



I Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 7-8 Mayo 2012

Puesta en valor del techo como elemento de ahorro y generación eléctrica

Ignacio Reviriego

Lledó Energía – Grupo Lledó

Organizan:



GRUPOTECMARED



sd europe
SOLAR DECATHLON



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

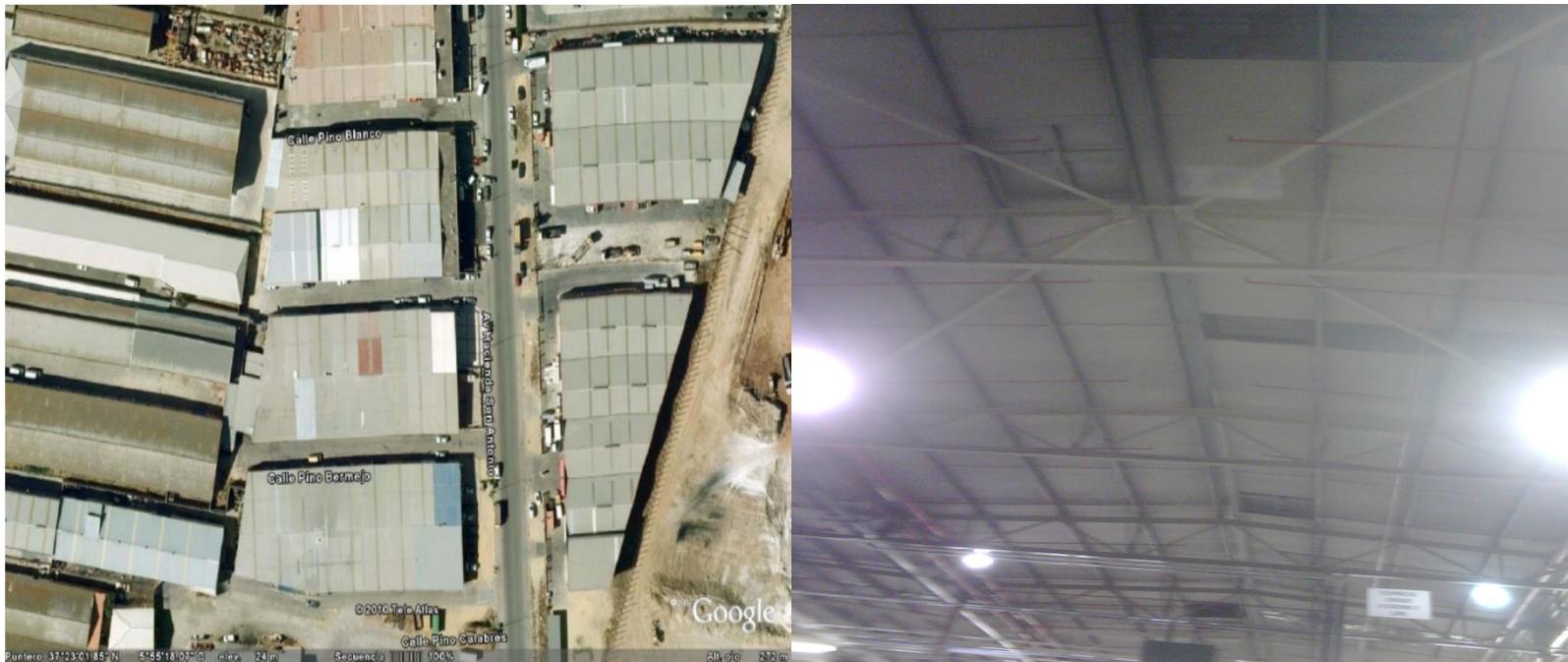


I Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 7-8 Mayo 2012



ANTECEDENTES (2)

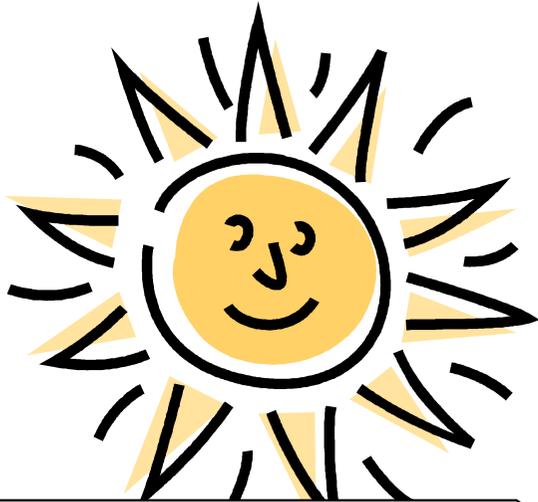
- En relación con el uso de la iluminación natural, la consideración hacia elementos que permitan su uso ha sido prácticamente nula. Paradójicamente, somos uno de los países desarrollados con más hora de sol al año... Los elementos proyectados y usados (lucernarios, traslúcidos y claraboyas) no se han considerado como elementos capaces de aportar luz en cantidad y calidad suficiente como para eliminar la necesidad del uso de la luz eléctrica.



CUBIERTA EFICIENTE(?)



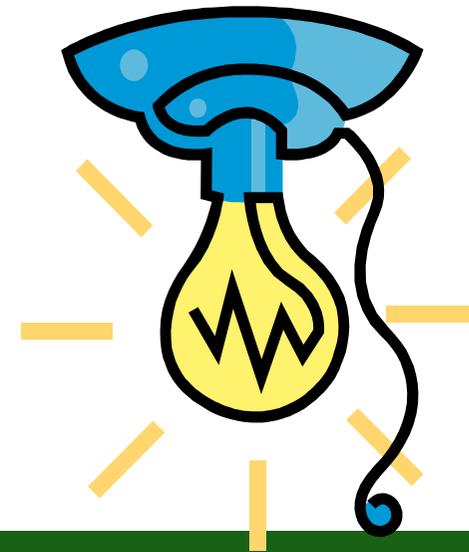
PARADOJA (1)



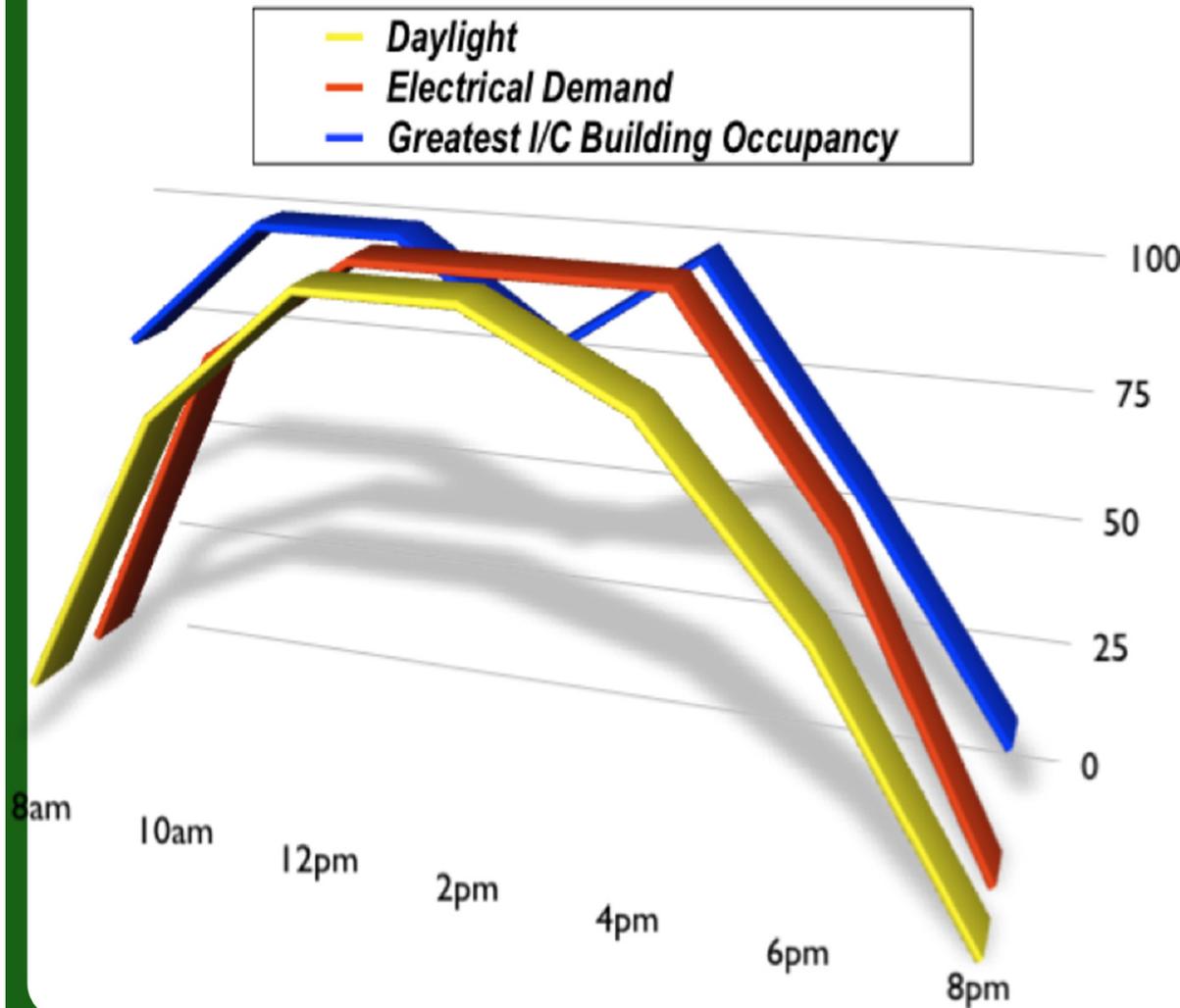
Los paneles fotovoltaicos convierten el 15% de la energía del sol en electricidad



Los sistemas de iluminación convierten sólo el 20% de la electricidad en luz



PARADOJA (2)



LAS HORAS DE MAYOR DEMANDA DE ENERGIA Y DE OCUPACION DE UN EDIFICIO COINCIDEN CON LAS DE MAYOR ENERGIA Y LUZ SOLAR RECIBIDA

EN ESAS HORAS "PICO" ES CUANDO EL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD ES MAS ALTO



SISTEMAS DE ILUMINACION NATURAL CONVENCIONALES

Los elementos convencionales de iluminación natural transmiten luz en mayor o menor medida pero no la difunden. El resultado es una mala iluminación y una necesidad permanente de luz eléctrica encendida para asegurar niveles de iluminación y cierto nivel de uniformidad.



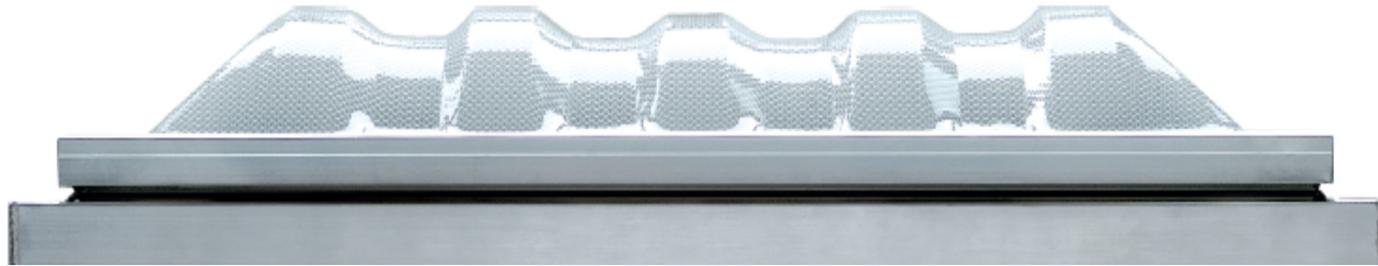
Paradójicamente, estos elementos aportan calor, contribuyen a una mala iluminación y no evitan el apagado de la iluminación eléctrica (a su vez, fuente adicional de calor). Son además elementos planos que sólo captan luz en las horas centrales del día y muchas veces sufren la acumulación de suciedad.

DIAGNOSTICO

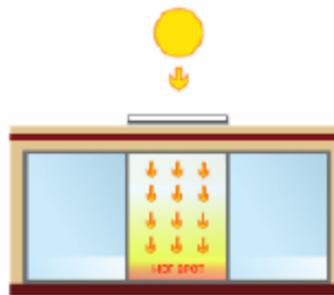
La cubiertas de los edificios, elementos amplios y abundantes, han sido **desconsideradas** a pesar de sus enormes posibilidades como elementos de ahorro de energía a través de la **iluminación natural** y de generación de energía limpia mediante **paneles fotovoltaicos**.



SISTEMAS DE ILUMINACION NATURAL MICROPRISMATICOS

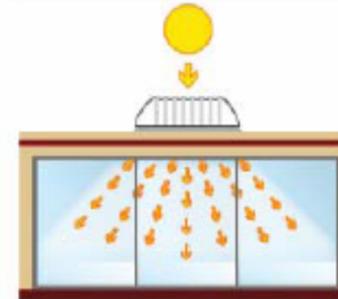


Cantidad limitada de luz



Puntos calientes

SISTEMAS CONVENCIONALES



LLEDÓ SUNOPTICS



SISTEMAS DE ILUMINACION NATURAL MICROPRISMATICOS

- El texturizado microprismático de sus capas consigue disgregar el haz de luz solar en “microhaces” proporcionando luz agradable y sin reflejos.
- El filtro de rayos ultravioletas impide la degradación de lo que ilumina y su propia degradación, evitando así el problema del amarilleamiento de los sistemas convencionales

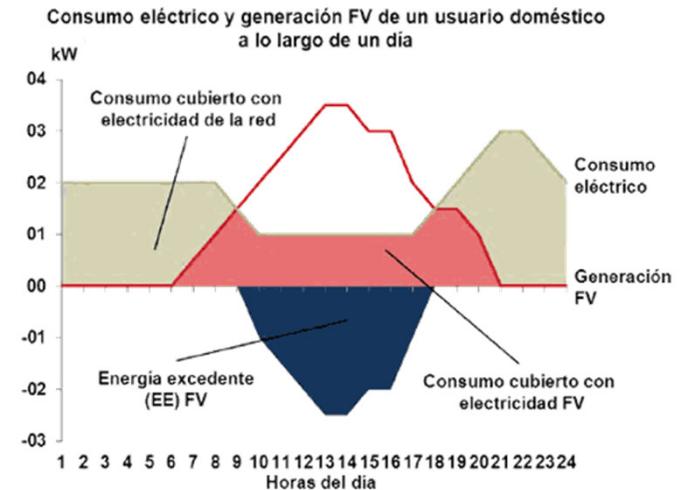
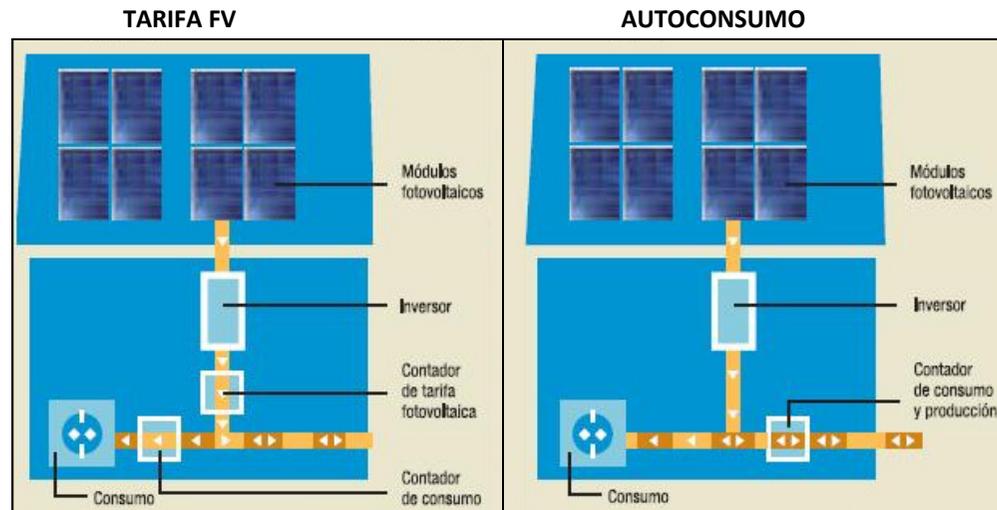


- Utiliza únicamente un 3-4% de la superficie de la cubierta, mejorando así la transmitancia térmica (Nivel 800 luxes)
- Utilizando ese porcentaje, en un proyecto tipo, obtenemos un ahorro medio calculado mediante SKYCALC® (Software de calculo de iluminación natural) del 40% en el gasto en iluminación, con retornos de la inversión entre 2 y 4 años.





FOTOVOLTAICA 2.0: AUTOCONSUMO



- Producción de energía para autoconsumo del edificio, sin venta de electricidad
- Se cede a la comercializadora la energía generada que no se pueda consumir
- La cesión genera derechos de consumo diferidos (con caducidad temporal)
- Se favorece la **generación distribuida**



SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INTEGRADOS

Sunkits®

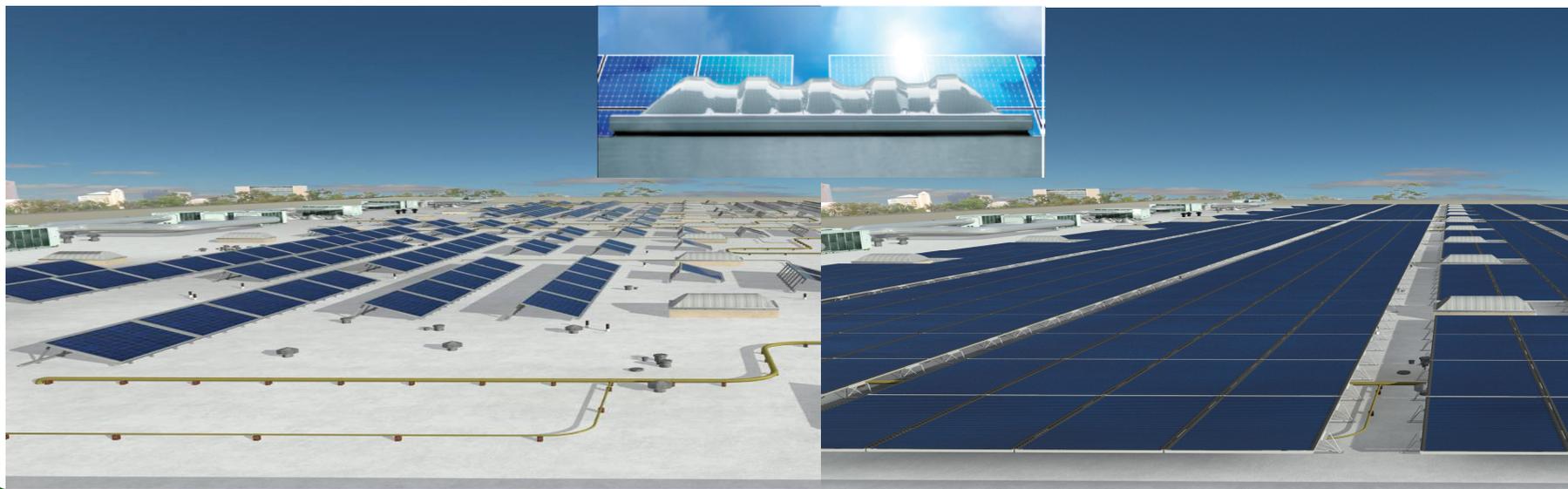


- **Diseño integral:** Módulos, inversores, estructuras de montaje y accesorios.
- **Diseño individualizado:** Diseño del *Sunkit* de forma óptima para cada edificio.
- **Facilidades para el instalador y el propietario:** Una única entrega, un único proveedor, un único soporte técnico.



SOLUCION COMPLETA E INTEGRADA PARA OBTENER LA MAXIMA RENTABILIDAD DE LA CUBIERTA DE UN EDIFICIO

- El resto de la cubierta es aprovechada para la integración de paneles solares fotovoltaicos de manera que se obtiene un aprovechamiento integral
- El resultado es un tejado que ahorra energía (y dinero) y genera energía (y dinero) contribuyendo en una gran proporción al objetivo de CO2=0 en un edificio sin complicaciones técnicas/económicas y sin condicionamientos del proyecto.

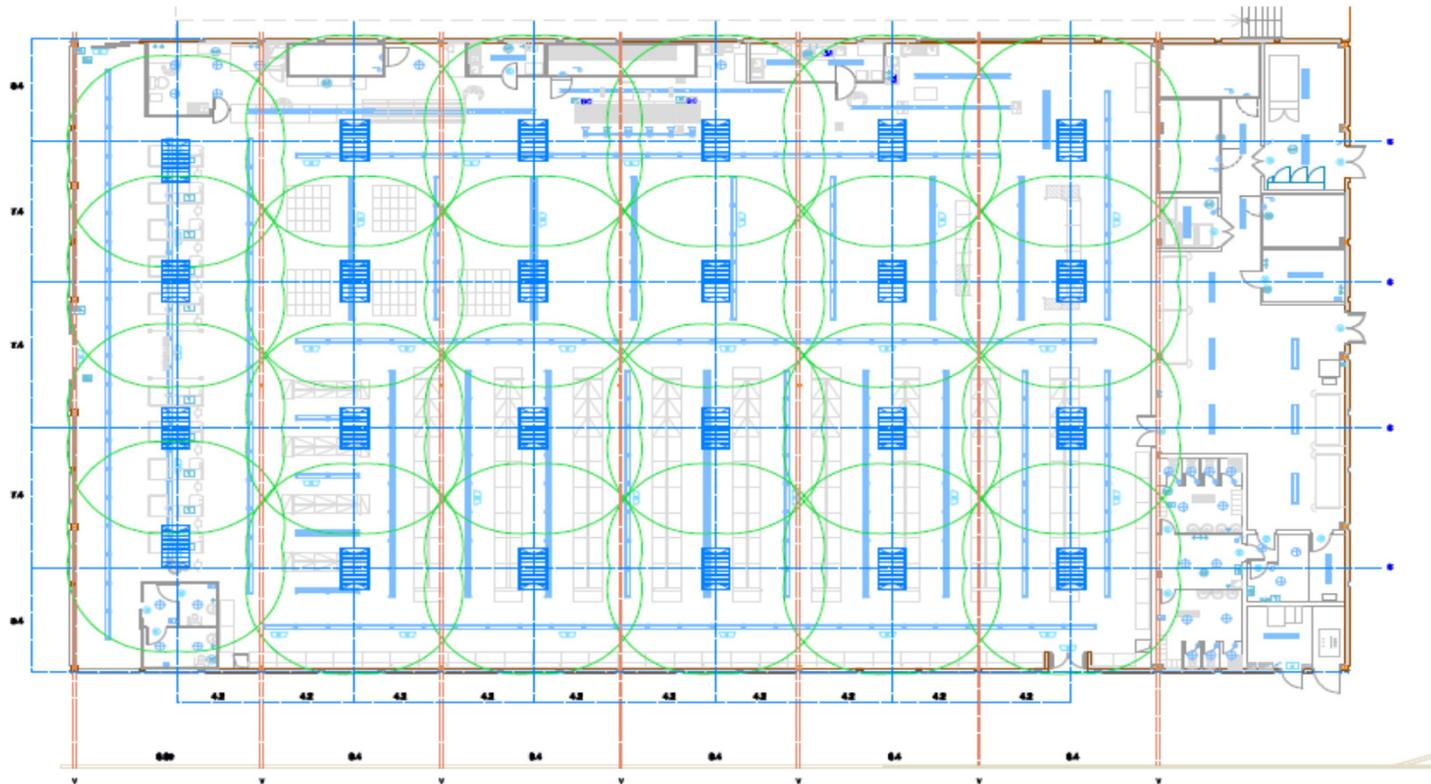


CASO PRACTICO

Aplicación en una superficie comercial media (2.000 m²) en Aranjuez (Madrid)

1. PROYECTO IMPLANTACION LUZ NATURAL

- El proyecto de implantación, garantizando la uniformidad:



CASO PRACTICO

2. RESULTADOS IMPLANTACION LUZ NATURAL

1. Proyecto de iluminación natural, para un nivel de iluminación de 800 luxes sobre suelo, obtenemos los siguientes resultados

Consumo Electricidad Total (kWh/y)	133.427
Consumo Electricidad Total (€/y)	16.011
Ahorro Electricidad Total (kWh/y)	59.481
Ahorro Electricidad Total (%)	45%
Ahorro Electricidad Total (€/y)	7.138
Inversión Total (€)	23.592
Precio de la Electricidad (€/kWh)	0,120
Incremento Anual Precio Elect.	3,00%
PAYBACK (AÑOS)	3,2
ROI	30,3%
AHORRO ACUMULADO	166.204 €

SkyCalc: Software de Diseño de SunOptics - RESULTADOS II																								
TITULAR: Carrefour																								
PROYECTO: Iluminación Natural																								
Dome Skylight Apertura Efectiva = 2,10%, Fracción de Uso de Techo (SFR) = 3,78%																								
Niveles Medios de Iluminación (LUX)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ene	0	0	0	0	0	0	0	0	55	188	428	648	797	848	757	585	367	171	31	0	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0	3	130	339	660	910	1.036	1.049	983	847	598	301	110	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	0	78	269	604	944	1.206	1.361	1.367	1.322	1.174	870	509	197	42	0	0	0	0
Abr	0	0	0	0	0	0	28	207	505	872	1.192	1.400	1.565	1.606	1.520	1.354	1.136	785	373	115	1	0	0	0
May	0	0	0	0	0	0	132	394	797	1.158	1.488	1.737	1.858	1.796	1.727	1.531	1.258	921	517	182	28	0	0	0
Jun	0	0	0	0	0	13	195	482	883	1.255	1.578	1.825	1.926	1.988	1.913	1.731	1.434	1.045	654	290	80	0	0	0
Jul	0	0	0	0	0	2	177	438	866	1.261	1.638	1.948	2.131	2.188	2.084	1.855	1.545	1.164	737	323	95	0	0	0
Ago	0	0	0	0	0	77	301	723	1.151	1.540	1.811	1.960	2.020	1.920	1.706	1.407	1.011	568	216	35	0	0	0	0
Sep	0	0	0	0	0	3	162	482	882	1.260	1.518	1.664	1.673	1.567	1.332	985	591	233	40	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0	43	251	600	921	1.151	1.285	1.316	1.134	889	585	253	50	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	119	296	602	823	921	899	816	597	329	121	0	0	0	0	0	0	0
Dic	0	0	0	0	0	0	0	50	176	414	624	738	763	671	471	242	91	0	0	0	0	0	0	0

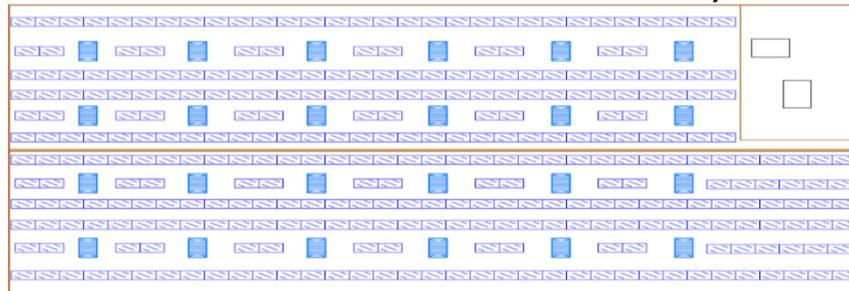
Iluminación Requerida = 800 LUX
 < 1 LUX;
 < 400 LUX;
 < 800 LUX;
 > 800 LUX;

