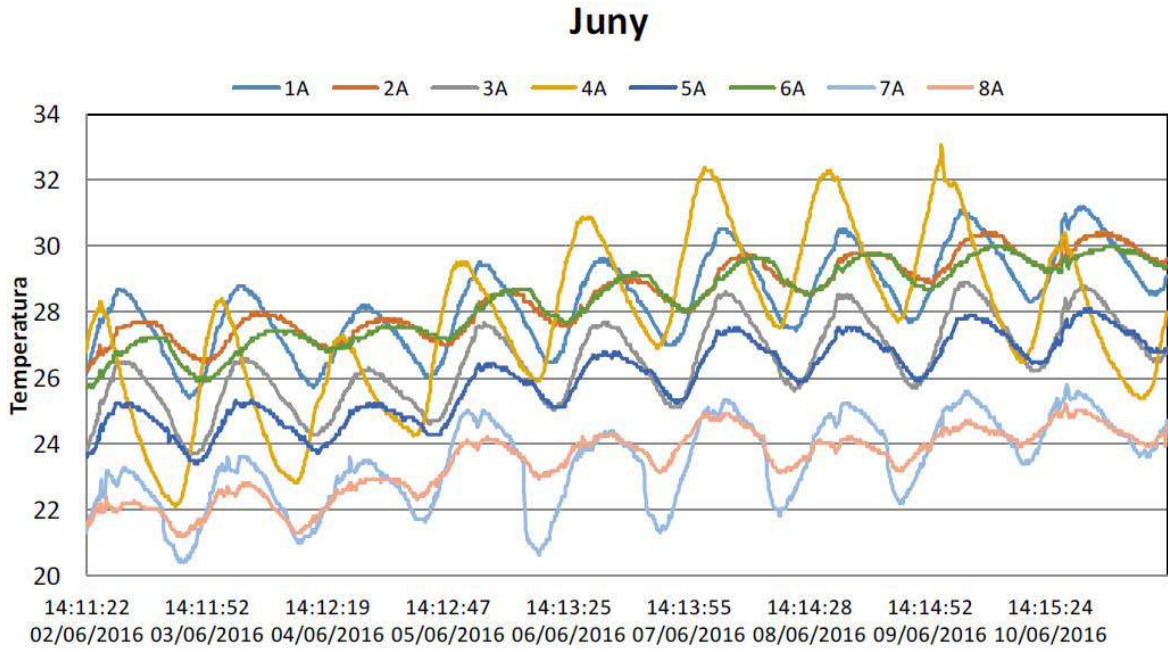


Fig. 9b: recopilación de temperaturas de la sonda A en las diferentes muestras durante el mes de junio.

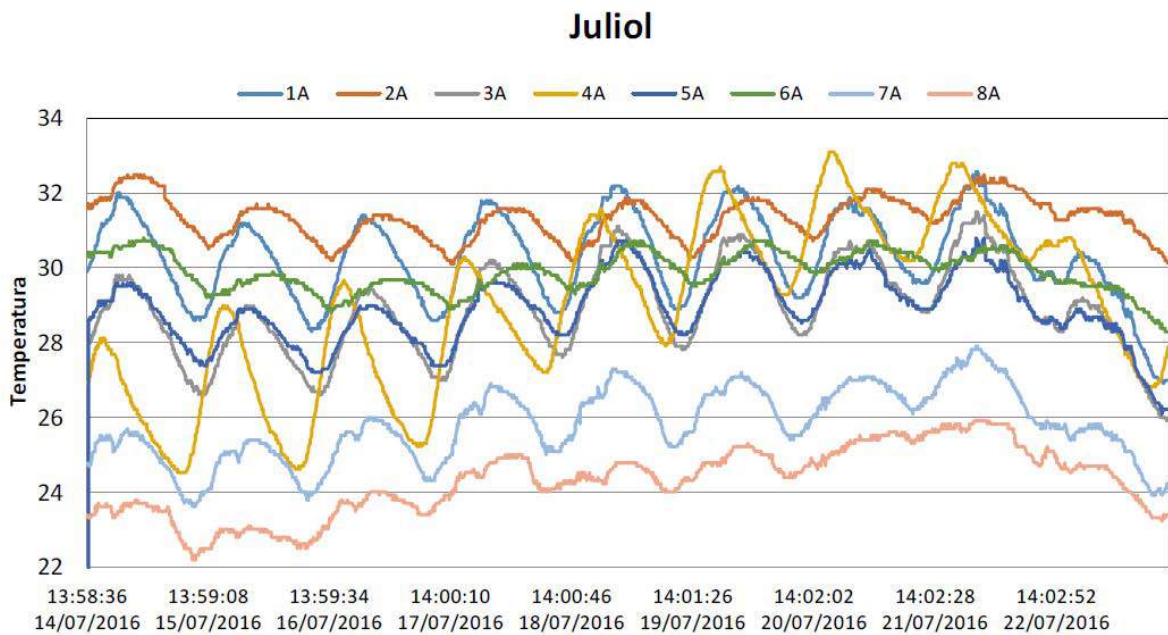


Fig. 9c: recopilación de temperaturas de la sonda A en las diferentes muestras durante el mes de julio.



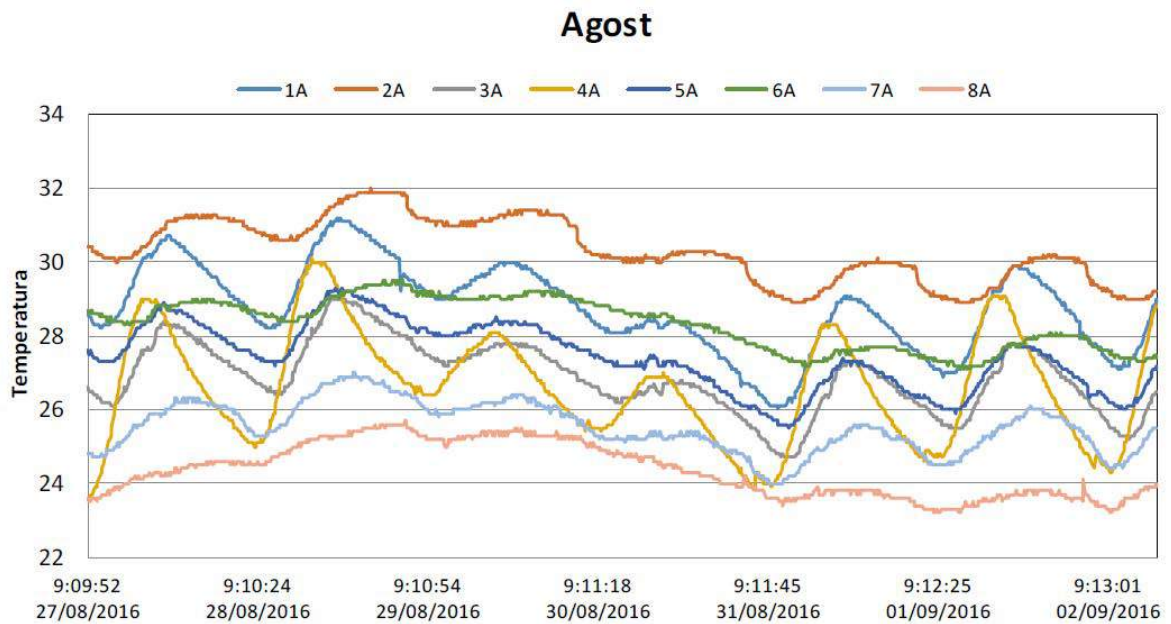


Fig. 9d: recopilación de temperaturas de la sonda A en las diferentes muestras durante el mes de agosto

Como se puede observar en las diferentes gráficas, la solución de cubierta verde de Igniagreen es la que obtiene valores de temperatura más bajos de todas las analizadas, dejando patente que es la que mejor grado de aislamiento térmico aporta al edificio.

En los siguientes gráficos se puede observar la diferencia de temperatura de la sonda A en las diferentes soluciones comparada con la temperatura ambiente durante las semanas más frías y más cálidas del periodo (Fig.10).

