

## ANEXO V – Aspectos fundamentales de las cubiertas verdes.

Sus aspectos fundamentales son los siguientes:

### **BENEFICIOS ECONÓMICOS DE UNA CUBIERTA VEGETAL**

#### 1. Aislamiento: Ahorro energético.

Las cubiertas vegetales son un aislante excelente en invierno y verano. Un techo plano, sin vegetación, puede llegar a acumular hasta 21° C más de calor que una cubierta vegetal.

Las cubiertas vegetales reducen significativamente la necesidad de usar el aire acondicionado durante el verano y aíslan en invierno. El nivel de aislamiento en el invierno depende del grado de acumulación de humedad en sus diferentes capas. Durante el verano el aislamiento es óptimo debido a que las capas están secas y el calor rebota. Gracias a una menor necesidad de uso del aire acondicionado en verano y la calefacción en invierno, las cubiertas vegetales contribuyen a conseguir un importante ahorro energético.

#### 2. Protección contra el sol, la lluvia y los cambios de temperatura: prolonga la vida útil de la cubierta.

Los techos están expuestos continuamente a los rayos ultravioleta, la lluvia y las fluctuaciones de temperatura. Durante el transcurso de un año, los techos pueden estar sometidos a fluctuaciones de temperatura que pueden alcanzar, en casos extremos, más de 100° C. Se ha podido comprobar que un techo dura hasta tres veces más si dispone de una cubierta vegetal que le protege de los rayos ultravioleta, la lluvia y las fluctuaciones de temperatura. Esto constituye un significativo ahorro económico cuya magnitud dependerá del tipo de techo y del método de construcción.

#### 3. Aspecto natural: aumenta el valor de la propiedad.

El aspecto natural de un edificio, junto con la posibilidad de ahorrar energía, y un creciente sentido de la responsabilidad por el medio ambiente, supone que tanto inquilinos como compradores se muestren dispuestos a pagar más por un edificio con techo "verde". El aspecto natural de la cubierta vegetal constituye un valor añadido indiscutible para cualquier edificio.

#### 4. Retención de agua lluvia: menos carga del alcantarillado y del saneamiento.

Reducir la carga de la red de alcantarillado y de los sistemas de saneamiento es uno de los beneficios más importantes de una cubierta vegetal.

Actualmente los edificios deben estar diseñados de manera que sean capaces hacer frente a intensas lluvias. Los desbordamientos y las inundaciones generan considerables daños económicos y medioambientales. Las cubiertas vegetales alivian el alcantarillado y reducen las inversiones en materia de ampliación de las redes de alcantarillado. Por ello y muy especialmente en zonas densamente pobladas, la retención de agua en los techos está adquiriendo cada vez mayor importancia.

Las cubiertas vegetales permiten reducir significativamente la cantidad de agua que se vierte en el alcantarillado. Las cubiertas vegetales acumulan agua en las plantas y en el sustrato, y la devuelven a la atmósfera a través de la evaporación. La cantidad de agua que alcanza a

acumular una cubierta vegetal depende del grosor y tipo del sustrato, el método de drenaje y la vegetación utilizada.

5. Vida útil más larga: recuperación de la inversión en 8 a 21 años.

En términos generales, puede afirmarse que la inversión en una cubierta vegetal se recupera de 8 a 21 años. Si, como media, los techos convencionales deben cambiarse cada veinte años, los techos verdes pueden durar hasta tres veces más, debido a que la capa vegetal alarga la vida útil de la base del techo.

Costes vs beneficios de una cubierta vegetal en €	Techo convencional	Cubierta vegetal extensiva
Costes de inversión en recubrimiento del techo por m <sup>2</sup>	15	40-80
Duración en años	20	60
Costes de inversión anual en €	Techo convencional	Cubierta vegetal extensiva
Costes de depreciación por año	0,75	0,67-1,33
Reparación y mantenimiento por año	0,58	1,15
Coste total de inversión por año y por m <sup>2</sup>	1,33	1,82-2,48
Ahorro de energía por año y por m <sup>2</sup>	Techo convencional	Cubierta vegetal extensiva
Oficina	-	3,67
Coste anual del techo	-	-1,87-1,19
<b>Recuperación de la inversión de la cubierta vegetal en años</b>		<b>8,1-21,0</b>

## BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES DE UNA CUBIERTA VEGETAL

1. Aislamiento: ahorro energético.

Además del beneficio económico que supone el ahorro energético, el aislamiento y la consecuente reducción del consumo de energía redundan en favor del medio ambiente.

Una oficina consume aproximadamente 1.250 MJ por m<sup>2</sup> al año. De estos, un 39% del consumo total de energía corresponde a la calefacción del edificio y un 4% al uso del aire acondicionado. Esto equivale a 538 MJ al año. La cubierta vegetal permite una reducción del 23% en el consumo de energía para calefacción y del 75% para el aire acondicionado. Esto significa que con una cubierta vegetal pueden ahorrarse 150 MJ al año.

2. Temperatura ambiental más baja: reducción del efecto de isla de calor urbano.

El calentamiento global, el aumento de superficies impermeables y el exceso de calor de los edificios residenciales, la industria y el tráfico están dando lugar a un aumento permanente de la temperatura dentro de las aglomeraciones urbanas. La diferencia de temperatura entre un espacio urbano y su alrededor se conoce como efecto isla de calor urbano. En el verano esta diferencia puede llegar a los 10° C. El efecto isla de calor reduce drásticamente la calidad de vida y afecta la salud de los habitantes de la ciudad. Los espacios naturales, zonas verdes y parques, pueden absorber hasta un 80% de la energía de entrada. En las zonas densamente pobladas los espacios verdes son escasos con lo que las cubiertas ajardinadas son una solución que mejora considerablemente el clima y el ambiente urbano.

### 3. Absorción de CO<sub>2</sub>: aire más limpio.

El CO<sub>2</sub> es una sustancia gaseosa originada principalmente por la quema de combustibles fósiles. El continuo incremento de la cantidad de CO<sub>2</sub> contenida en el aire se considera una de las principales causas del calentamiento de la tierra. Es sabido que las plantas absorben CO<sub>2</sub> pero, sin embargo, ese aumento no es compensado al mismo ritmo con la plantación de árboles y vegetación. Actualmente no se conoce con certeza cuánto CO<sub>2</sub> pueden absorber, por ejemplo, los Sedum, no obstante, con un gran número de plantas crasas por m<sup>2</sup> cabe esperar que sea una cantidad bastante significativa. Al colocar un techo verde se está contribuyendo a reducir la cantidad de CO<sub>2</sub> en el aire y a contrarrestar el calentamiento global.

### 4. Absorción de partículas finas: aire más limpio

Las partículas finas suspendidas en el aire constituyen uno de los mayores peligros para la salud pública: causan problemas cardíacos y agravan las enfermedades respiratorias. Un estudio realizado en los Países Bajos ha calculado que 18.000 personas mueren allí prematuramente cada año por exposición a partículas finas en suspensión.

Muchos elementos en la naturaleza pueden capturar partículas finas que van a parar después al alcantarillado junto con el agua de lluvia. Se estima que una cubierta vegetal extensiva captura 1,5 kilos de partículas finas por hectárea, lo que equivale más o menos a la capacidad de un árbol maduro. En otras palabras, un techo verde captura más partículas finas que un techo liso corriente. Esto se debe a la estructura irregular de la superficie: a mayor irregularidad, mayor captación de partículas finas.

En las ciudades, donde el nivel de gases de escape es alto, las cubiertas vegetales prestan un gran beneficio a la calidad del aire y contribuyen a la reducción de partículas finas. Con un 10 a un 20% de techos verdes en la ciudad mejoraría significativamente la salud de sus habitantes.

### 5. Estímulo de la biodiversidad: fomenta un entorno de vida a pájaros e insectos.

Con toda construcción, se altera por lo general la vida de los pequeños organismos. Las cubiertas vegetales ayudan a restablecer rápidamente la vida y el ciclo ecológico. Los techos verdes son un importante refugio para aves e insectos en las zonas urbanas. Con una adecuada cantidad de sustrato y de variedad de plantas se favorece la biodiversidad. *(Para algunos, los insectos y los alérgenos son quizás los únicos elementos desfavorables de las cubiertas verdes)*

### 6. Retención de agua lluvia: menos sobrecarga del alcantarillado y menos desbordamientos.

Reducir la carga de la red de alcantarillado es uno de los beneficios más importantes de una cubierta vegetal.

Actualmente los edificios deben estar diseñados de manera que sean capaces de hacer frente a las fuertes lluvias. No obstante, a veces, se producen desbordamientos e inundaciones que ocasionan grandes daños económicos y medioambientales. Especialmente en áreas densamente pobladas, la capacidad de retención de agua en las cubiertas está adquiriendo cada vez mayor importancia.

#### 7. Purificación de aguas lluvias: medio ambiente más limpio

Las cubiertas vegetales no solo retienen gran parte del agua lluvia, sino que también la purifican. El agua lluvia pasa primero a través de la capa vegetal y del sustrato antes de llegar al desagüe. Como resultado, el agua se purifica. Estudios realizados por Kohler & Schmidt (1990) demostraron que del plomo, el cobre y el cadmio que caen en el techo a través del agua lluvia, un 95% se queda en el sustrato. En el caso del zinc, el porcentaje es del 19%. En cuanto al nitrógeno, el resultado también es significativo aunque este es más difícil de cuantificar.

### **BENEFICIOS PRÁCTICOS DE UNA CUBIERTA VEGETAL**

#### 1. Aislante del ruido: más silencio en el ambiente interior y exterior.

La combinación de sustrato, plantas y aire atrapado en el sistema de la cubierta vegetal constituye un excelente aislante acústico. Las ondas sonoras inciden y rebotan. El sustrato bloquea las ondas sonoras más bajas, mientras que las plantas frenan las frecuencias más altas. Buenos ejemplos pueden ser el ruido que producen los aviones, las fuertes lluvias y el granizo. Un techo con cubierta vegetal proporciona un ambiente más tranquilo y un entorno más agradable en las zonas urbanas.

Los techos verdes permiten una reducción de la reflexión del ruido de 3dB y un aislamiento acústico de hasta 8dB. Si bien esta reducción no parece muy significativa, la realidad es que para el oído humano, sin embargo, una reducción del sonido del 10dB equivale a una reducción del 50% del ruido subjetivo.

El sustrato y la vegetación desempeñan un papel importante en el grado de insonorización. Mientras más grueso es el sustrato y la vegetación, mejor es el aislamiento acústico. Dunnett & Kingsbury llevaron a cabo en 2004 un estudio en el aeropuerto de Frankfurt, Alemania. Tras la instalación de una cubierta vegetal con un grosor de solo 10 cm se logró reducir el ruido ambiente 5dB.

#### 2. Aspecto natural: agradable a la vista, invita a la relajación.

En áreas densamente pobladas, el problema, a menudo, es la falta de espacios verdes para los habitantes. Los techos verdes embellecen los entornos y se convierten en algo agradable a la vista, tanto observando desde otros edificios como desde la calle. Se conoce el efecto psicológico que induce el color verde: tranquilidad y relajación. Un paseo por un espacio verde de la ciudad, por ejemplo, ayuda a bajar la presión arterial y reduce el ritmo cardíaco. También se ha comprobado que la presencia de verde contribuye a una más rápida superación de los síntomas del estrés.

#### 3. No requiere lastre: menos trabajo al colocar el techo.

La construcción de algunos tipos de techo exige la colocación de un lastre para evitar que se vuele con el viento. Como media, una cubierta vegetal estándar tiene un peso saturado de aproximadamente 85kg/m<sup>2</sup>. Además, después de un tiempo de instalada, las raíces de las plantas hacen de la cubierta vegetal un conjunto unificado.

## TIPOLOGÍA DE CUBIERTAS

### **Cubierta extensiva**

- Mantenimiento bajo una vez consolidada la vegetación
- Poco riego
- Vegetación tipo: suculentas , herbáceas perennifolias, cespitosas y vivaces
- Sustrato de mineral poroso, con espesores de 10 - 25 cm
- Cargas de 60 -180 daN/m<sup>2</sup>

### **Cubierta semi intensiva**

- Mantenimiento moderado.
- Riego moderado.
- Vegetación: cespitosas, herbáceas perennifolias, vivaces subarborescentes y arbustivas.
- Sustrato mineral poroso, con espesores de 15 - 30 cm
- Cargas de 150 – 350 daN/m<sup>2</sup>

### **Cubierta intensiva**

- Mantenimiento intensivo.
- Riego permanente
- Vegetación: cespitosas, herbáceas perennifolias, vivaces subarborescentes y arbustivas
- Sustrato de rico en materia orgánica especial para cubiertas, con espesores superiores a 60 cm
- Cargas > 600 daN/m<sup>2</sup>