CASO PRACTICO

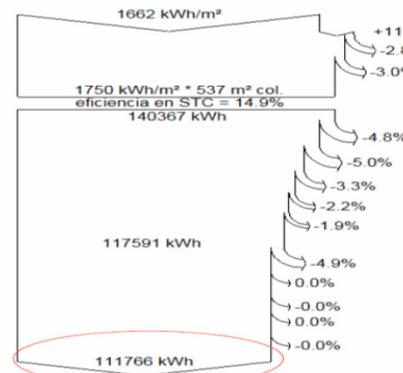
3. RESULTADOS IMPLANTACION INSTALACION FOTOVOLTAICA

2. Proyecto de instalación fotovoltaica:

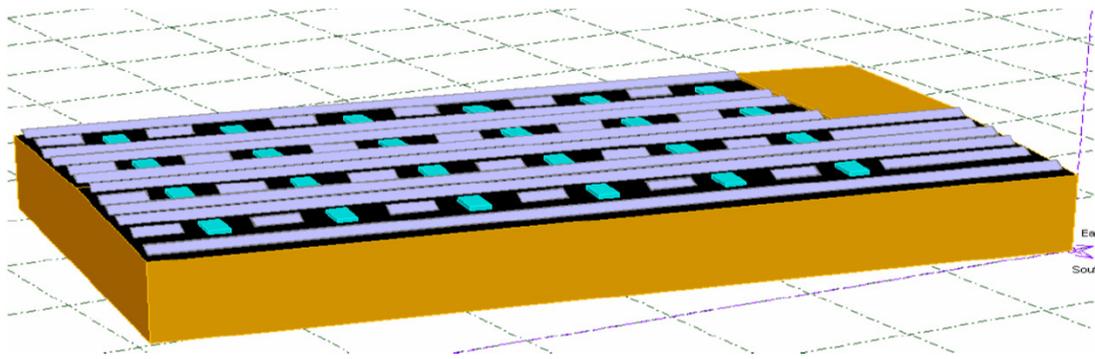
- 80 kilowattios POTENCIA PICO: 320 MÓDULOS 250w = 80.000 wp
- PRODUCCIÓN: 111.766 kwh/año



- 320 ud. MÓDULO FV SW-250
- 24 ud. LLEDÓ-SUNOPTICS 4070DG



Irradiación global horizontal
Incidente total en plano col.
Factor de sombreado próximo en global
Factor IAM en global
Irradiación efectiva en colectores
Conversión FV
Energía nominal de campo (en ef. STC)
Pérdida FV debido a nivel de irradiancia
Pérdida FV debido a temperatura
Pérdida de calidad de módulo
Pérdida de desadaptación de campo de módulo
Pérdida óhmica de cables
Energía virtual de campo en MPP
Pérdida de inversor durante el funcionamiento (eficiencia)
Pérdida de inversor a través de potencia inv. nominal
Pérdida de inversor debido a umbral de potencia
Pérdida de inversor a través de tensión inv. nominal
Pérdida de inversor debido a umbral de tensión
Energía disponible en la salida de inversor



CASO PRACTICO

4. CONCLUSIONES

- Si consideramos un ahorro en iluminación de 59.481 Kw/h año por el aporte de luz natural y añadimos la generación fotovoltaica, de 111.766 Kw/h año, la suma de ambas, **171.247 Kw/h año** sería la contribución energética de la cubierta para conseguir un Edificio de Energía Casi Nula.
- Suponiendo un consumo energético anual estándar de 450.000 Kw/h año la citada contribución supone un **38%** de reducción. Sin tener en cuenta la reducción de energía necesaria en climatización por la mejora en la transmitancia térmica de la cubierta (menos de un 4% de apertura de huecos para iluminación) y la reducción del aporte de calor por parte de la iluminación eléctrica.
- Tampoco tenemos en cuenta el aumento de la vida útil de la instalación de iluminación eléctrica y la reducción en los gastos de mantenimiento asociados.





I Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 7-8 Mayo 2012

Muchas Gracias

www.lledosa.es

www.lledoenergia.es



Organizan:



GRUPOTECMARED



sd europe
SOLAR DECATHLON



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**



I Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 7-8 Mayo 2012