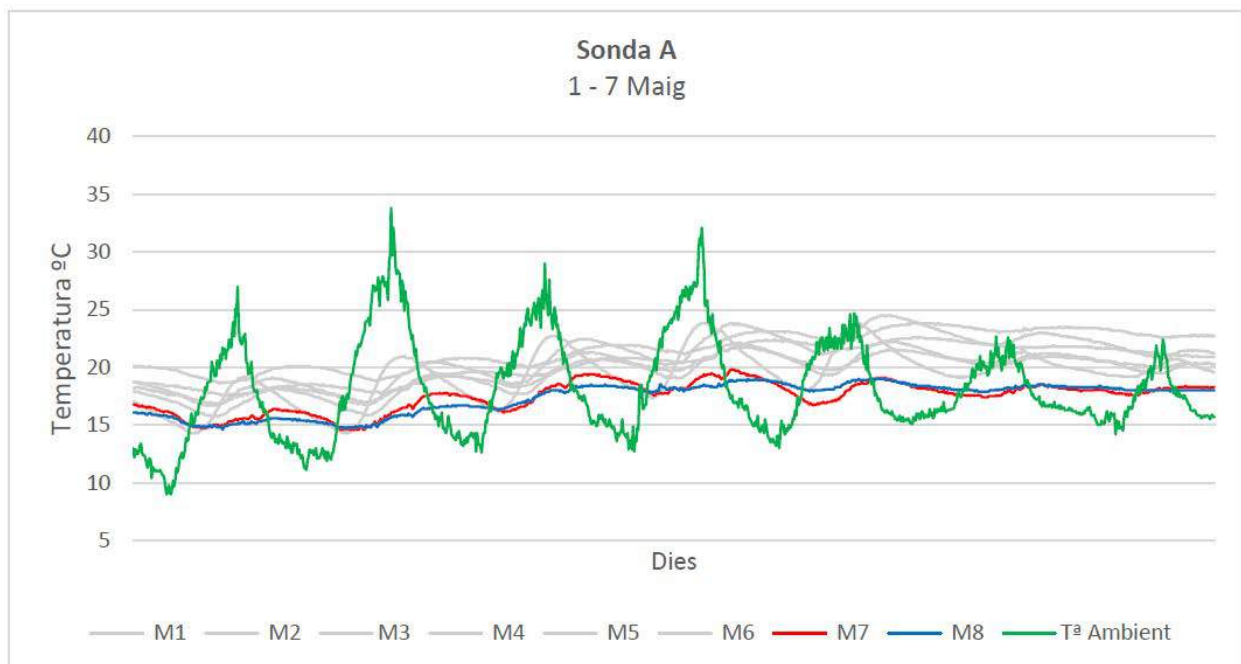


Fig. 10a: temperatura de la sonda A y ambiente la semana más fría del periodo.

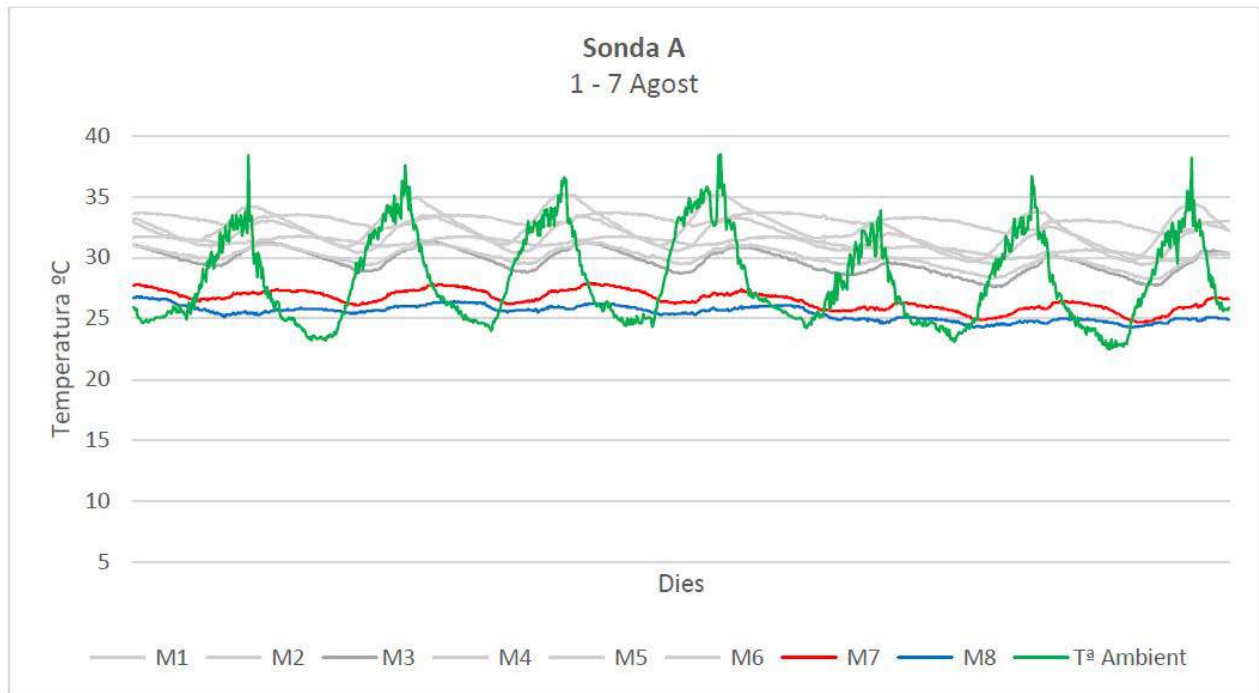


Fig. 10b: temperatura de la sonda A y ambiente la semana más cálida del periodo.

Aquí se puede volver a ver que la solución de cubierta verde de Igniagreen tiene un mejor comportamiento térmico comparado con los otros sistemas analizados. También se puede observar que a pesar de la oscilación térmica exterior, la temperatura debajo de la cubierta se mantiene constante, tanto la semana más fría como la semana más cálida del experimento.

#### 4. Discusión

##### 4.1 Sistema Igniagreen: extensivo vs. semi-intensivo

Tal y como era de esperar, la cubierta vegetal semi-intensiva de gramíneas con Igniagreen-20 ha dado el mejor rendimiento en términos de aislamiento térmico que la cubierta vegetal extensiva de *Sedum* con Igniagreen-15. Esto se debe principalmente a dos factores:

- Grosor de la capa de sustrato.
- Tipología de la vegetación.

El conjunto Igniagreen-20 dispone de una capa de sustrato de 15 cm frente a los 10 cm del conjunto Igniagreen-15, es por esta razón que se han obtenido mejores resultados de aislamiento térmico. El tipo de vegetación también afecta, ya que las gramíneas utilizadas tienen una mayor dimensión y volumen que la fina capa de vegetación del *Sedum*, con lo que pueden generar sombra y disipar mejor el calor.

#### 4.2 Comparación de las soluciones analizadas

La solución de sistema modular para cubiertas verdes de Igniagreen ha sido la que ha dado mejores resultados en cuando a aislamiento térmico de las analizadas, tanto la extensiva como la semi-intensiva. Sorprendente es el resultado del sistema extensivo de Igniagreen, ya que ha obtenido mejores resultados que otros sistemas semi-intensivos, con mayor grosor de sustrato, analizados en la misma prueba.

Tres factores pueden ser los causantes de estos mejores valores de aislamiento térmico:

- La naturaleza del sustrato.
- El aljibe.
- La circulación de aire.

El sustrato utilizado por el sistema Igniagreen tiene un contenido más elevado en materia orgánica que los utilizados por los otros sistemas, que son de naturaleza más inorgánica o incluso 100% inorgánico. Esto facilita que pueda retener más agua y que en conjunto no se caliente más que los otros.

El sistema Igniagreen incorpora un módulo aljibe, hecho que le permite almacenar agua y disponer de una lámina adicional comparado con el resto de sistemas.

La naturaleza modular del sistema Igniagreen, permite que sea posible la existencia y circulación de aire entre los módulos y por debajo de ellos, hecho que facilita la renovación del aire y que este no se caliente tanto, a diferencia de los sistemas multicapa, donde es más difícil la circulación y renovación del aire.

#### **5. Conclusión**

En vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que el sistema modular con aljibe y riego integrado de Igniagreen, es la mejor solución de las analizadas en cuanto a aislamiento térmico durante los meses más cálidos del año.