

# Artículo técnico

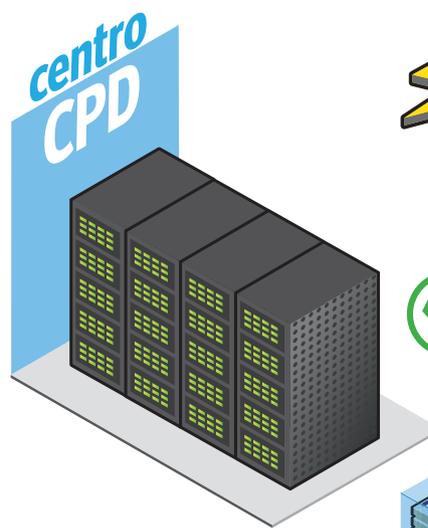
## Cómo mejorar la eficiencia en los Centros de Procesamiento de Datos (CPDs)

### La importancia de conocer el PUE

#### Gestión de la efectividad en el uso de la energía

► En cualquier sistema productivo podemos calcular la eficiencia energética comparando la energía realmente útil respecto a toda la que necesita el sistema. Con esta información y sabiendo dónde se producen las ineficiencias se pueden conseguir ahorros sustanciales, y una operativa más respetuosa con el medio ambiente.

Como ejemplo práctico, un centro de proceso de datos medio con una potencia instalada de 100 kW, puede conseguir un ahorro de entre 8.000€ y 16.000€ al año en la factura eléctrica gracias a la mejora en la eficiencia energética. Para ello, tan importante es conocer dónde se producen los consumos, como valorar las medidas correctoras.



Ejemplo práctico en un centro de proceso de datos, gracias a la mejora en la eficiencia energética



**Potencia instalada  
100kW**



**Mejora en la eficiencia  
energética**



**Ahorro entre 8 000 € y  
16 000 € en la Factura  
Eléctrica**

En los Centros de Procesamiento de datos el factor energético es tan crítico que tiene un indicador específico: el **PUE** o **Eficiencia en el Uso de la Energía (Power Usage Effectiveness)** por sus siglas en inglés), definido mediante la normativa emitida por **The Green Grid**, entidad de ámbito mundial constituida por más de 175 empresas de renombre internacional.

La Comisión Europea también dispone de un código de conducta para reducir el impacto de los crecientes consumos energéticos de los centros de datos. Periódicamente publica las mejores prácticas para los centros de procesamiento de datos, en éste caso de 2013.

Este tipo de Centros tienen un perfil peculiar, debido a los horarios ininterrumpidos de trabajo. La gran importancia de la continuidad en el servicio energético a servidores, ordenadores y comunicaciones hace disponer de tres grupos de equipamientos principales para su uso exclusivo:

- **Equipos destinados a la aportación y control de energía** (tanto eléctrica como de otras fuentes tales como gasóleo, gas, etc.) precisa para el funcionamiento de dichas unidades de continuidad. En este grupo se encuentran tanto las acometidas y cuadros de distribución, sistemas de alumbrado y refrigeración, acondicionamiento de aire de las salas correspondientes, etc.
- **Una o varias unidades para alimentación** a los equipos informáticos (TI), constituidas por las llamadas SAI (Servicio de Alimentación Ininterrumpida) o UPS (siglas correspondientes a "Uninterruptible Power System")
- Los **cuadros y sistemas de distribución** de esta energía hasta los equipos informáticos propiamente dichos

A grandes rasgos, podemos decir que del 100% de la energía total consumida en el CPD, un 60% correspondería a consumos eléctricos de infraestructura y un 40% restante a refrigeración.



**PUE** o **Eficiencia en el Uso de la Energía (Power Usage Effectiveness)**, definido mediante la normativa emitida por **The Green Grid**, entidad de ámbito mundial constituida por más de 175 empresas de renombre internacional.

Vemos, sin lugar a dudas, la necesidad de disponer de unos coeficientes (PUE) que posibiliten la confección de estudios comparativos encaminados al logro de actuaciones encaminadas a la optimización de los consumos energéticos en estos centros.

#### Pautas de cálculo

Como ya vimos para el cálculo de los **parámetros** correspondientes a la **efectividad del CPD**, normalmente se utiliza la normativa emitida por The Green Grid. Distinguiremos dos indicadores clave para su conocimiento:

**1. PUE: Eficacia en el uso de la energía**, calculado mediante la fórmula:

$$PUE = \frac{\text{Energía total suministrada}}{\text{Energía equipos informáticos}}$$

**2. DCE: Eficiencia del Centro de Datos**, calculada, en %, mediante la fórmula:

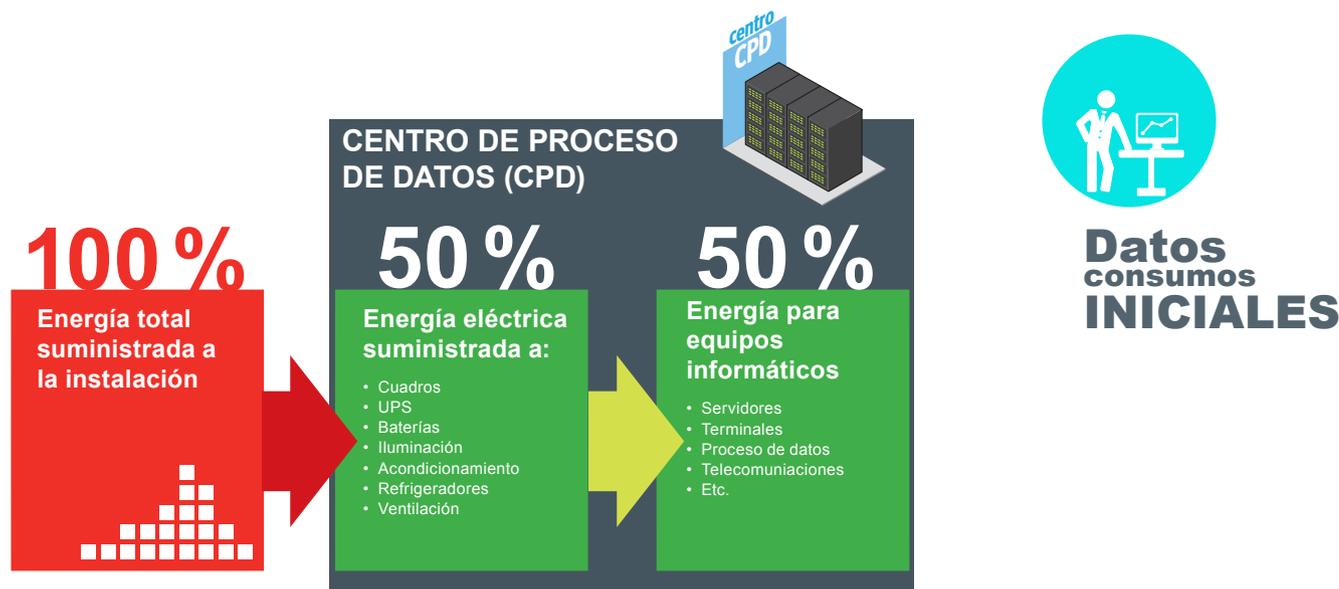
$$DCE = \frac{\text{Energía equipos informáticos}}{\text{Energía total suministrada}} \text{ en } \%$$

Además, la Agencia de Protección Medioambiental de EEUU (EPA), ofrece los siguientes **valores del PUE como referencia**:

- Histórico 2.0
- Tendencia actual 1.9
- Operaciones optimizadas 1.7
- Mejores prácticas 1.3
- Estado del arte 1.2

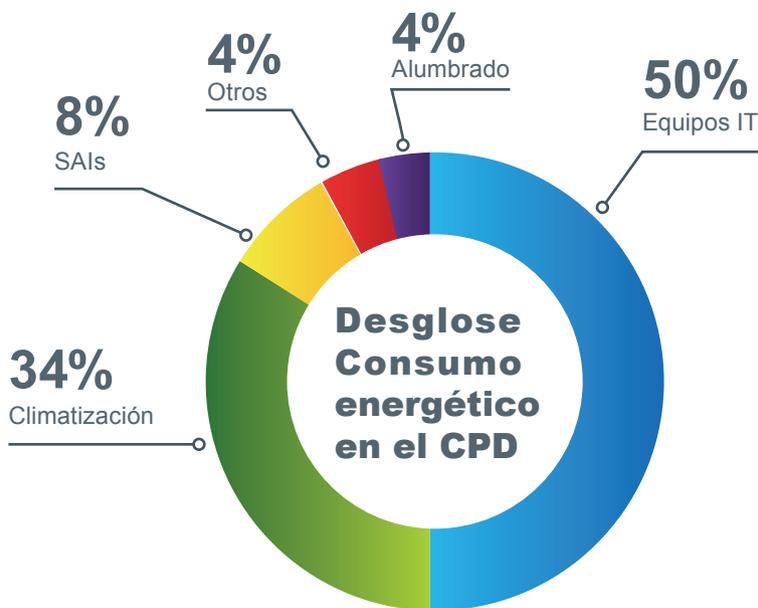


La Comisión Europea también dispone de un código de conducta para reducir el impacto de los crecientes consumos energéticos de los centros de datos.



Compañías como *Google* han conseguido que el PUE promedio de sus CPDs sea de 1.22, llegando en algunos de ellos a valores de 1.15

Dentro de la referencia histórica (PUE 2.0), el consumo típico de los distintos elementos del CPD es el siguiente:



Existen **tres niveles generales de medición\***, detallados en la tabla adjunta, cuyos puntos de medida se corresponden con los indicados en el esquema también adjunto, considerando en ellos la energía en kWh. Para todos los niveles, se tomará como referencia comparativa un ciclo de 12 meses.

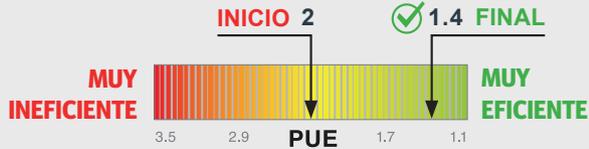
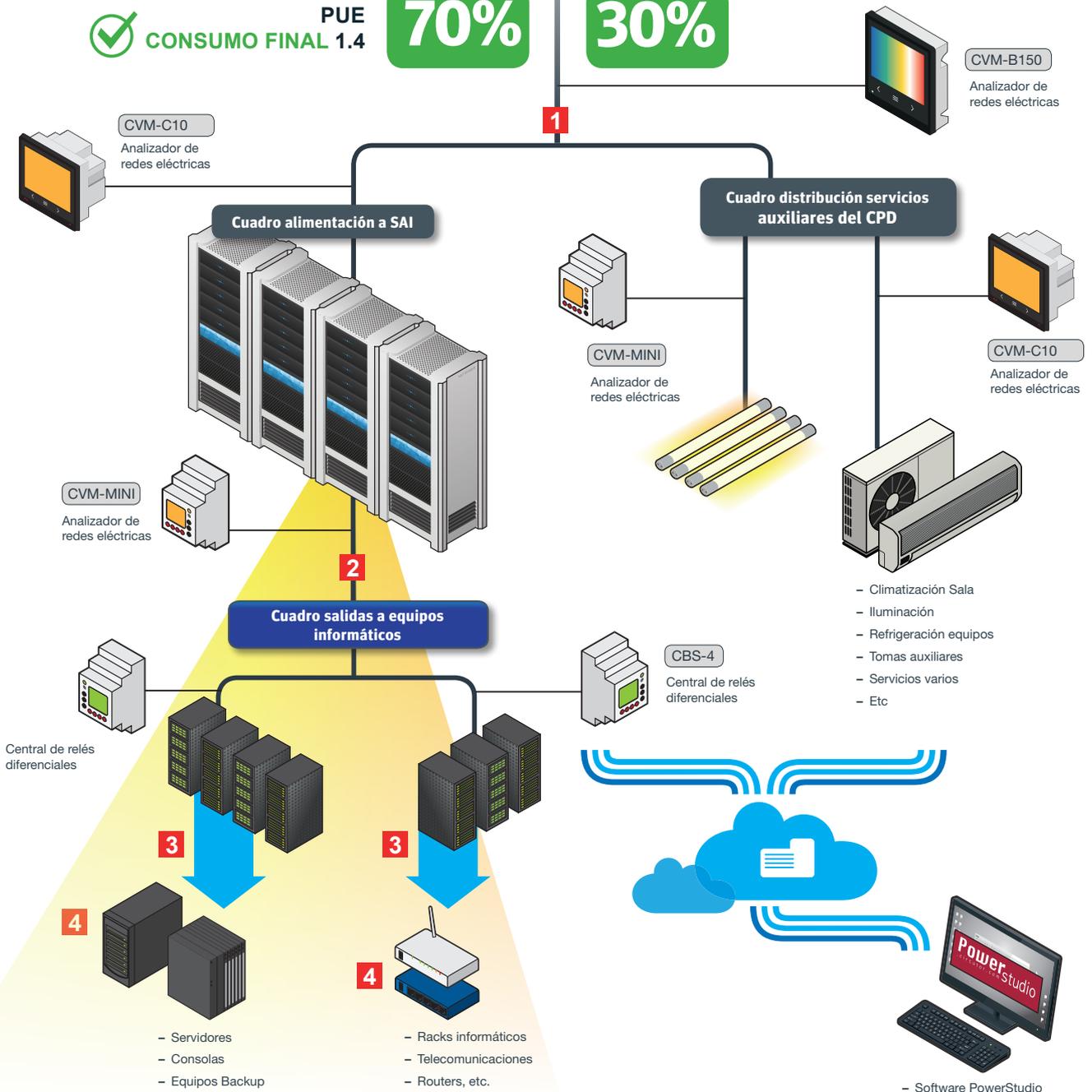
Existe también un **Nivel 0** en el cual se consideran exclusivamente las **medidas de potencia** (kW), tomando los valores de las demandas general de la instalación y de la salida de UPS.

*Por tanto, una de las clave del éxito en un proyecto de mejora energética está en medir los consumos en cada tipo de equipamiento, para así reconocer las áreas de mejora más asequibles.*

	BÁSICO Nivel 1 (L1)	INTERMEDIO Nivel 2 (L2)	AVANZADO Nivel 3 (L3)
<b>Energía Total Instalación</b>	Entradas Instalación <b>1</b>	Entradas Instalación <b>1</b>	Entradas Instalación <b>1</b>
<b>Energía Equipos informáticos</b>	En salida de SAI <b>2</b>	En salidas distribución a equipos informáticos <b>3</b>	En alimentación a equipos informáticos <b>4</b>
<b>Frecuencia de Medición</b>	Mensual / Semanal	Diaria / Horaria	En continuo (15 minutos o menor)

\*Recomendaciones de The Green Grid.

## Escala Cálculo Eficiencia PUE

COMPARATIVA  
Datos  
INICIALES  
Y FINALESConsumo equipos  
informáticosOtros consumos  
relacionadosPUE  
CONSUMO INICIAL 2 **50%****50%**✓ PUE  
CONSUMO FINAL 1.4 **70%****30%**

# EFICIENCIA ENERGÉTICA

**CIRCUTOR** con décadas de experiencia en soluciones de **eficiencia energética**, ofrece una amplia gama de productos que le facilitaran la toma continua de datos para el control del PUE y del DCE, rendimiento de equipos UPS, gestión energética y mantenimiento del CPD, desde **contadores de energía, analizadores de redes, protecciones diferenciales ultrainmunizadas, sistemas de filtrado de armónicos, software de gestión PowerStudio Scada** y sistemas de compensación de **energía reactiva**.

## Solución CIRCUTOR mediante sistema SCADA

Para el estudio, son precisas dos fases de implantación y una tercera de estudio:

**1-Medición:** con la incorporación de equipos analizadores de redes, tipo CVM, con sus correspondientes transformadores de intensidad, provistos de comunicaciones serie RS485, para conocimiento de las energías circulantes.

**2-Análisis:** implantando la aplicación PowerStudio Scada, calculando y visualizando los valores resultantes, y confección de los informes correspondientes.

**3-Mejoras:** analizando los datos recogidos, se puede decidir qué equipos están consumiendo.



**Estos són algunos de los productos que ofrece CIRCUTOR, que facilitan la toma continua de datos para el control del PUE y del DCE, rendimiento de equipos SAI, gestión energética y mantenimiento del CPD, además de otras muchas más aplicaciones**

### Aplicación PowerStudio SCADA

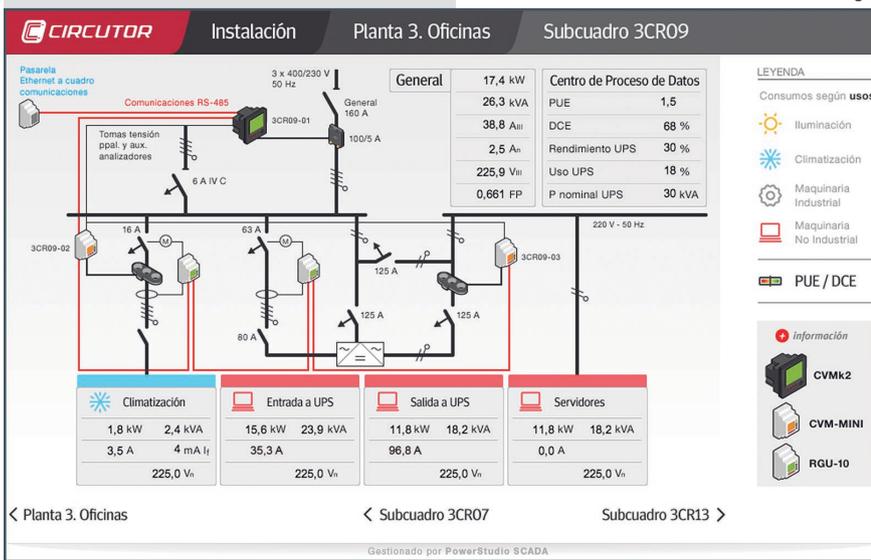


Fig.1

La Aplicación estaría formada por:

- Una primera pantalla (Fig.1) del tipo esquema unifilar, con los datos correspondientes a las energías concurrentes de todo tipo (traducidas, de acuerdo al tipo de energía a kWh).

- Una segunda pantalla (Fig.2) resumen con los cálculos de rendimientos, (Fig.3) dando acceso a la confección y visualización de los informes con resultados para distintos períodos ( diario, semanal, mensual y anual).

A título de ejemplo demostrativo, acompañamos detalle de las pantallas obtenidas a partir de la instalación de analizadores CVM y programación de una Aplicación específica Scada. En la primera de ellas puede apreciarse el esquema de instalación y conexiona-do de equipos, en una segunda la exposición de datos resultantes on-line para un mismo CPD, y en la tercera un informe semanal correspondiente a un Nivel 1 con frecuencia de medición continua.

