

# creara

ESPECIALISTAS EN EFICIENCIA  
Y AHORRO ENERGÉTICO



## ISO 50001. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

*Requisitos ISO 50001:2011. Planificación*



Ingeniería

Consultoría

Gestión

Formación

## INDICE

**1. Planificación Energética****2. Revisión Energética**

- Requisitos de la norma ISO 50001
- Balance energético

**3. Requisitos legales y otros requisitos****4. Línea de base de la energía****5. Indicadores del desempeño energético****6. Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía**

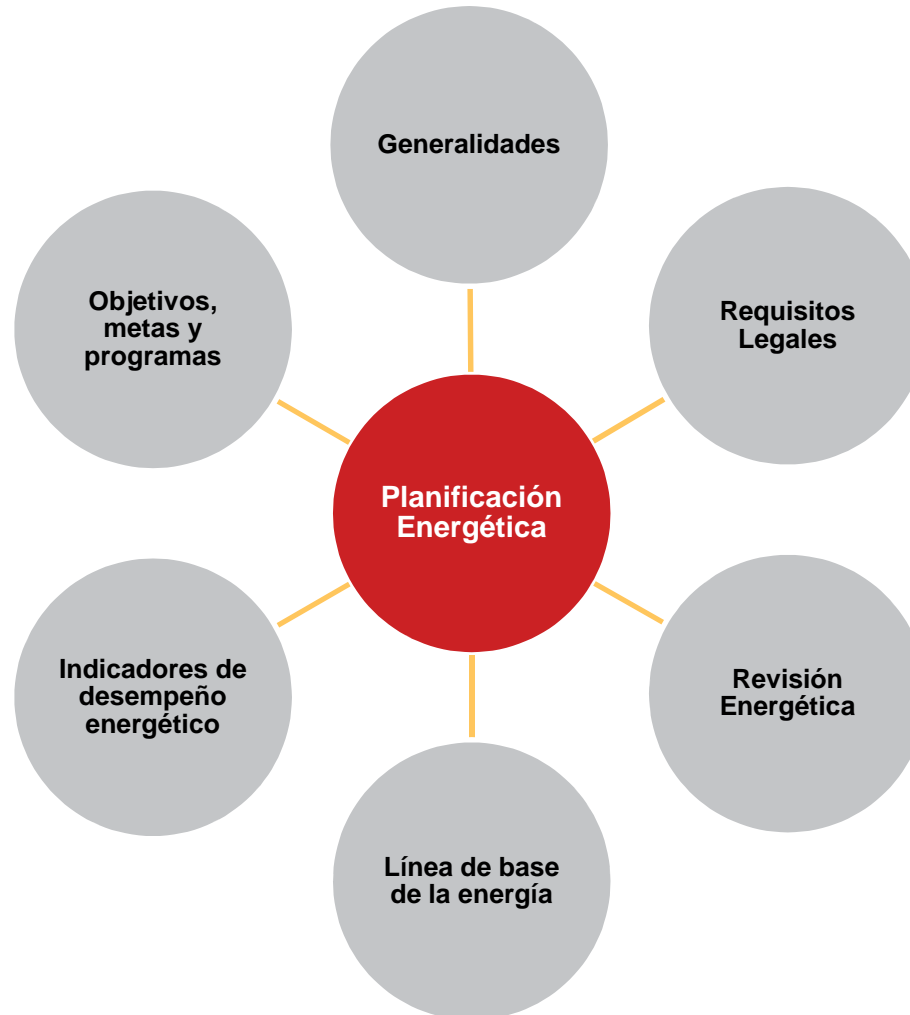
El Sistema de Gestión está basado en un modelo de mejora continua en el que se establecen una serie de hitos los cuales tienen su origen en una política energética



El concepto alrededor del cual gira el SGE es el de la **planificación energética**



La Planificación Energética se define en el punto 4.4 de la norma ISO 50001



## INDICE

### 1. Planificación Energética

### 2. Revisión Energética

- Requisitos de la norma ISO 50001
- Balance energético

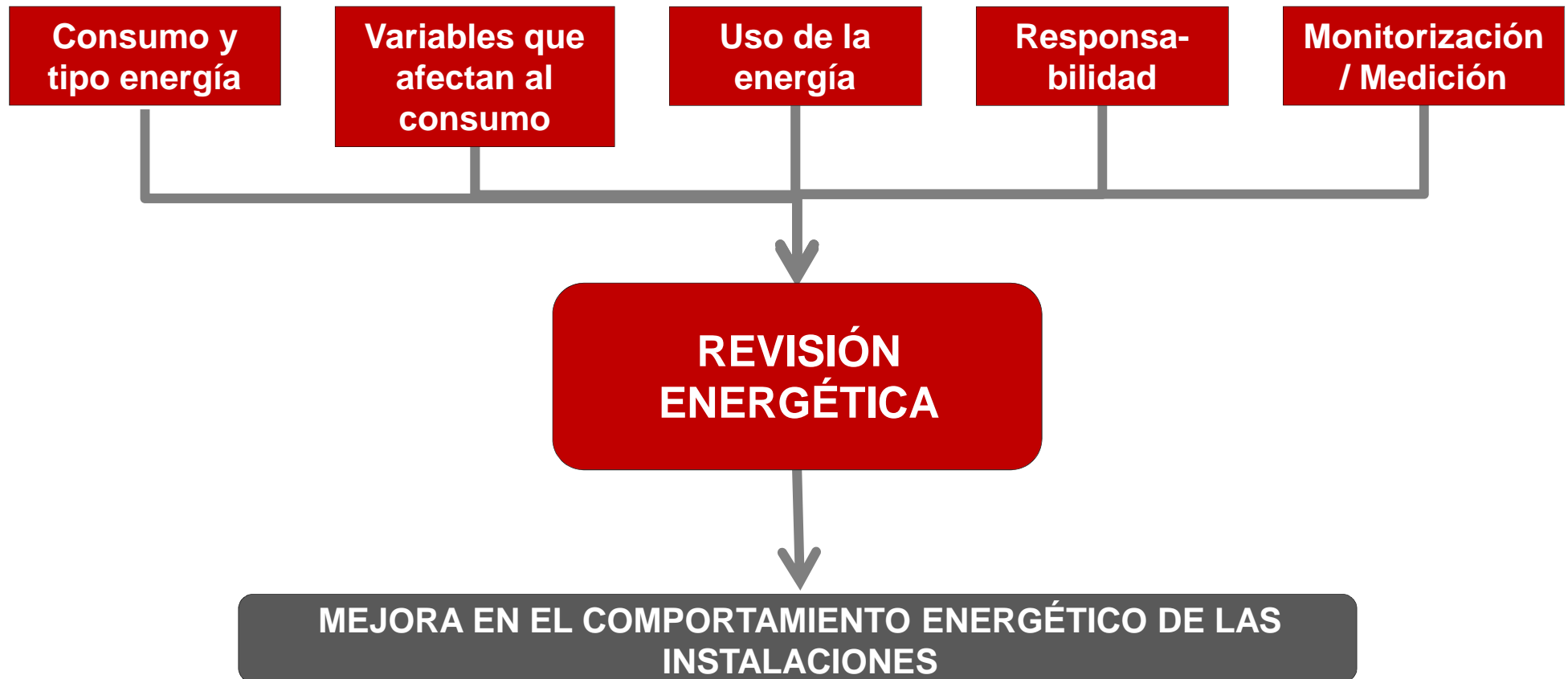
### 3. Requisitos legales y otros requisitos

### 4. Línea de base de la energía

### 5. Indicadores del desempeño energético

### 6. Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía





Deberá hacerse una **revisión inicial** de los procesos consumidores de energía para la identificación de las áreas significativas de usos energéticos



## OBJETIVOS

- Identificación de fuentes de energía
- Usos de la energía
- Tendencias de consumo energético
- Áreas/actividades donde se emplea de manera más significativa la energía
- Otras variables que afecten al uso de la energía
- Analizar el potencial de ahorro
- Identificar oportunidades de ahorro





Deberá hacerse una **revisión inicial** de los procesos consumidores de energía para la identificación de las áreas significativas de usos energéticos



## HERRAMIENTAS

- Balances de energía
- Análisis de factura
- Lecturas
- Monitorización
- Líneas tendenciales

- Empleo de procedimiento SGE
- Gráficos

- Análisis de las mejoras
- Auditoría energética y cuantificación de medidas





**En esta primera fase de revisión energética se lleva a cabo un proyecto de comprensión y análisis de lo que es la instalación**

## ¿QUÉ SE NECESITA?

- Comprender la instalación desde un punto de vista energético

## ¿PARA QUÉ?

- Identificar los posibles consumos energéticos y usos de la energía
- Evaluar aquellos consumos y usos energéticos significativos
- Asignar indicadores, elementos y puntos de medida, TAG...

## ¿ES NECESARIA UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA?

- No. Es necesario comprender la instalación.
- Puede ser un buen “objetivo” dentro del SGE





**La definición del grado de detalle supone siempre el mayor reto en el entendimiento de lo que ha de ser el SGE**

**ALTO NIVEL DE COMPLEJIDAD**

- Elevado número de usos y consumos energéticos
- Mayor nivel de detalle de cada uso y consumo energético
- Mayor aproximación en los objetivos y metas al ahorro de energía
- Operatividad del sistema compleja. Dificultad interna

***VERSUS***

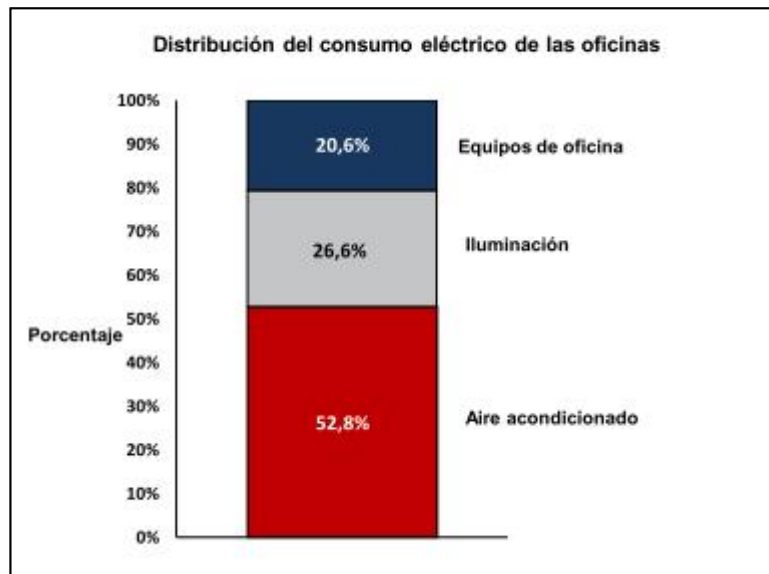
**BAJO NIVEL DE COMPLEJIDAD**

- Bajo número de usos y consumos energéticos
- