

INSTALACIONES Y DOMOTICA (II)

Reparto de consumos. Calefacción eléctrica.
Autoconsumo. Acumuladores de calor. Sistemas de
iluminación en interiores y en ciudades. Smart Cities.

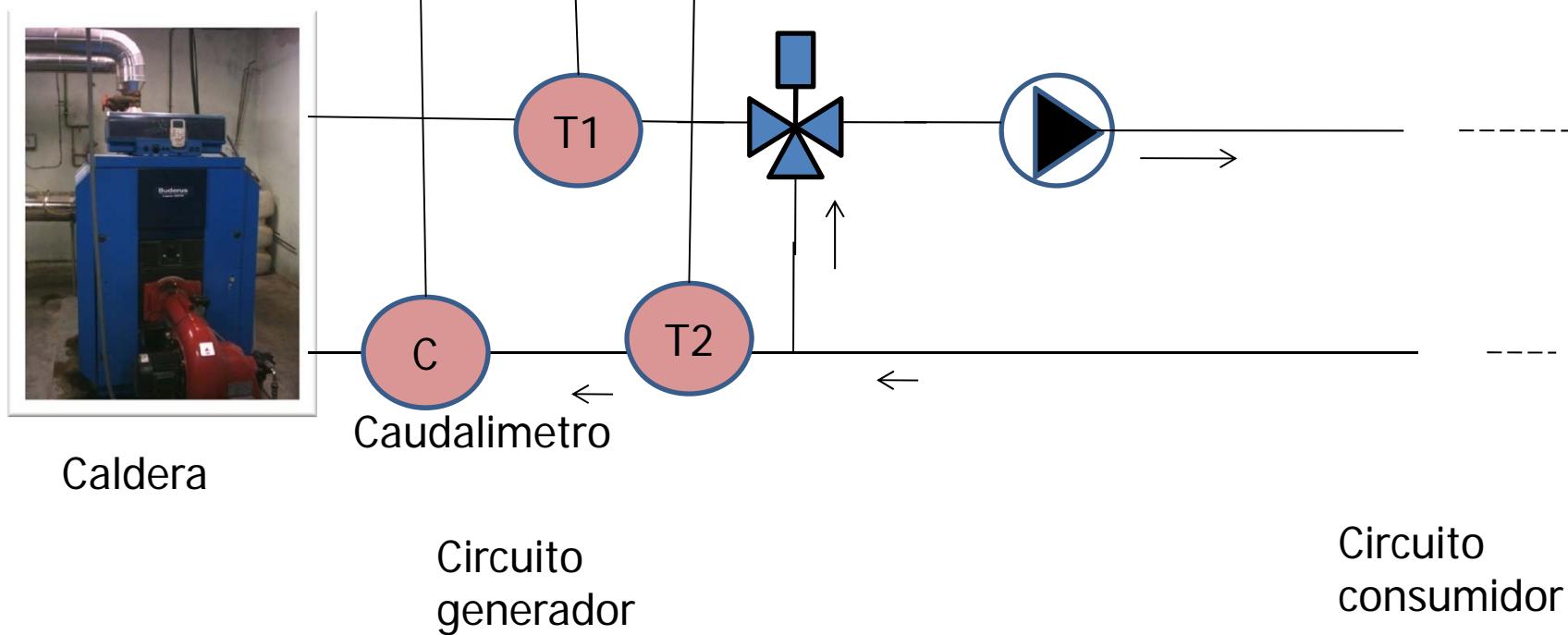
REPARTO DE CONSUMOS DE CALEFACCIÓN EN EDIFICIOS CON SERVICIOS COMUNES

- Se establece el pago según consumo individual (diferentes usos de la calefacción en viviendas y oficinas) con los siguientes **procedimientos de estimación de consumos**:
 - **Prorrateo por superficie** (**problemas**: robos de calor, diferencias por orientación de cada vivienda, incidencia de los rayos solares, distintas temperaturas en plantas altas ,).
 - **Medida de las temperaturas interiores** en cada local (adecuado si se pueden seleccionar individualmente las consignas de temperatura).
 - **Contador de energía individual**: para cada consumidor se usa un contador de energía individual para calefacción y también para ACS.
 - Es conveniente centralizar la lectura de los consumos estableciendo una **red de telemedida** (M-bus, Lonworks, EIB, Zigbee,).

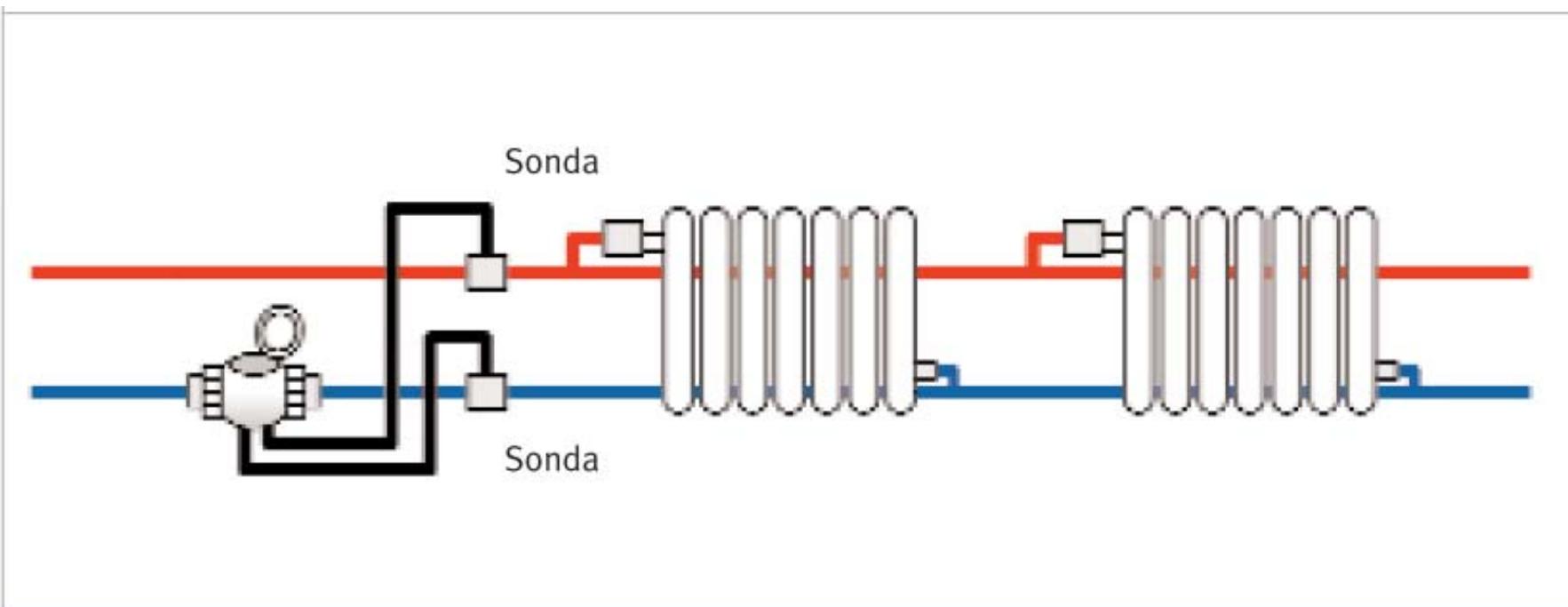
Medida de la energía calorífica consumida

$$P = kC(T_1 - T_2) \text{ [KW]}$$

$$E = \int P dt \text{ [KW.h]}$$



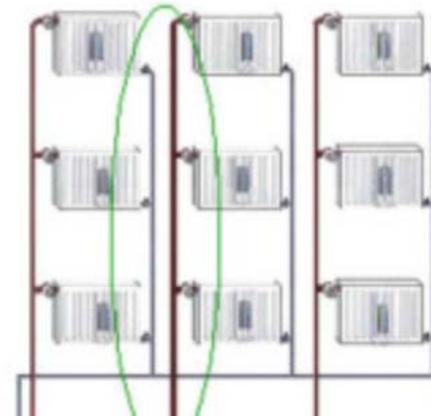
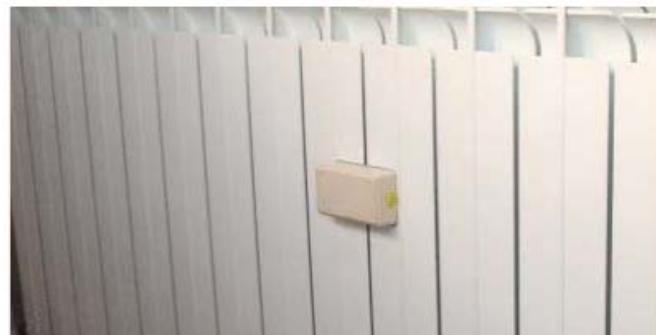
Elementos de control de consumo de energía en una instalación individual.



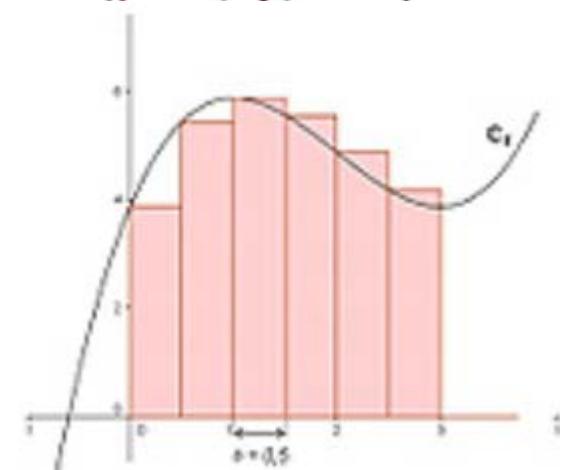
El sistema de control del consumo de energía consta de un contador de caudal de agua y dos sondas de temperatura que detectan la diferencia entre las temperaturas del agua de entrada y salida de la vivienda.

Medida por radiador individual

- ✓ Hay instalaciones antiguas que conectan las tuberías verticales de cada piso radiador a radiador (no se puede medir directamente el consumo total de cada piso).
- ✓ Se requiere la medida de consumo de cada radiador.
- ✓ Hay medidores inalámbricos (telemedida vía radio).



- ✓ Mide dos temperaturas: la de la superficie del radiador y la temperatura ambiente de la habitación donde el radiador está instalado.
- ✓ La lectura visualizada corresponde al valor de la integral de tiempo de la diferencia de temperatura entre la superficie del radiador y la temperatura ambiente.



Medidores de consumo energético ACS o calefacción



- Medición precisa de calor y frío hasta 3.000 m³/h
- Pt100, 2 hilos, Pt500, 2 y 4 hilos
- Alimentación de 24 V CA, 230 V CA o batería de 10 años
- Registrador de datos de 460 días, 36 meses y 15 años
- Detección de fugas de calefacción, ACS o agua de red
- Comunicaciones: M-Bus, RF/Enrutador, LonWorks.
- Salidas de 0/4...20 mA y entradas de impulsos para contadores.

TELEGESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN COMUNITARIOS

Telemedidas:

- ✓ información sobre contadores de energía.
- ✓ Medida de temperaturas.
- ✓ Cambios de consignas.
- ✓ Cambios de programación horaria, medida horas de funcionamiento.
- ✓ Detección de fallos de la caldera y de la red de distribución, bombas, etc
- ✓ Medida de niveles y de consumos de combustible.
- ✓ Análisis de gases de la combustión.
- ✓ Cálculo de los consumos individuales en calefacción y ACS y de rendimientos.
- ✓ Confección de recibos de consumo, gasto en ACS, etc ..

El servicio de telegestión suele estar ligado al mantenimiento.

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) establece inspecciones periódicas para comprobar que se realizan las operaciones de mantenimiento y evaluar el rendimiento. Se exige un libro de registro de mantenimiento.

Operaciones mínimas de mantenimiento a realizar

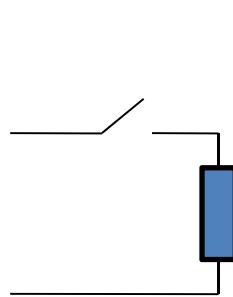
Operación

- Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas
- Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea
- Limpieza del quemador de la caldera
- Revisión del vaso de expansión
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua
- Comprobación de material refractario
- Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera
- Revisión general de calderas de gas
- Revisión general de calderas de gasóleo
- Comprobación de niveles de agua en circuitos
- Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías
- Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad
- Revisión y limpieza de filtros de agua
- Revisión de baterías de intercambio térmico
- Revisión de bombas y ventiladores
- Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria
- Revisión del estado del aislamiento térmico
- Revisión del sistema de control automático
- Instalación de energía solar térmica

CALEFACCIÓN ELÉCTRICA

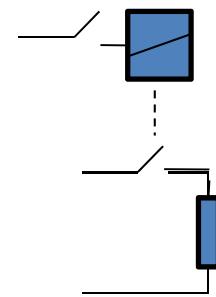
Soluciones para regular calor

1. Regulación de la potencia con conmutadores

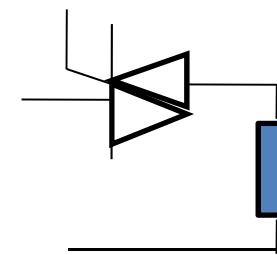


Relé

Marcha/paro

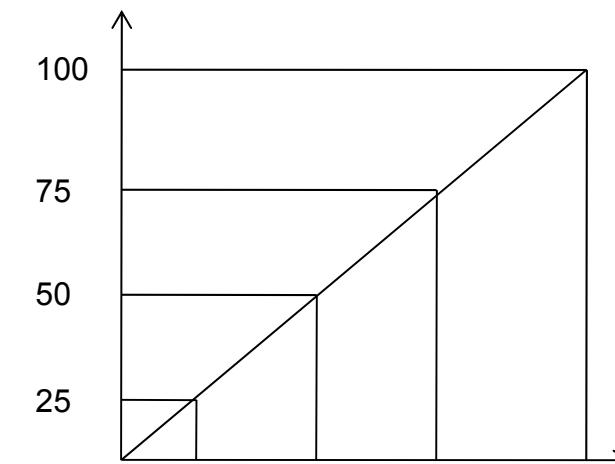
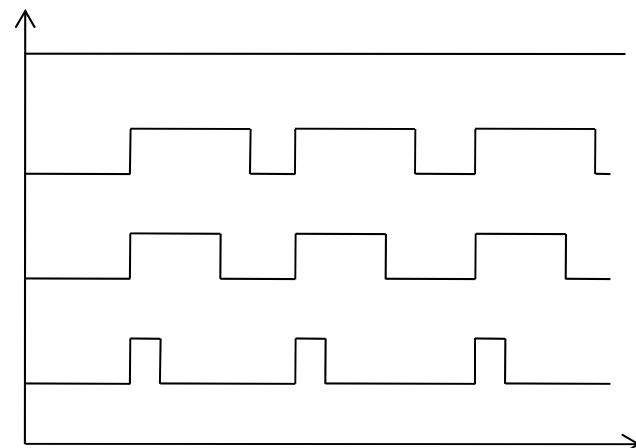


Contactor

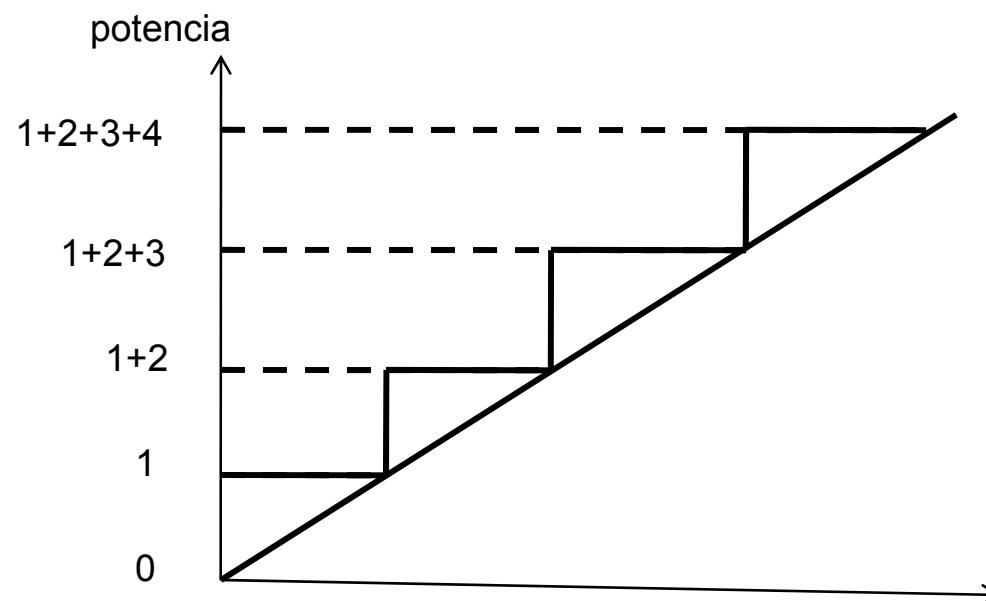
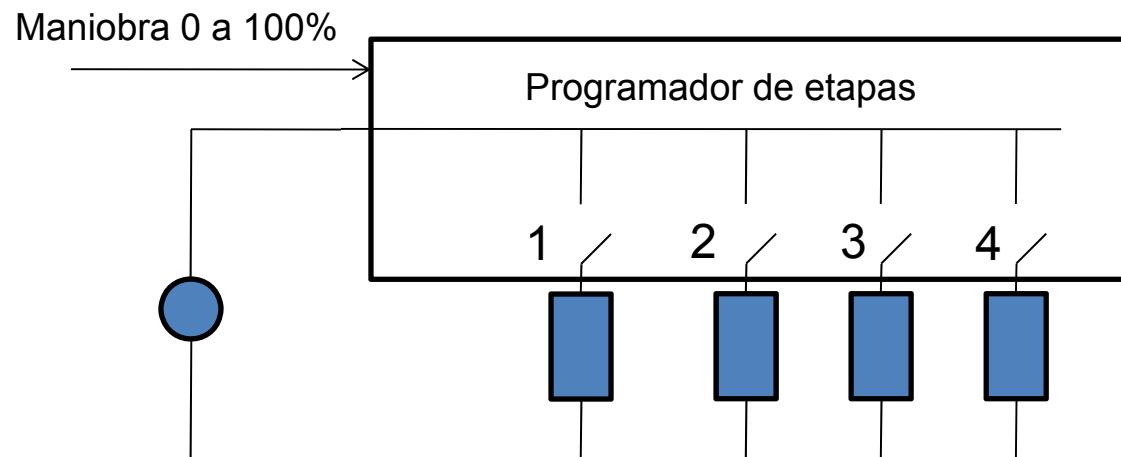


Interruptor
estado sólido

Potencia media



2. Regulación de calefacción eléctrica con varias resistencias



Programación horaria

- **Periódica** (mediante programador horario):
 - Parando los equipos
 - Desplazando la temperatura deseada
 - Ejemplos : Reducción nocturna de calefacción



- **No – periódica**

- Con detectores de presencia (infrarrojos).
- Sólo se ponen en marcha los dispositivos de climatización cuando hay ocupación



Cronotermostato:

- Programa diario y semanal.
- 20 programas
- Programa día/noche y programa anti-hielo.
- Conmutación: 220 VAC 8A resistivo (contacto libre de potencial)
- Rango de temperatura: 0 - 40 °C

Desconexión de equipos

- Cuando el consumo de potencia alcanza un determinado nivel.
- Se usa para no superar la potencia contratada (Ahorro importante de costes energéticos).
- Se desconectan los equipos según prioridades:
- Ejemplo: Prioridad de la cocina eléctrica frente a calefacción, lavadora o agua caliente .

Métodos de desconexión

- Por programa horario (se corta el “termo” por la noche)
- Por umbral (se desconecta una carga si se supera la potencia)
- Integrador (Seguimiento continuo cada 10 minutos, alternancia en equipos).

Rendimiento de los calefactores eléctricos

Los aparatos de **calefacción que funcionan por una resistencia que consume electricidad y la transforma en calor, no tiene ni mejor eficiencia ni peor. Todos son iguales.**

Un calefactor, radiador, estufa, etc, alimentado por electricidad, transformará **cada KWh consumido en 860,4 Kcalorías de calor.** Ni unos aparatos más o menos que otros: **todos igual.**



Actividad propuesta

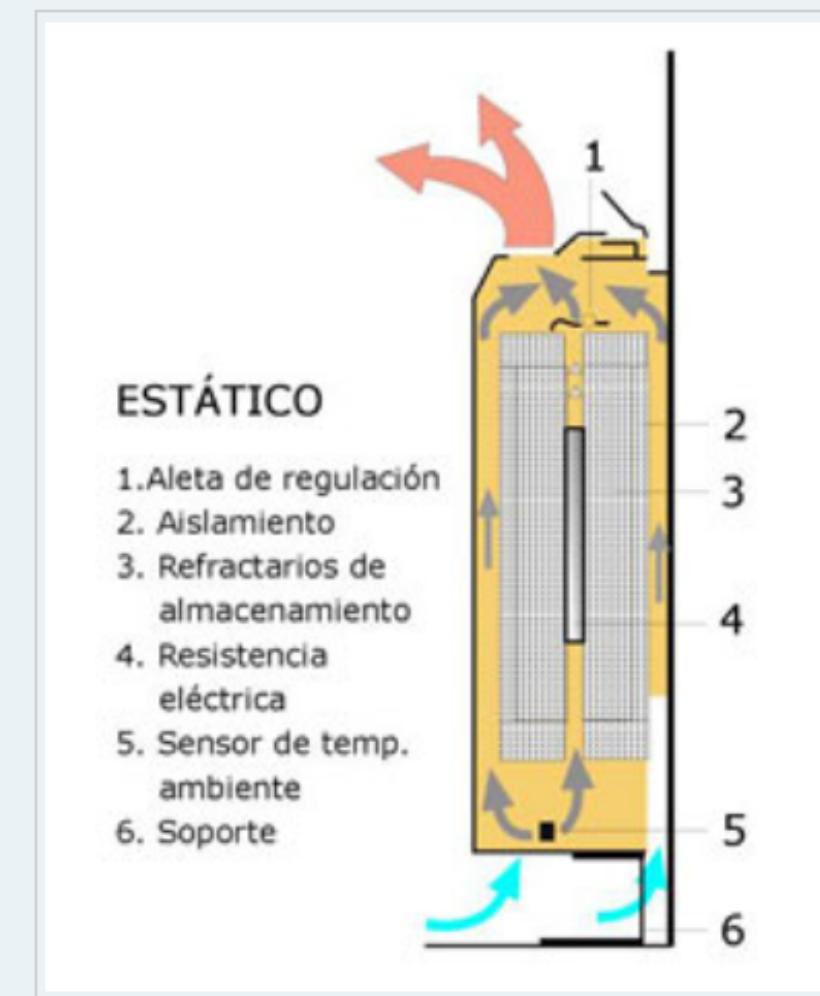
Analizar si merece la pena poner acumuladores con tarifa nocturna analizando: precio del KW en hora punta y en hora llana, horas diurnas de uso, coste de aumentar el factor de potencia, posibilidad de usar lavadora y otros bajo tarifa nocturna, tipo de acumulador (con descarga dinámica), etc ..

Acumuladores eléctricos

Debido a las ventajas económicas que presenta el consumir energía eléctrica durante horas valle, el sistema más empleado es la acumulación, que consiste en calentar un material refractario durante la noche por medio de resistencias eléctricas, para poder aportar dicho calor al ambiente durante el día. Existen dos tipos de acumuladores:

Los acumuladores estáticos disponen de una entrada de aire por la parte inferior y una rejilla de salida por la parte superior, de forma que el aire de la estancia puede circular a través del núcleo y calentarse a su paso por el mismo.

Los acumuladores dinámicos se diferencian de los estáticos en que el aire circula a través del núcleo acumulador forzado por medio de un ventilador.



Ventajas e inconvenientes de los acumuladores eléctricos

Ventajas.- Con una potencia baja (unos 750 vatios por aparato) conectados toda la noche acumulan calor suficiente para seguir calentando la casa durante todo el día con el calor acumulado. El coste de la electricidad nocturna antes era de **la mitad de la diurna**.

Inconvenientes.- En países cálidos no es necesario en muchos casos tener todo el día calefacción en casa, pues hay muchas horas de ausencia donde no se precisa calefacción. En el caso de acumuladores, te calientan la casa **estés o no**, por lo que no puedes "desconectarlos" para economizar energía que durante horas no necesitas.

Tarifa nocturna actual. Actualmente ha sido cambiada la "tarifa nocturna" por la "**Tarifa de Discriminación Horaria**" En esta tarifa se mantiene más o menos el coste nocturno del KWh parecido, pero se sube el coste de las horas punta más del 20 %. Y además, sube automáticamente la potencia contratada hasta la real total que necesitas (la máxima) cuando antes, en la nocturna, podías contratar solo la potencia necesaria exclusivamente para los acumuladores.

Ejemplo de acumulador dinámico

- La carga del acumulador se regula con un mando exterior que actúa sobre el termostato de carga.
- La descarga de los acumuladores dinámicos se produce cuando funciona el ventilador que llevan incorporado.
- La desconexión del ventilador debe estar gobernada por un termostato de ambiente externo.

- Ventilador silencioso de baja velocidad.
- Mezclador termostático de aire fresco/caliente para una temperatura de salida de aire homogénea.
- Termostato de carga y Termostato de seguridad con rearme manual.
- Termostato de ambiente y cronotermostato para control efectivo de la temperatura de la zona a calefactar.
- Centralita de control de carga para gestionar la carga efectiva de energía.



Optimización (1)

- **Minimización de costes** (valorando vida de los equipos y confort usuarios).
- **Programación optimizada:**
 - **Cálculo hora arranque** para conseguir la temperatura deseada en función de la Temp. Ambiente, la Temp. Exterior y las paradas previstas.
 - **Debe ser autoadaptativa**: hay que tener en cuenta los resultados de los días anteriores y el comportamiento dinámico de todo el sistema.
- **Optimización de calefacción eléctrica** (evitar las horas punta)
 - Optimización con acumuladores de calor.
 - Carga de acumuladores con tarifa nocturna y descarga diurna de calor.

Optimización (2)

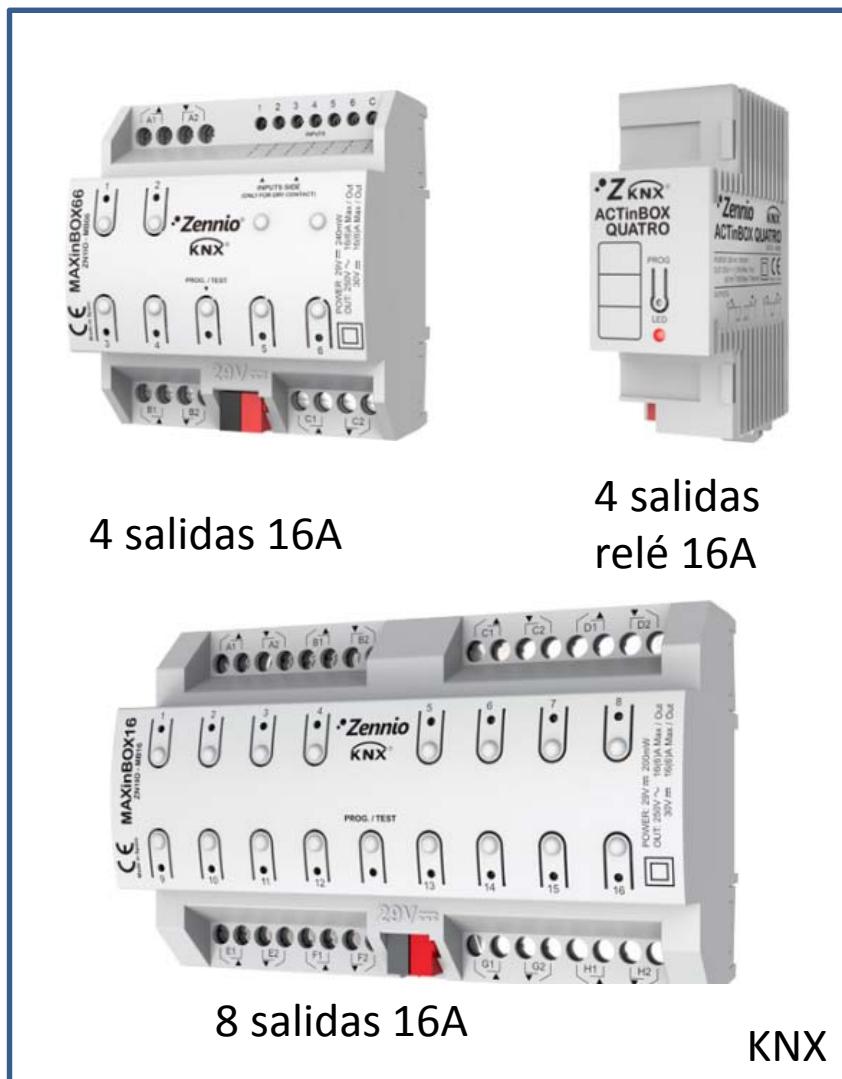
- **Prioridad en la conexión de cargas**: se establece una tasa máxima de consumo simultáneo y un orden de prioridad en los actuadores para desconectarlos en orden cuando se sobrepasa. Hay que leer el consumo
- **Uso de tarifas especiales**: Horas valle (más barato). Acumuladores calefacción y agua caliente, lavadoras...

Acumuladores



- **Control de climatización por zonas** : según horario, calendario, temperatura, humedad, presencia, Se conectan distintas zonas o habitaciones.
- **Programación horaria de la climatización**: según necesidades, preferencias y horarios de permanencia

Controladores /conmutadores domóticos



4 salidas 16A

4 salidas
relé 16A

KNX



Se realiza la conexión/desconexión de la calefacción eléctrica a través del bus, de una forma centralizada y con la programación correspondiente

Programadores horarios



Se realiza la conexión/desconexión de la calefacción eléctrica con programación horaria local, o desde el sistema centralizado.

Sistemas de control de la máxima demanda de potencia eléctrica



- ✓ El equipo conecta y desconecta cargas eléctricas de la instalación (cargas que deben ser no prioritarias) con el fin de asegurar que **no se exceda la potencia máxima contratada**, evitando sobrecostes en el recibo eléctrico.
- ✓ Permite además un **control por tarifas** para adecuar la conexión de las cargas a los periodos de menor coste energético, **evitando picos de consumo por simultaneidad de cargas**.
- ✓ Se evitan penalizaciones por exceso de potencia, dispone de un analizador de redes integrado así como de un reloj interno para la sincronización de maxímetro, se gestionan hasta cuatro salidas independientes, se evitan excesos por simultaneidad en la conexión de cargas y permite ajustar el contrato con la compañía eléctrica a la realidad de cada instalación.

Medidores de potencia y consumos eléctricos parciales

- Miden potencia activa (KW) y consumo parcial (Wh) de una zona, o dispositivo (frigorífico, lavadora, cocina, calefactores, ...).
- Requieren un transformador de corriente y pinza amperiométrica.
- Algunos disponen de conmutador con triac o relés.
- Conexión a bus para telemedida.
- Permiten calcular automáticamente el coste en tiempo real.
- Individuales o múltiples.



TELEGESTIÓN DE CONSUMOS ELÉCTRICOS

Permitirá **a los clientes** saber cuánto y cómo están consumiendo, comunicar sus datos de lectura de manera remota y elegir entre las ofertas disponibles en el mercado sin tener que sustituir el contador. También permite la facturación por discriminación horaria.



A la compañía eléctrica le da la posibilidad de mejorar la explotación de su red, de resolver posibles incidencias con mayor rapidez y de efectuar de forma remota operaciones de modificación del contrato (nuevas conexiones, bajas, configuración de nuevas tarifas, etc.), además del ahorro por ausencia de desplazamientos en la lectura de contadores.

A finales de 2018 la ley establece que todos los hogares españoles deben tener instalados los nuevos contadores inteligentes que deben reemplazar a los actuales.

Ejemplo de características de un contador de telegestión



- Tipos de comunicación: PLC, RS-485+PLC, ...
- Firmware tele-recargable.
- Medida de potencia activa y reactiva, tención eficaz.
- Detección del límite de potencia.
- Corte y reposición remota (ICP incorporado.)
- Telelectura de consumo.
- Reloj-calendario de tiempo real (para discriminación horaria-tarifa nocturna).
- Posibilidad de telegrabar el tipo de contrato y datos del consumidor.
- Detalles sobre el consumo en diferentes franjas horarias.
- Datos relativos a la manipulación, funcionamiento y calibración del mismo.
- Permite la modificación de tarifas (por discriminación horaria).
- Contadores bi-direccionales para autoconsumo y producción propia ??

“Ventajas” de la telegestión de contadores eléctricos

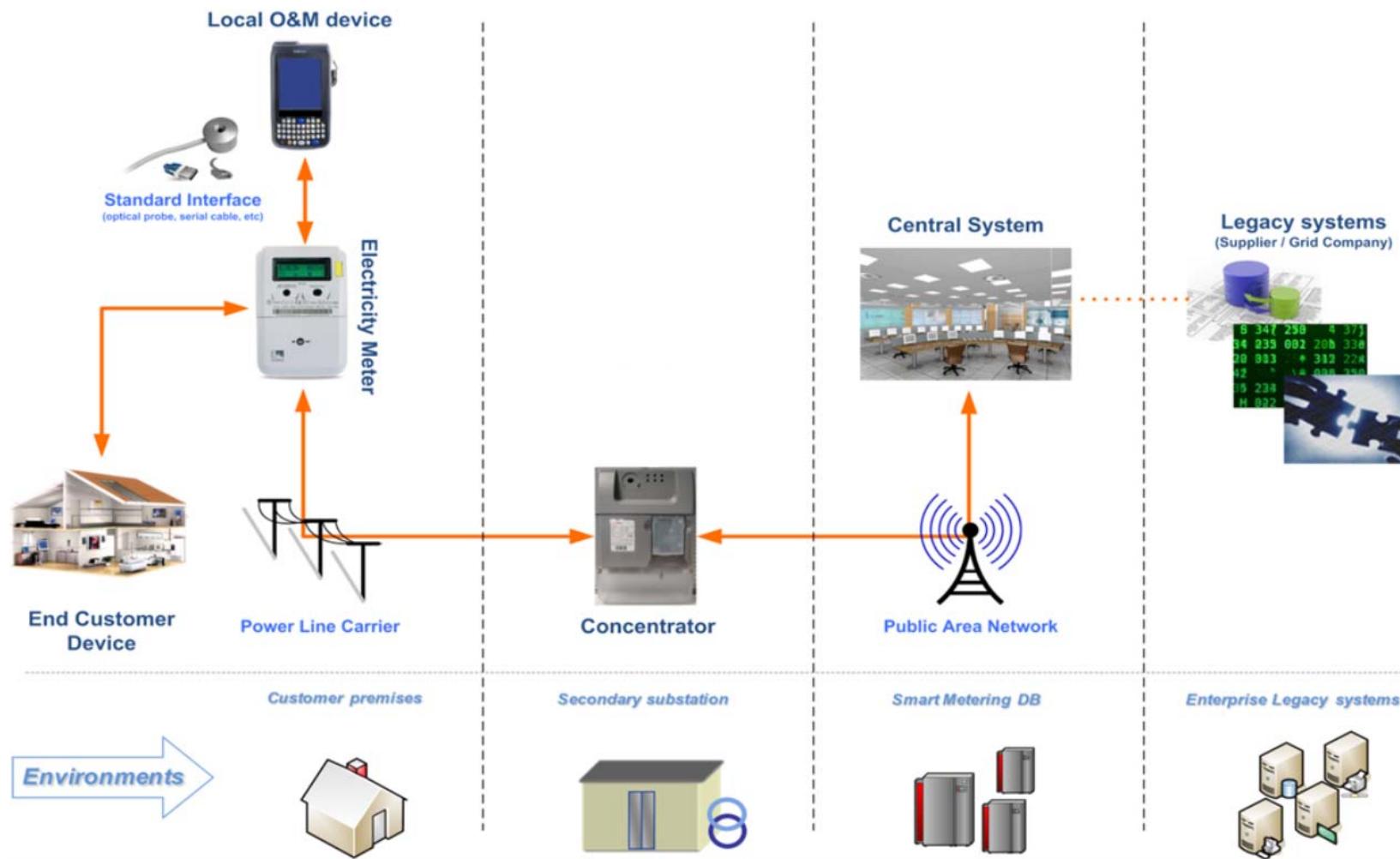
Ventajas para las compañías eléctricas

- Lectura en tiempo real del consumo exacto.
- Fin de los recibos estimados.
- Ahorro de operarios.
- Detección de potencia utilizada mayor que la contratada.
- Facilidad de la implantación de la discriminación horaria (tarifas distintas para cada hora del día, en función de los excedentes o de la demanda).
- Ayuda al mantenimiento sin desplazarse.
- Bajarán las indemnizaciones que deban pagar por cortes y averías.
- Se dificulta la manipulación de los contadores.
- El coste del cambio de contadores repercute en el cliente (aumento del alquiler).

Ventajas para los usuarios

- Lectura posible de consumos y posibilidad (aun no implantada) de conocer los costes en cualquier momento, y elegir el consumo por discriminación horaria.

Arquitectura del sistema de telelectura de contadores eléctricos



Comunicación Power Line Carrier de banda estrecha, con modulación BPSK y a 4800 bps, optimización de los caminos de comunicación, encriptación, configuración automática de los nodos de la red, mensajes muy cortos.

Interfaz con contadores



- Medidor eléctrico y energético a través de pulsos ópticos (LED) ajustable .
- Medidor energético en Wh.
- Entrada digital para alarmas remotas.
- Compatible con medidor energético (monofásico/trifásico).
- Es posible configurar la energía por pulso desde 1 hasta 99 Wh.
- Este dispositivo también cuenta con una entrada digital genérica que puede usarse para la transmisión del estado de una alarma exterior (con contacto).
- Podemos resetear o ajustar al valor deseado el medidor energético con el objetivo de sincronizarlo con el medidor energético
- Los pulsos contados se transmiten periódicamente al “gateway”.

Ejemplos de medidores locales de potencia y de consumo

Módulo Zigbee consumo eléctrico monofásico pared hasta 15kW con TRIAC salida (40mA)



- Medición en tiempo real de la potencia activa (hasta 15 kW) y del consumo (Wh).
- Contador de energía eléctrica.
- Salidas de relé de alta potencia (70 A max).
- Transformadores de corriente

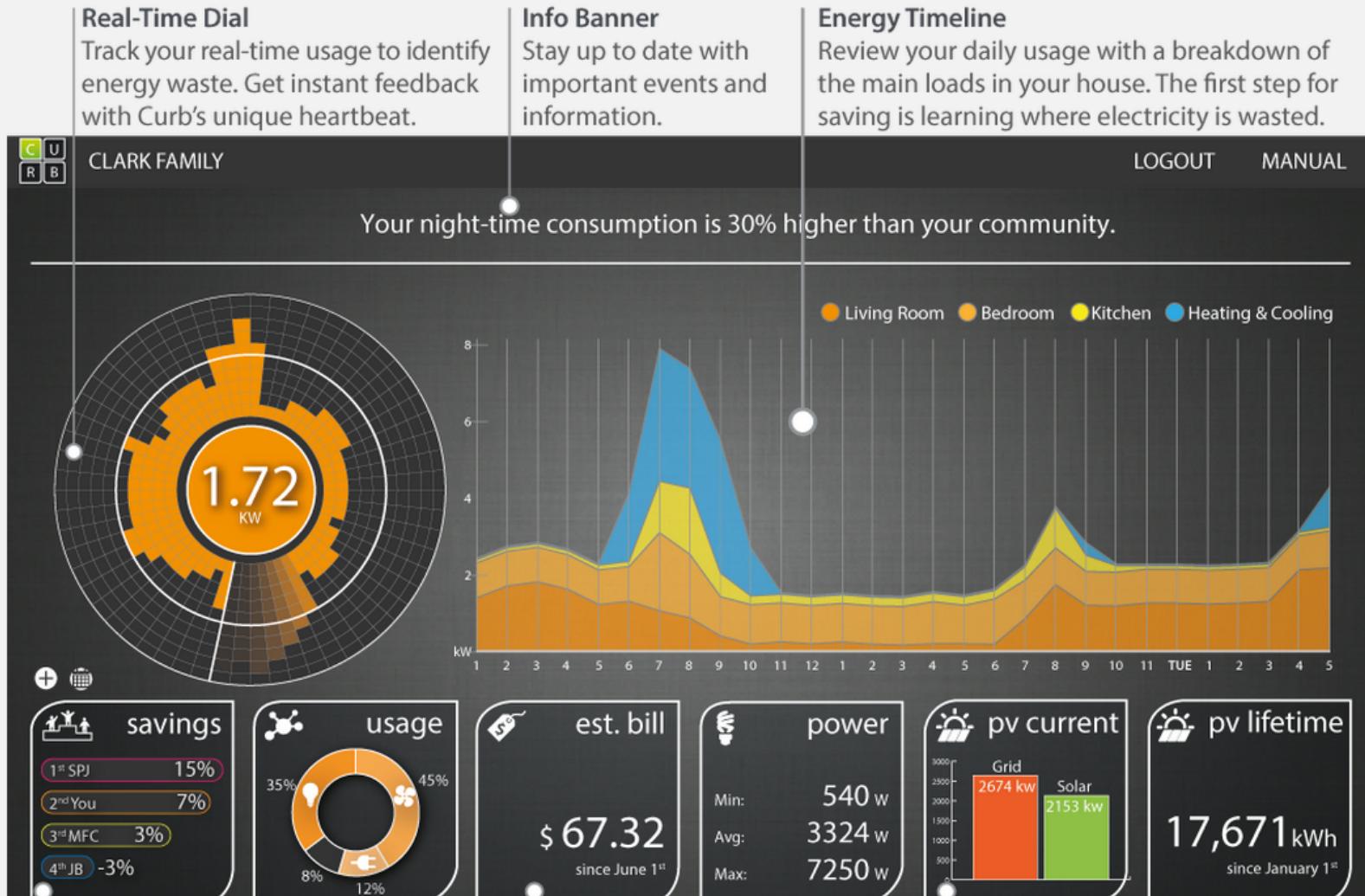
Medida Zigbee 6 circuitos monofásicos de hasta 100A, incluye pinzas



- Medición en tiempo real de la potencia activa (hasta 2,5 kW)
- Contador de energía eléctrica
- Interruptor remoto (hasta 2,5 kW)

ACTIONABLE DATA MEETS BEAUTIFUL DESIGN.

Our learning algorithms let you know how well you are performing at all times.



Savings & Usage Widgets

Track your cumulative savings. Press to choose a competitor, game or week to challenge. Press to view your historic consumption and baseline.

Bill & Energy Widgets

See your cumulative bill for the month and your monthly best, average and peak energy usage.

Photovoltaic Widgets

Compare your daily solar production against the grid. Keep track of your system's cumulative production.

Red Eléctrica Inteligente (Smart Grid)

"Integración dinámica de los desarrollos en ingeniería eléctrica y los avances de las tecnologías de la información y comunicación (o TIC), dentro del negocio de la energía eléctrica (generación, transmisión, distribución y comercialización, incluyendo las energías alternativas)".

Permite que las áreas de coordinación de protecciones, control, instrumentación, medida, calidad y administración de energía, etc., sean controladas por un solo sistema de gestión para realizar un uso eficiente y racional de la energía.

El conjunto de datos de toda una ciudad, población o incluso país, le permite a las compañías elaborar complejos modelos matemáticos que anticipan y prevén el comportamiento de la red eléctrica.

Dichos modelos se utilizarán para ajustar la generación en cada momento, evitar los conocidos "picos", y ahorrar costes redundando en un mayor beneficio para ellos.

AUTOCONSUMO CON PANELES FOTOVOLTAICOS



- El **autoconsumo fotovoltaico** es la producción individual de electricidad para el propio consumo, a través de paneles solares fotovoltaicos.
- En algunos países se puede vender o compensar la electricidad sobrante a las compañías eléctricas.

Tipos de sistemas de autoconsumo

El **coste de la energía solar fotovoltaica se ha reducido** y ya es competitivo con las fuentes de energía convencionales en muchas regiones geográficas (**Bajada de paneles en un 80% en los últimos 5 años y una subida electricidad del 60%**).

Sistemas aislados. Se utilizan para producir electricidad que se consume en el instante o se almacena en una batería eléctrica para un posterior uso.

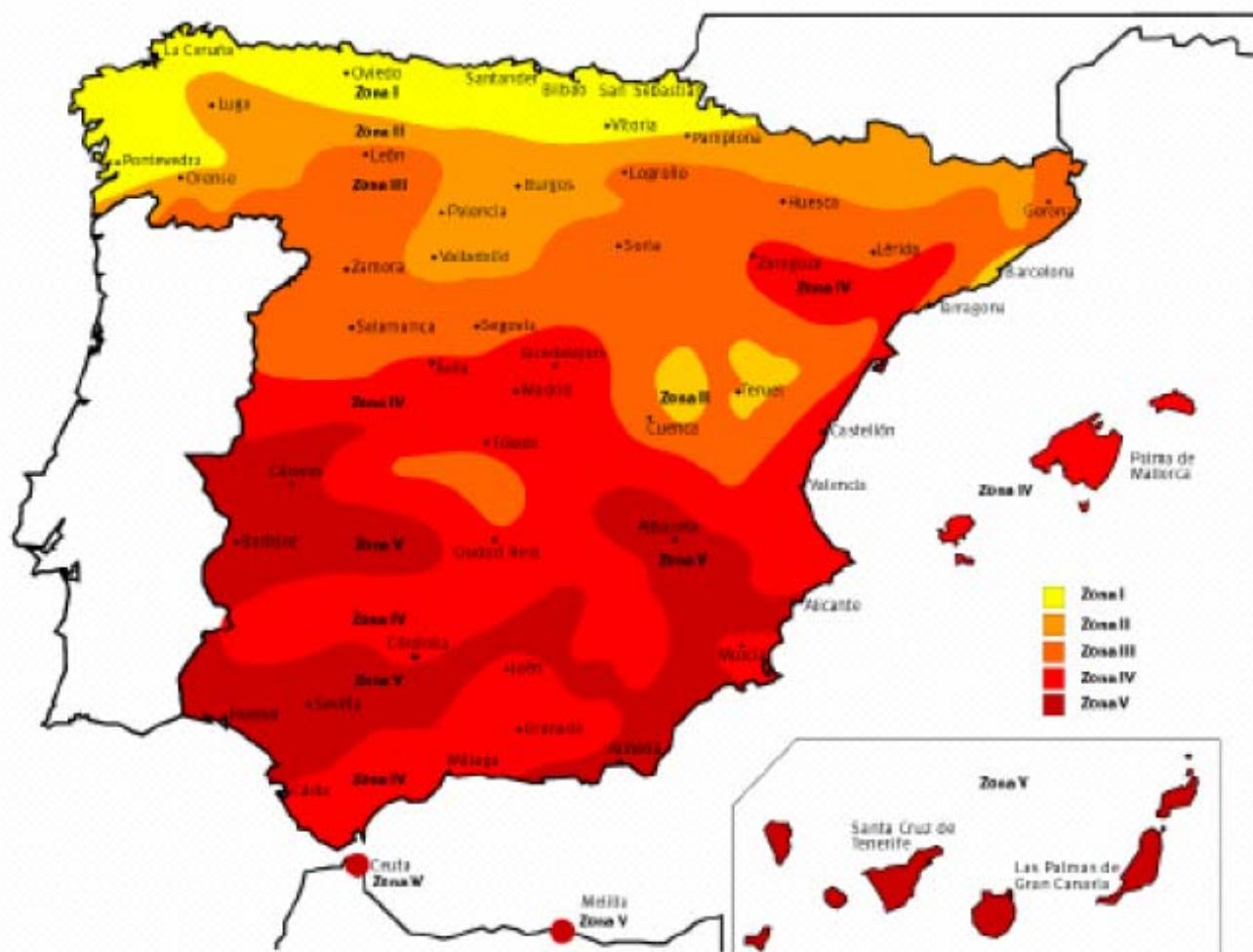
Sistemas de conexión a red

Permite verter los excesos la electricidad que no se consume a la red eléctrica. Se establece un sistema de compensación diferida o balance net (compensación de saldos) gestionado por las compañías eléctricas, que descuenta de la electricidad obtenida de la red los excesos de producción del sistema de autoconsumo. Esta práctica está sujeta a la legislación vigente en cada país (en España va a cambiar pronto).

Sistemas conmutados con la red

Se conmuta la instalación solar con la de la red en 10 milisegundos; con lo que convertimos la instalación solar en una aislada. Hacen falta unas baterías con un poco de acumulación y así puede acogerse a la legislación de aislada.

Irradiación media en España



ZONA CLIMÁTICA	I	II	III	IV	V
IRRADIACIÓN MEDIA DIARIA (kWh/m ²)	< 3,8	3,8 - 4,2	4,2 - 4,6	4,6 - 5,0	> 5,0

Ventajas e inconvenientes del autoconsumo

Ventajas

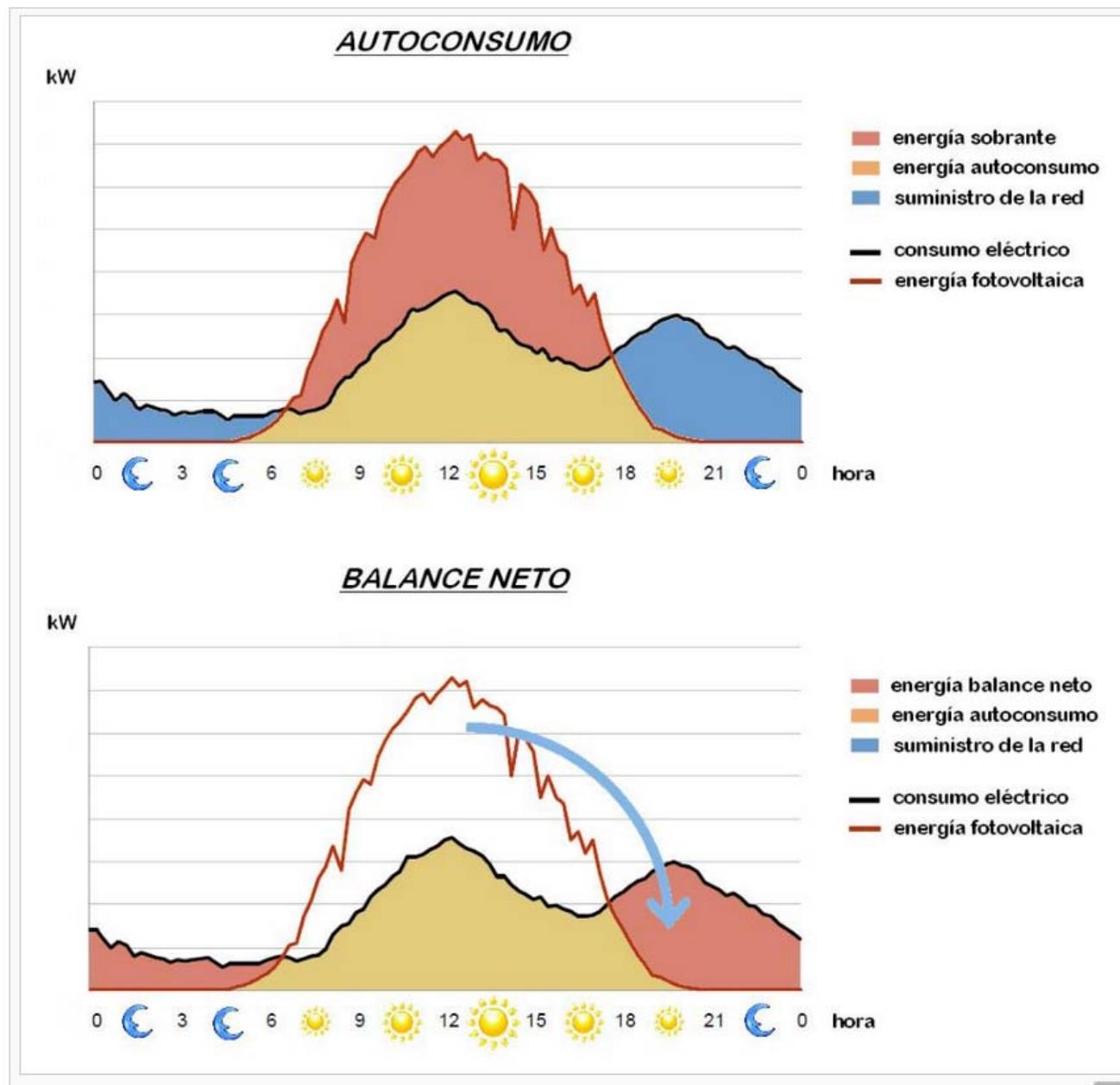
- Con el abaratamiento de los sistemas de autoconsumo y el encarecimiento de las tarifas eléctricas, puede salir más barato que uno mismo produzca su propia electricidad.
- Se reduce la dependencia de las compañías eléctricas.
- Los sistemas de autoconsumo fotovoltaicos utilizan la energía solar, una fuente gratuita, inagotable, limpia y respetuosa con el medioambiente.
- Se genera un sistema distribuido de generación eléctrica que reduce la necesidad de invertir en nuevas redes y reduce las pérdidas de energía por el transporte de la electricidad a través de la red.
- Se reduce la dependencia energética del país con el exterior.
- Se evitan problemas para abastecer toda la demanda en hora punta, conocidos por los cortes de electricidad y subidas de tensión.
- Se minimiza el impacto de las instalaciones eléctricas en su entorno y las pérdidas en la red de transporte (10%).