### Pantalla de cálculo de PUE

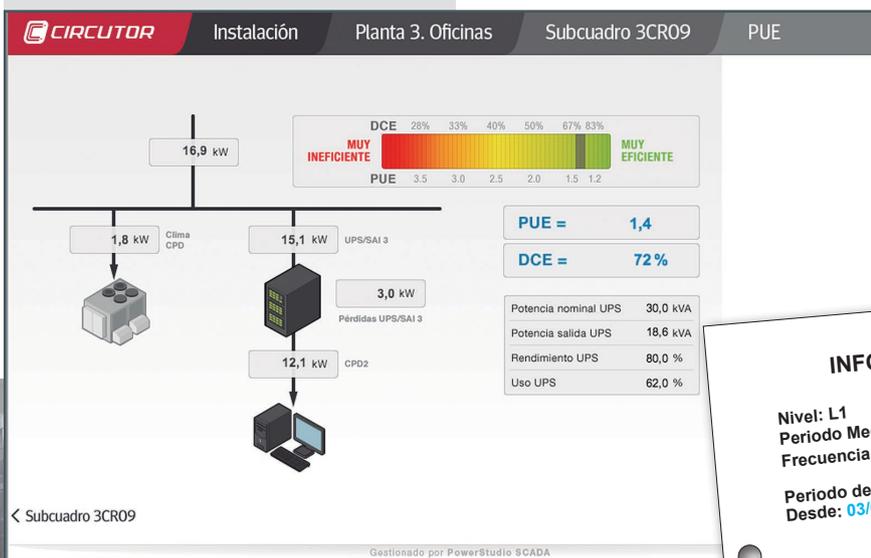


Fig.2

Fig.3

### INFORME CÁLCULO PUE SEMANAL

Nivel: L1  
 Período Medición: Semanal  
 Fecha Emisión: 13/01/2014  
 Frecuencia Medición: Continua  
 Período del informe:  
 Desde: 03/01/2014 Hasta: 10/01/2014

Descripción	kWh inicial	kWh Final	kWh Total
Climatización	6.146	8.767	2.621
Iluminación	15	341	325
Entrada UPS 1	429	5.578	5.149
Entrada UPS 2	521	5.715	5.194
<b>Total kWh Entrada CPD</b>			<b>13.289</b>

Descripción	kWh inicial	kWh Final	kWh Total
Salida SAI 1	754	5.466	4.712
Salida SAI 2	791	5.486	4.695
<b>Total kWh Salida CPD</b>			<b>9.407</b>

#### CÁLCULO PUE

Total kWh Salida CPD / Total kWh Salida CPD

**1.41** PUE L1,W,C  
**0.71** DCE

### Solución CIRCUTOR mediante pantalla de visualización local

Para el estudio, son precisas dos fases de implantación:

1-Incorporación de **equipos analizadores de redes, tipo CVM**, con sus correspondientes transformadores de intensidad, provistos de comunicaciones serie RS485, para conocimiento de las energías circulantes.

2- Incorporación de un **autómata energético, tipo EDS**, con funciones de almacenamiento y tratamiento de datos, con su correspondiente programación incorporada, añadiéndose además una **pantalla de visualización local**.

A título de ejemplo, acompañamos detalle de la topología de comunicaciones a partir de la instalación de analizadores CVM, del autómata energético EDS, y pantalla para visualización local.

EDS de CIRCUTOR



Gestor energético con PowerStudio y servidor web integrado

### ¿Cómo mejorar la eficiencia de un centro de procesamiento de datos?

Para mejorar la eficiencia de un centro de procesamiento de datos, tras las mediciones y el análisis, llega la ejecución de **acciones de mejora**. Hay acciones que no implican inversión, como un cambio de Potencia contratada para tener una menor y así ahorrar en coste directo, y otras acciones que sí requerirán una inversión como el cambio de equipos por otros más eficientes.

Para ordenar estas acciones de mejora se puede utilizar una priorización, según la eficiencia que podemos conseguir con cada una de dichas acciones. Este priorización se calcula comparando la mejora conseguida respecto a la inversión necesaria para conseguir dicha mejora.

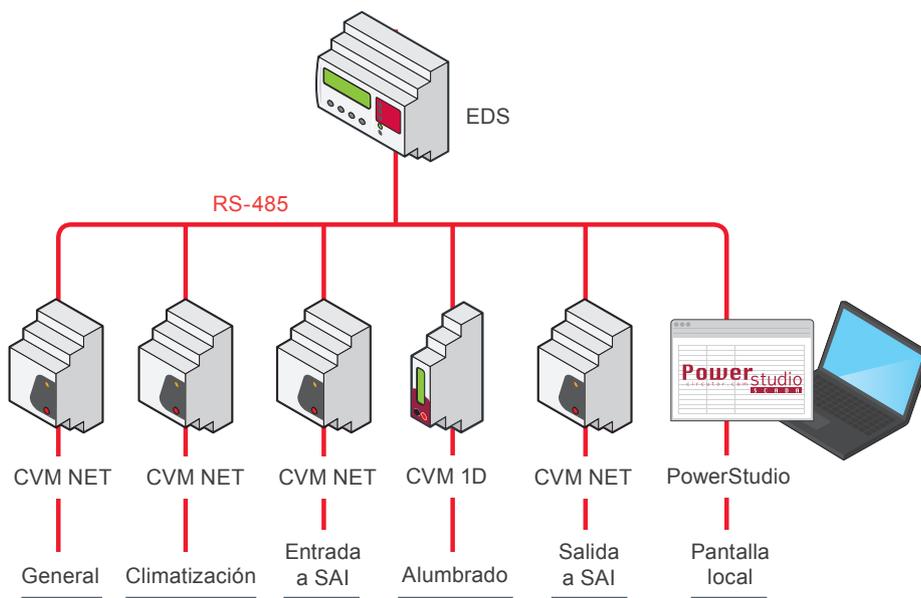
$$Pa = \frac{CEa - CEm}{Inversión}$$

Pa: Prioridad de la acción

CEa: Consumo Energético con la situación actual

CEm: consumo energético con la medida a adoptar.

Inversión: valor de la inversión para conseguir el ahorro



Solución CIRCUTOR mediante pantalla local



CIRCUTOR con décadas de experiencia en soluciones de eficiencia energética, ofrece una amplia gama de productos que le facilitarán la toma continua de datos para el control, mantenimiento y gestión de la eficiencia energética de los Centros de Procesamiento de datos (CPD)

Con ésta valoración para cada posible acción de mejora, se puede confeccionar una lista de acciones y ordenarlas de mayor a menor prioridad.

Como posibles **medidas a adoptar a corto plazo** tenemos las siguientes:

- Analizar los **patrones de uso** de los entornos desplegados.
  - ▶ Calcular los tamaños mínimos de los grupos de servidores que permitan mantener los niveles de servicio.
  - ▶ Apagado de la capacidad no utilizada, siempre y cuando se mantenga una disponibilidad correcta.
- **Virtualización y consolidación**
- Sustituir **hardware**
  - ▶ Virtualizar los entornos de pruebas.
  - ▶ Sustituir hardware obsoleto.
- Cambios en la **gestión de la sala**
  - ▶ Correcto control y ajuste de la temperatura de la sala.
- Cambios en la infraestructura de **refrigeración**.

- ▶ Nueva maquinaria de **refrigeración** más eficiente.
- ▶ Pasillos calientes-fríos.
- ▶ Eliminación de “huecos” en los racks.
- ▶ Futuro: utilización de aire externo.

- Optimización de la **iluminación**

Para una lista más exhaustiva de mejoras en Centros de Datos se puede consultar las *"Mejores Prácticas 2013 recogidas por la Unidad de Energías Renovables de la Comisión Europea."*

### Conclusiones

Los CPDs (Centro de Procesamiento de Datos) son importantes consumidores de energía eléctrica, pudiendo dividir el consumo de ésta en la energía útil para equipos informáticos, y en la energía adicional necesaria para el buen funcionamiento de éstos. Este consumo energético es tan crítico que tiene un indicador específico: el **PUE** o Eficiencia en el Uso de la Energía (**Power Usage Effectiveness** por sus siglas en inglés).

En CPDs con PUEs no optimizado, esta energía adicional puede llegar a suponer el 50% de la energía total, lo que nos

presenta un panorama muy adecuado de mejora. Según los requerimientos de disponibilidad mínima requerida y las posibilidades de inversión de mejora se pueden alcanzar ahorros del 20% de la energía total consumida (que pueden suponer de 8.000 a 16.000€ al año en un CPD medio de 100 kW).

Como hemos visto en el artículo, es posible estudiar y medir las posibles mejoras en un centro de procesamiento de datos. Las fases fundamentales son la instalación de equipos de medida energética, el análisis de los datos recogidos, y la toma de decisiones en función de dicho análisis.

**CIRCUTOR** con décadas de experiencia en soluciones de **eficiencia energética**, ofrece una amplia gama de productos que le facilitarán la toma continua de datos para el control, mantenimiento y gestión de la eficiencia energética del CPD.

Si desea más información **contacte con nosotros en la web de CIRCUTOR [www.circutor.es](http://www.circutor.es)**, o con uno de **nuestros representantes comerciales en su zona.**