Inconvenientes

- La nueva normativa fija un canon a pagar a las compañías y no está permitida en España la compensación !!!.

Trabajo propuesto: Estudio de cambios en la normativa y análisis de la rentabilidad actual para una vivienda.

Balance de un sistema de autoconsumo



Componentes de un sistema fotovoltaico de autoconsumo



- ✓ **Paneles fotovoltaicos y estructura.**
- ✓ **Un inversor** (convierte la corriente continua, generada, por los paneles a corriente alterna).
- ✓ **Baterías** para acumular la carga por la noche (si el sistema está aislado de la red).
- ✓ **Reguladores** para controlar el proceso de carga de las baterías.
- ✓ **Sistema de monitorización** (voltaje de batería y de red, curvas de carga y descarga, consumos, producción, etc.)

En España se construyeron en los años de bonanza, 27 Gigavatios de centrales de ciclos combinados . Además hay 11 Gigavatios de centrales de carbón que ya estaban en funcionamiento, y que en total suman ambos 38 GW. En los últimos años estas centrales de gas, solo han estado en funcionamiento un porcentaje del orden del 12 % del total de las horas posibles.

Contador - Dispensador de electricidad

- ✓ Contador monofásico con función de dispensador de energía eléctrica para el control de la demanda.
- ✓ La función de dispensador de energía eléctrica se basa en el concepto de energía a disposición diaria, lo que permite al usuario la gestión de la energía disponible en redes cuya generación es limitada o pulsante tales como las realizadas con fuentes de energías renovables.
- ✓ Incluye un interruptor general que actúa como control de máxima potencia y de máxima demanda además de un interruptor auxiliar que puede ser utilizado para la conexión o desconexión de consumos no esenciales.



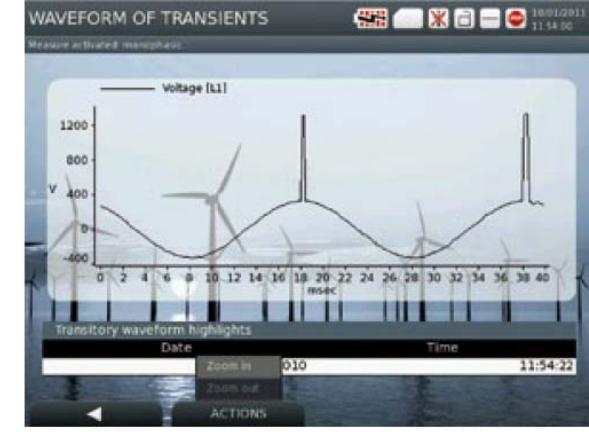
Aplicaciones: Micro-redes en entornos rurales con energía fotovoltaica o eólica, micro-redes con generadores de gasolina en las que se necesite limitar la energía disponible, prepago en tarjeta RFID para consumos reducidos.

Analizadores de red (potencia y calidad del suministro eléctrico)



Permiten el estudio y el análisis de los problemas que puedan producirse en una red eléctrica.

Medida y registro de los parámetros eléctricos más comunes y los específicos relacionados con la calidad del suministro como sobretensiones, huecos, cortes o transitorios.



Comparativa de analizadores de red

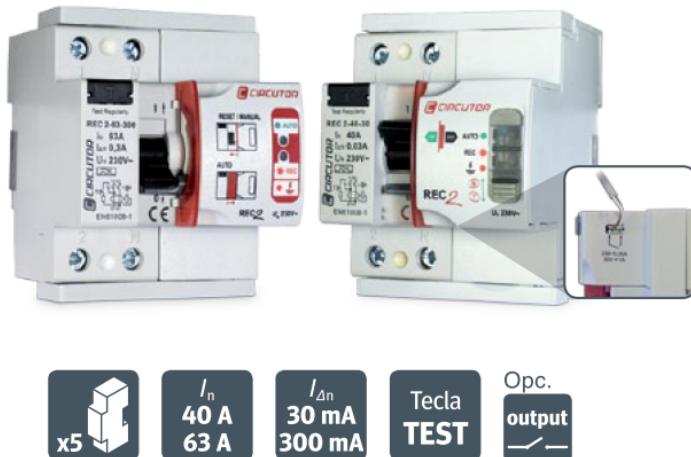
Protección	Diferencial				Diferencial y/o Magnetotérmica		Magnetotérmica		
Reconexión	Diferencial				Diferencial y/o Magnetotérmica		Magnetotérmica		
Elemento de corte asociado para protección	Interruptor Diferencial	Contactor			Magnetotérmico motorizado MT / REC Max MP / MT-FDE				
Clasificación de los modelos en función de la necesidad, instalación y características del modelo.									
Necesidad del cliente									
Continuidad de servicio	■	■	■	■	■	■	■	■	
Salidas de estado	Sólo REC2C	■		■	■	■	■	■	
Control, telegestión y telemando		■	■	■	■	■	■	■	
Display LCD		■	■	■	■	■			
Comunicaciones RS-485		■		■	■		■		
Instalación									
Monofásicas	•	•	•	•	•	•	•	•	
Trifásicas (4 hilos)	•	•	•	•	•	•	•	•	
Trifásicas		•	•	•	•	•	•	•	

Interruptores diferenciales y magneto-térmicos con reconexión automática

Dispositivos que protegen y además ayudan a garantizar la continuidad del suministro eléctrico.

Interruptor diferencial reconectador

REC2 / REC2C - 2 polos



El **REC2** es un interruptor diferencial de 2 ó 4 polos asociado a un conjunto compacto de motor y control que permite la reconexión automática segura de la instalación siempre que la fuga existente no sea permanente.

El interruptor diferencial se reconecta de manera automática según el modo de trabajo seleccionado previamente:

- Modo de secuencia de tiempo: Después de un disparo del interruptor, el **REC2** intentará realizar hasta 6 re conexiones, con una temporización entre rearms de 10, 20, 30, 60, 120 y 600 s. Si no se logra reconnectar el conjunto se queda bloqueado en situación de disparado hasta que se realice un reset manual.
- Modo medida aislamiento (30 mA): Después de un disparo del interruptor, el **REC2** realiza la misma secuencia anterior, pero con la diferencia de que antes de realizar el rearme mide si persiste la corriente de fuga en la instalación.

Aplicaciones: Cámaras frigoríficos , alumbrado, sistemas informáticos y sistemas críticos en general,...

Relés diferenciales con reenganche automático

RGU-10 / C MT



WRU-10 MT



WRGU-10MTT



Relés de reenganche automático

REC Max P



2 Polos



I_n
6...63 A

4 Polos



I_n
6...63 A

RRM



I_n
6...250 A

Opc.
**RS
485**

ILUMINACION



Consumo de energía en oficinas



Lámparas y luminarias

Luminarias: Alberga una o varias lámparas y se utiliza para focalizar la luz.



Lámparas

Al elegir el tipo de lámpara más adecuada para cada uso se tendrá en cuenta: la intensidad luminosa, el rendimiento, la vida útil y la temperatura de color.

Tipos de lámparas

- ✓ Incandescentes (obsoletas por bajo rendimiento y calor).
- ✓ Fluorescentes.
- ✓ Gases a presión (mercurio, sodio,...)
- ✓ Leds (alto rendimiento).



Control de la iluminación

- ✓ Se pretende conseguir un importante **ahorro energético** y una mejora del **comfort**.
- ✓ Se puede controlar desde una sola lámpara (o luminaria) hasta todas las lámparas y circuitos de la vivienda. Las dos principales formas de control de la iluminación son:
 - ✓ **Apagado/Encendido** – El apagado y el encendido de la luz por completo (también denominado On/Off) de la lámpara o el circuito.
 - ✓ **Regulación** – Regular la intensidad de luz de la lámpara o el circuito.
- ✓ En una **vivienda**, el control de la Iluminación (encender, apagar y regular la iluminación, creación de escenas) se realiza tradicionalmente a través de interruptores y reguladores de iluminación de pared.
- ✓ En **oficinas, centros comerciales, aeropuertos, etc..** se utiliza el control automático o la regulación centralizada. Se establecen diferentes estrategias de control en función de las necesidades (control por presencia, horario, mantenimiento del nivel de luz, etc ...).

Regulación de la Iluminación

- ✓ Distintas necesidades (en casas, oficina, centros comerciales, parkings, hoteles, ...)
- ✓ nº de puntos de luz, intensidad, tipo de regulación (continua o encendido/apagado), manual/automático.
- ✓ Control autónomo (cada habitación o zona independiente).
- ✓ Control centralizado: con programación horaria o interruptor crepuscular.
- ✓ Regulación on/off : commutación de puntos. Posibilidad de crear escenas.
- ✓ Regulación continua: en función de la iluminación exterior, día y fecha, estado de las persianas, detección de presencia personas, ...



Control por presencia y creación de escenas en viviendas

- ✓ **Control por Presencia** – el sistema de control detecta la presencia de una persona en una habitación, enciende la iluminación, y cuando no la detecta, la apaga.
- ✓ **Regulación de la Luz** – Se trata de garantizar un nivel mínimo de luz a distintas horas del día, en función de las necesidades, disminuyendo la intensidad de las luminarias si la luz del exterior es suficiente.
- ✓ **Actividad/Escenas** – Según la actividad de los usuarios, la iluminación se puede adaptar de forma automática (activándose una “escena”). Ejemplo: escena “Cena” la luz sobre la mesa del comedor se enciende a 100% y la iluminación de ambiente al 50%. Con la escena “Cine en Casa” se apaga toda la iluminación del salón excepto una lámpara de pie que se mantiene al 20%.



Programación horaria y simulación de presencia en hogares

✓ **Programación Horaria** –se puede programar el control del apagado, encendido y regulación de la iluminación según la hora del día, y el día de la semana. Por ejemplo, la luz del pasillo puede estar apagada durante el día, y encenderse automáticamente al 25% por la noche (variándose el horario según la época del año) y la luz del baño se programa para que solo se enciende al 50% al conectarse por la noche. Otra función: encendido gradual de la luz del dormitorio al despertar.



✓ **Simulación de Presencia** – tiene como objetivo hacer parecer que la casa está habitada aunque esté vacía. La iluminación puede utilizarse (con o sin otros elementos integrados en el control del sistema de domótica) para la simulación de presencia en la vivienda, encendiéndose y apagando la iluminación ciertas horas del día, de forma programada, aleatoria, etc.



Dispositivos de control de iluminación (1)

Interruptores todo-nada y de regulación para control manual “in-situ”



Sensores de movimiento y presencia para el control automático de la iluminación y de otras cargas según las necesidades del consumidor.



Sensores de luz, para la medida de los niveles de iluminación.



Conmutadores on/off de lámpara o punto de luz.



Dispositivos de control de iluminación (2)

Actuadores de relé on/off simples o múltiples para encendido /apagado de una o varias zonas.



Reguladores del nivel de iluminación ("Dimmers") para mantener los niveles de luz constantes dentro del entorno de trabajo. Ej DALI (1-10 Volts)



Balastos electrónicos (fluorescentes), drivers de leds,



Ejemplos de lámparas de leds con control inalámbrico incorporado



SYLVANIA 11-Watt (65W Equivalent) BR30 Medium Base Soft White Dimmable Indoor LED Flood Light Bulb

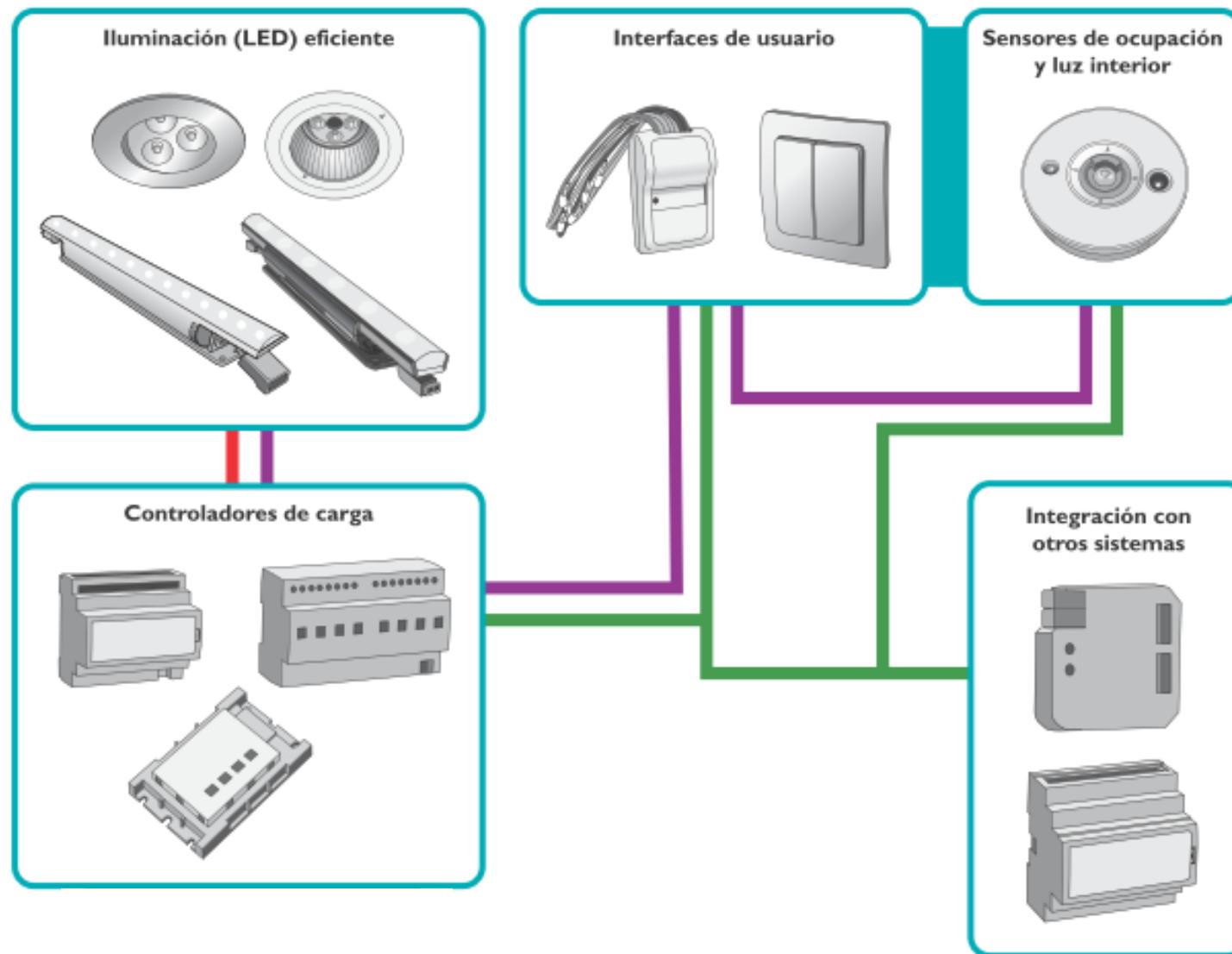
LED Zigbee wireless smart bulb Dimmable LED bulb controlled through smart phone or computer Compatible with the Lowe's Iris system

Philips 431643 Hue Personal Wireless Lighting,

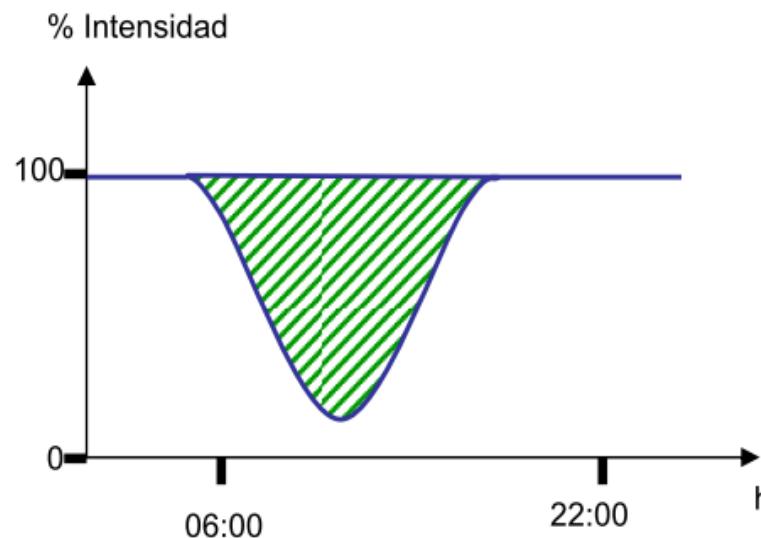


- ✓ Philips Hue is your personal wireless lighting.
- ✓ It enables you to create and control light using your smartphone or tablet, bringing endless possibilities to help you get creative and personalize your lighting to suit your and your family's lifestyle.

Ejemplo de sistema de control de iluminación conectado en bus



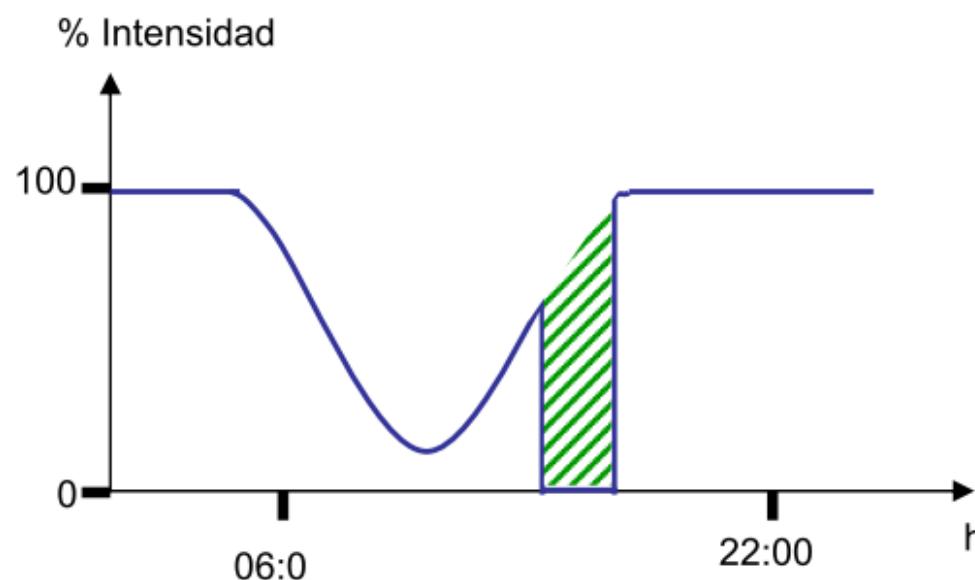
Regulación de la intensidad para niveles constantes de luminosidad



- ✓ Se regula la intensidad de las lámparas en función de la iluminación natural para conseguir niveles constantes de luminosidad (ahorro energético)
- ✓ En el gráfico se aprecia una curva media aproximada de la intensidad de las lámparas que se requeriría, en función de la hora del día.
- ✓ En las horas nocturnas las lámparas estarían al 100%, mientras que cuando hay luz natural se iría reduciendo la intensidad. El sombreado nos da una idea del ahorro que se consigue.

Integración del control de iluminación en sistema centralizado

- ✓ Las luces se apagan en ausencia de los usuarios (detectores de infrarrojos, o tarjetas-llave de inserción en hoteles).
- ✓ El control de presencia se combina con sistema de iluminación constante para conseguir un mayor ahorro.
- ✓ En hoteles puede también integrarse con el sistema de reservas.



Estrategias de ahorro y confort en la iluminación de oficinas

Temporización

- Si no se detecta movimiento, se reduce la intensidad durante un tiempo para avisar que se van a apagar pronto.

Vinculación de zonas

- Mantiene nivel de luz en zonas cercanas al lugar donde se detecta presencia (para sensación de seguridad en horas tardías).

Nivel de fondo para plantas diáfanas

- Mantiene nivel de iluminación en todo la planta cuando un cubículo está ocupado. Cuando se desocupa, se apagan todas las luces (con retardo).

Nivel de fondo para pasillos

- Comunica oficinas y otras salas con un pasillo, cuyo encendido se garantiza (ruta de salida) si hay alguna sala ocupada.

Vinculación de pasillos en cascada.

- Se enciende el pasillo en cascada cuando se cruza. AL salir de salas se enciende el pasillo, después del pasillo se enciende la zona de los ascensores, después el área de recepción, etc ..

Comutación

- Encendido y apagado de luces desde sistema central de control en red

Control horario /programación

- Encendido y/o regulación en función de las necesidades de cada hora del día (horario de trabajo, limpieza, vigilancia, etc.,), fines de semana y festivos.

Regulación

- Regulación de la intensidad desde sistema centralizado.

Configuración de escenas de oficina

- Sólo se enciende lo necesario para cada operación Ejemplo: iluminación para proyectar una presentación).

Aprovechamiento de luz natural

- Se mide la intensidad de luz diurna y se regula para que la luminosidad sea la misma en todas las zonas (cerca o lejos de las ventanas).

Control del consumo

- Se regula la intensidad manteniendo siempre el gasto máximo

Ejemplo de proyecto de iluminación

Proyecto: Edificio de oficinas 5 niveles con 10.000 metros cuadrados y 125 espacios arquitectónicos.

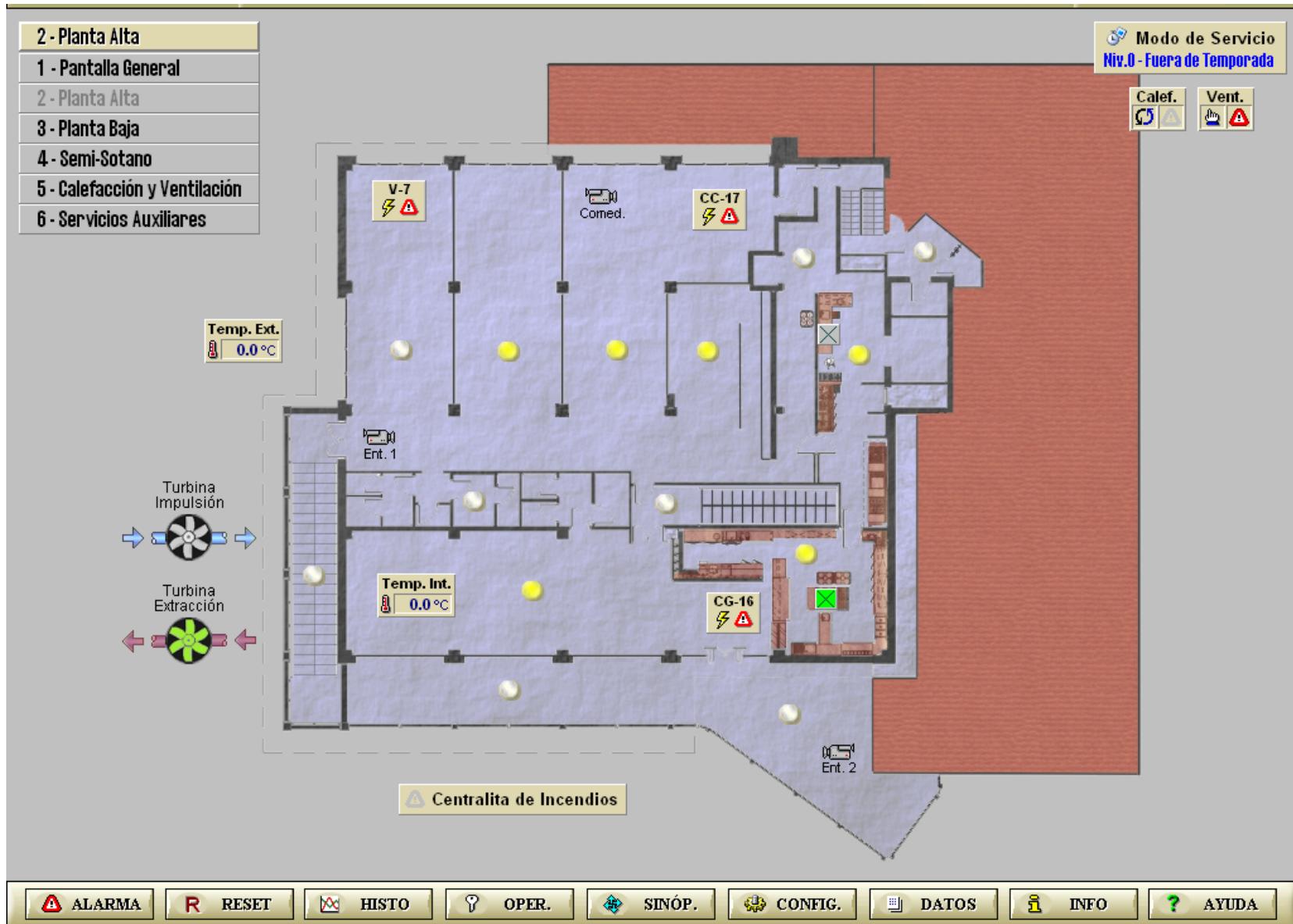
Tipo de control	Cantidad de luminarias	Tipo balasto	Grupos lámparas a controlar	Cantidad de puntos de control
Teleruptor ON/OFF .Cinco (5) por piso.	500	Electrónico convencional	= 500/(5*5) = 20 luminarias por circuito	=5*5= 25
Sensores de presencia (uno por espacio)	500	Electrónico convencional	125	125
Bus de datos DALI en cada reactancia + 125 sensores	500	Electrónico inteligente	500 (control individual por cada luminaria)	= 500 luminarias + 125 sensores= 625 puntos de control.



Relación entre tipo de cliente y grado de automatización

Tipo de Cliente	Objetivo básico	Preocupación cuantía de inversión en proyecto	Importancia consumo energía eléctrica	Importancia costos de mantenimiento y operación.	Tendencia Grado de Automatización escogida
Constructor / Promotor	Rentabilidad de inversión a corto plazo	Muy alta, entre menor inversión, mayor rentabilidad del proyecto.	Baja, son los compradores los que pagarán estos costos.	Baja, son los compradores los que pagarán estos costos.	Básica, control ON/OFF de zonas comunes, con temporizador y/o sensores de ocupación.
Cliente Final	Funcionalidad proyecto	Media, pues su objetivo es implementar modelo de negocio rentable.	Muy alta, al ser parte de costos de operación de su empresa	Muy alta, al ser parte de costos de operación de su empresa	Alta ó Muy Alta, incluye control inteligente por espacio , contribución luz natural, etc.
Concesionario	Rentabilidad de la inversión a largo plazo	Alta, pero analiza costo/beneficio a largo plazo,	Alta, pero analizar costo/beneficio a largo plazo,	Alta, pero analizar costo/beneficio a largo plazo,	Intermedia ó Alta, dependiendo de rentabilidad inversión.

Ejemplo de Pantalla de supervisión y control de la iluminación

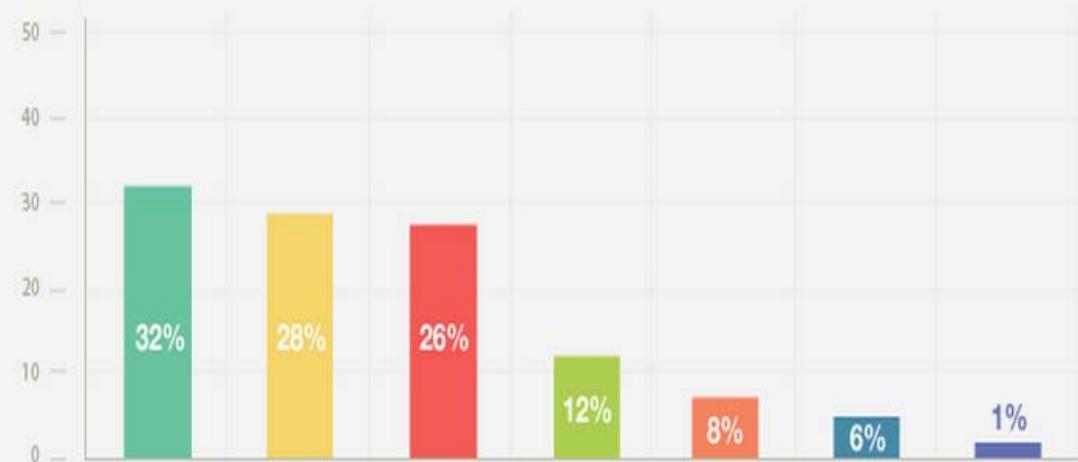


Consejos prácticos para ahorrar energía en el hogar

Las familias somos responsables del 30% del consumo total de energía del país, según el IDAE. Asumiendo sencillas pautas de conducta, podemos contribuir a reducir sustancialmente nuestros consumos de energía sin renunciar al confort.

Distribución del consumo de energía en el hogar

- Calefacción
- Electrodomésticos
- Aqua caliente
- Coche
- Cocina
- Iluminación
- Aire acondicionado



Illuminación

Sustituye las bombillas incandescentes por LED

El precio de compra es mayor pero amortizarás pronto la inversión pues consumen hasta un 90% menos y duran 8 veces más.



Limpia las bombillas.

Cuando están sucias se reduce su eficiencia.



Utiliza reguladores

de luz para ajustar la luz a cada momento o actividad concreta.



No derroches luz.

Aprovecha la luz del día y apaga las luces al salir de las habitaciones.



Coloca detectores de movimiento

en las zonas de paso o habitaciones de poco uso.

Utiliza luces directas

para trabajos como leer, estudiar... y elimina las luces indirectas que suponen un mayor consumo al ser de mayor potencia.



Si tienes instalados tubos fluorescentes,

continua utilizándolos, consumen mucho menos que las bombillas tradicionales.

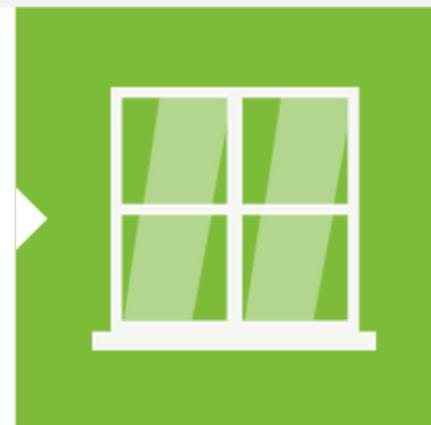


Calefacción, climatización y agua caliente sanitaria



Para aislar mejor la casa

utiliza ventanas con tecnología aislante, persianas automáticas, burletes y aislamiento térmico.



Utiliza termostatos y programadores.

Regúlalo a 20° C en invierno, por cada grado adicional gastarás aproximadamente un 5% más de energía.



No tapes las fuentes de calor.

Con cortinas, muebles o elementos similares.

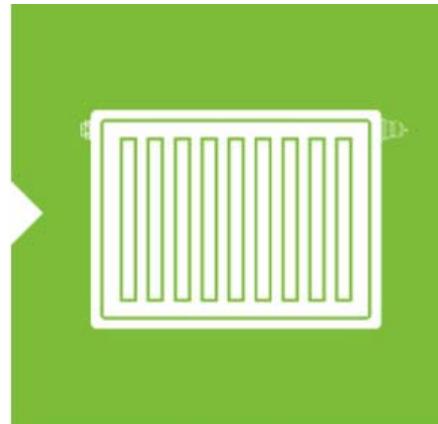
Revisa periódicamente el estado de la caldera.

Aumentará su eficiencia y su duración.



Cierra los radiadores que no necesites.

Y apaga completamente la calefacción si tu casa va a estar desocupada.



Para ventilar la casa

es suficiente con abrir las ventanas 10 minutos. No abras las ventanas con la calefacción encendida.

En verano, regula la temperatura del aire acondicionado a 25 grados.

Cada grado que reduzcas la temperatura incrementa el consumo de energía un 7%.



Cierra las ventanas y baja las persianas en las horas de más calor.

Y ábrellas cuando refresque.

Colocar el aparato de aire acondicionado en una pared sombreada.

Si lo colocas al sol su consumo será mucho mayor.

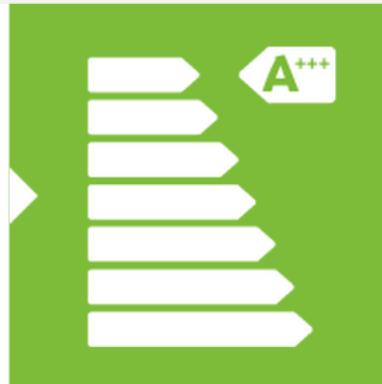
Coloca detectores solares y crepusculares.

En las persianas automáticas.

En la cocina

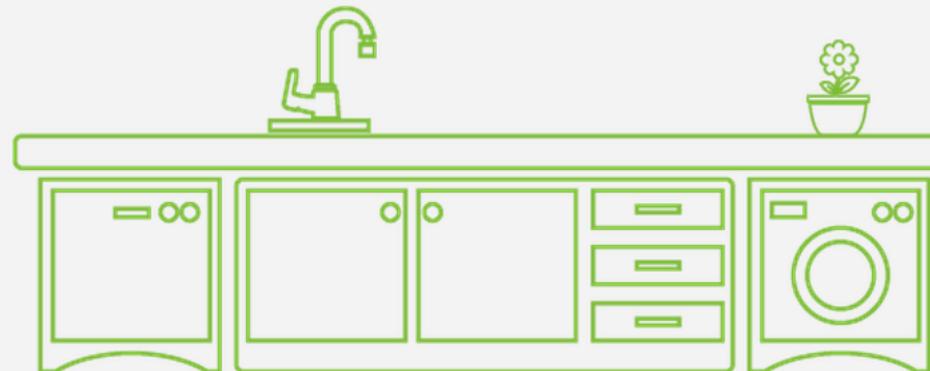
Elige electrodomésticos eficientes.

Consumen menos energía.



Lava en frío o a baja temperatura

en la lavadora; el 90% de la electricidad que se consume es para calentar el agua.



Utiliza programas de ahorro de energía
en la lavadora, secadora y el lavavajillas.

Usa la olla a presión
ya que consume menos energía.



Tapa las cacerolas y baja el fuego
una vez comience la ebullición.



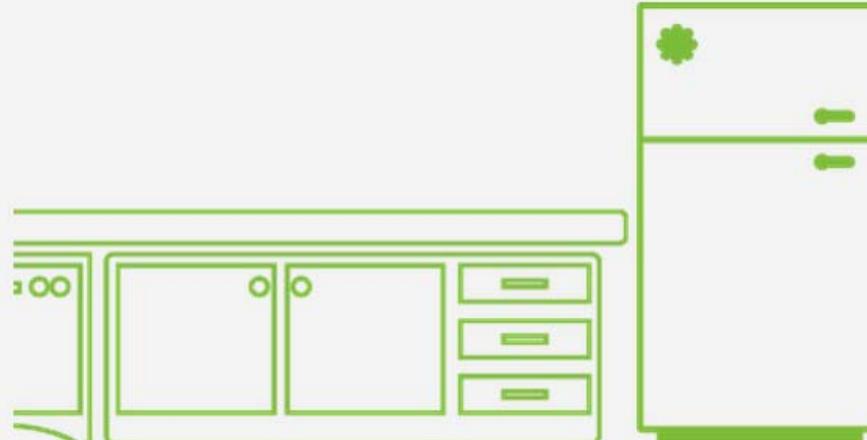
Utiliza el calor residual
una vez apagada la
vitrocerámica para cocinar.

Usa el microondas
para calentar agua o
leche;
se ahorra energía debido
al poco tiempo de
funcionamiento.

No abras el horno
hasta que no finalice la
cocción de los alimentos. No
lo uses para cocinar
pequeñas cantidades de
alimentos, ni para recalentar
o descongelar.

Elige un recipiente
adecuado para cocinar.
Cuanto más pequeño,
menos energía consume.

Descongela el
frigorífico:
la escarcha crea un
aislamiento que puede
suponer un 20% de
consumo eléctrico
suplementario.



EL ALUMBRADO Y EL CONSUMO DE ENERGIA EN CIUDADES



- ✓ En el año 2030 habrá más de 4.000 millones de habitantes viviendo en ciudades
- ✓ El alumbrado supone más del 40% del total de consumo de electricidad en ciudades.
- ✓ El precio de la energía se incrementa cada año.

Comparativa tipos de lámparas para iluminación exterior

	Sodio Baja Presión	Sodio Alta Presión	Vapor de Mercurio	LEED
Potencia	18-200	35-1.000	50-1.200	1,5-160
Flujo luminoso	2.000-30.0000	1.500-150.000	2.000-57.000	50-10.000
Eficacia luminosa	120-180	95-140	50-60	80-186
€/Klumen	2-5	0,8-3	0,96-2,06	>100
€/W	0,24-0,7	0,076-0,33	0,050-0,071	>7,5
IRC	25	25-65	40-55	60-92
TºColor (ºK)	2.000-2.300	2.000-2.300	3.500-4.000	2.650-6.800
Vida Media (h)	12.000	15.000	5.000	35.000
Vida útil (h) 6h/día	16.000	24.000	3.500-4.000	>50.000
T encendido (sg)	7-12	2-10	300	0
T reencendido (min)	1-15	3-7	1-25	

Sistemas de iluminación exterior más empleados. Fuente: EOI. Cursos OL Servicios Energéticos

Alumbrado exterior (dispositivos)

Reloj astronómico: Activa y apaga la iluminación de acuerdo con las horas de ocaso y de orto del lugar en el que está instalado.

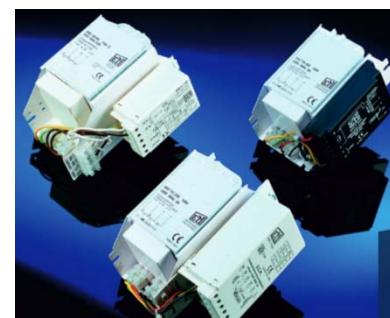
Célula fotosensible o interruptor crepuscular: Activa y apaga la iluminación de acuerdo con el nivel de luz ambiente. Se suele usar en combinación con el reloj astronómico.

Reactancia de doble nivel: Activa un nivel de flujo reducido con un horario programado.

Estabilizador de tensión: Estabiliza la tensión de alimentación. Se instalan en cabecera de línea.

Reductor de tensión: Activa niveles de flujo reducido. Se instalan en cabecera de línea.

Regulador-Estabilizador de flujo: Activa niveles de flujo reducido y estabiliza la tensión. Se instala en cabecera de línea.



Ahorro de costes mediante Telegestión



- ✓ Mediante el uso de lámparas LED se consigue un ahorro energético del 50%.
- ✓ La Telegestión puede suponer un 30 % de ahorro adicional

Red Power-Line-Carrier de Telegestión del alumbrado



- ✓ Comunicaciones de gran velocidad a través del cableado existente (¡¡ Cada farola es un nodo IP !!)
- ✓ Además de posibilitar la Telegestión del Alumbrado, el sistema se convierte en una plataforma de comunicación de alta velocidad.
- ✓ Opción comunicaciones inalámbricas (Zigbee).

Ejemplos de necesidades de alumbrado

ALUMBRADO PÚBLICO (Calles y Parques)

Municipios que quieren reducir sus costes energéticos y gestionar las ciudades de otra forma (smart cities).



ILUMINACION EN INTERIORES

Sistema de supervisión y control remoto para grandes espacios interiores y Edificios Industriales con luces encendidas 24 horas al día

Almacenes



Grandes superficies comerciales



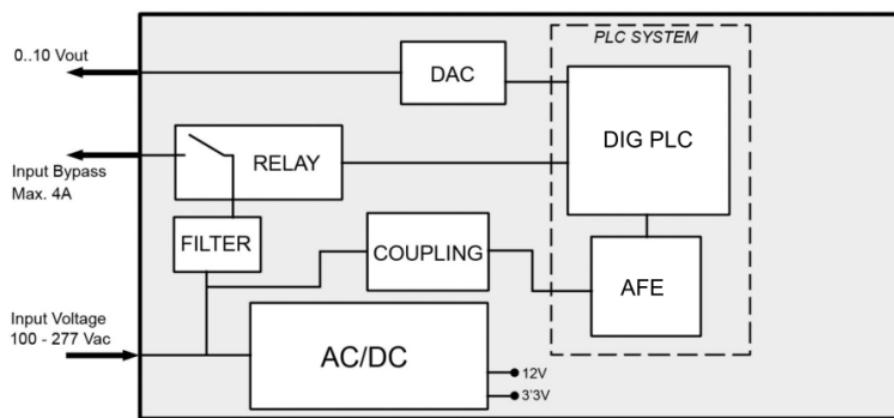
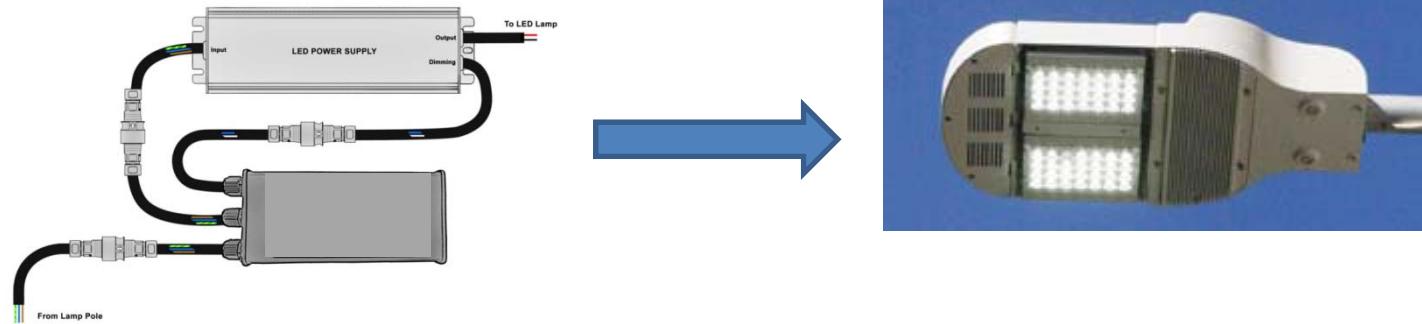
Garajes

Aeropuertos

Industrias

Elementos hardware del sistema (1)

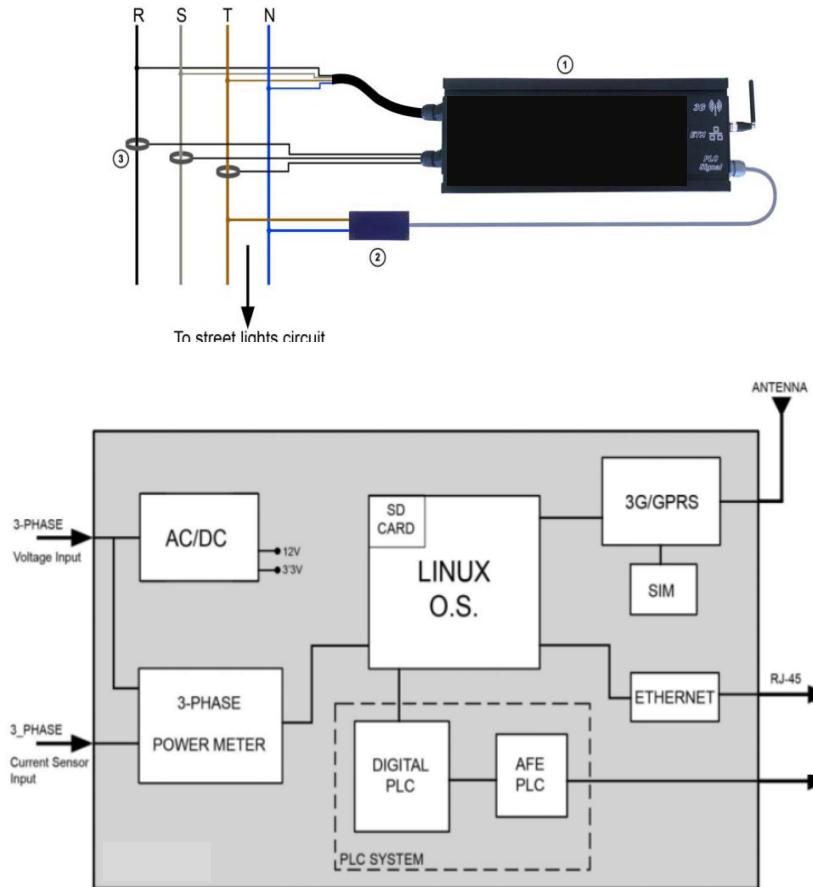
TERMINAL REMOTA DE FAROLA



- Comunicación PLC de alta velocidad.
- Control de balasto electrónico (0-10V).
- Detección de fallos de línea y de lámpara.
- Salida RJ45 para cámaras IP, paneles de información, etc....

Elementos hardware del sistema (2)

CONCENTRADOR DE LINEA



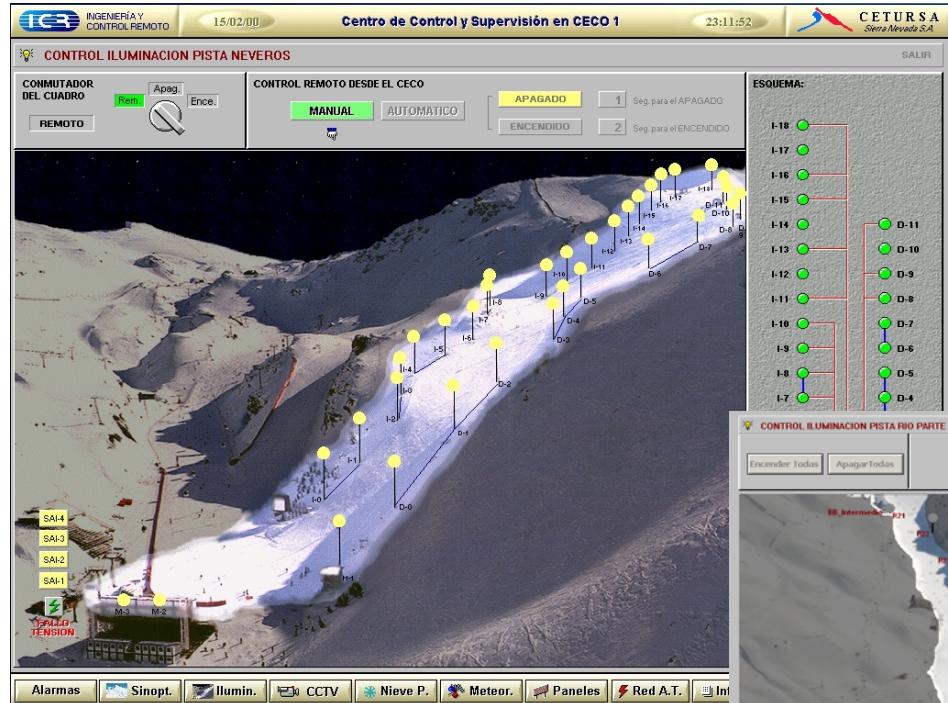
- Concentrador de comunicaciones ubicado en armario de control de línea.
- Comunicación PLC de alta velocidad con los nodos de farola.
- Comunicación 3G / Wimax con el Centro de Control o con aplicación software de supervisión en la nube.
- Medida de Potencia.
- Medida de consumos (seguimiento de facturación de la compañía eléctrica distribuidora).
- Análisis de parámetros de calidad de la red eléctrica.

Software de Telegestión integrado con sistemas GIS-3D



- Visualización realista, dinámica e interactiva en 3D de las zonas de la ciudad a iluminar, con encendido según programación horaria pre-establecida, o en función de condiciones meteorológicas, sensores presencia, fiestas o necesidades específicas.
- Regulación individual o por grupos de cada punto de luz.
- Detección de fallos, medida de consumos, y análisis de parámetros de la red.
- Lectura de contadores y comparación con facturas de las compañías eléctricas.
- Algoritmos inteligentes de eficiencia energética.
- Centro de Control, Tablet o Smartphone.

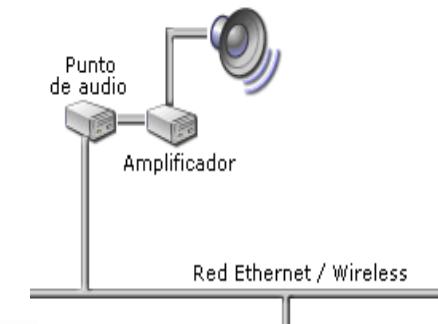
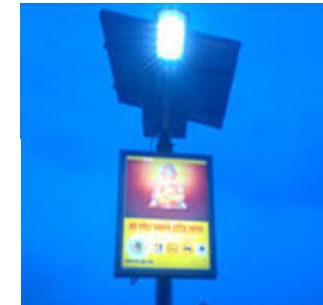
Otras necesidades de iluminación



- Iluminación de pistas de esquí, estadios y zonas deportivas.
- Faros marítimos.
- Naves Industriales
- Edificios de Oficinas
- Hospitales

Plataforma de comunicación de alta velocidad para smart cities

- Cámaras de video-vigilancia.
- Paneles de Información.
- Riego de jardines.
- Estaciones meteorológicas.
- Telemedida de contaminación en ciudades.
- Gestión de contenedores residuos sólidos (optimización de rutas de recogida).
- Medida de flujo de tráfico.
- Redes de acelerómetros (zonas sísmicas).
- Contaminación acústica (mapas sonoros de ciudades).
- Monitorización de estaciones de carga rápida de vehículos eléctricos.
- Pasarelas Wimax.
- Megafonía digital y música ambiental.



**Actividad propuesta:
Smart Cities (Urbótica)**

Cuestiones

1. Explique cómo se puede hacer de forma óptima un reparto de consumos de calefacción en edificios con servicios comunes.
2. Describa un posible sistema de Telegestión para realizar la supervisión y mantenimiento de sistemas de climatización comunitarios a distancia.
3. Diseñe un posible sistema de control de cargas eléctricas para un apartamento, con el objetivo de ahorrar en el recibo de la electricidad, reduciendo la potencia eléctrica contratada.
4. Indique las ventajas e inconvenientes de la Telegestión de contadores eléctricos para usuarios y para las compañías de suministro de electricidad.
5. ¿Qué es Smart-Grid , cuales son los objetivos y qué dispositivos se necesitan?
6. Describa los diferentes tipos de sistemas de autoconsumo eléctrico.
7. Haga un diseño general de una posible vivienda autónoma, totalmente desconectada de los suministros de compañías de agua, gas y electricidad.
8. Describa qué funciones se pueden implantar con un sistema de control de iluminación para una vivienda. Haga una lista de los dispositivos que necesita para ello.
9. Indique las estrategias de ahorro y confort en la iluminación de oficinas
10. Haga un esquema de una posible red de telecontrol de la iluminación de una calle. Describa los dispositivos que se requieren y el funcionamiento del sistema.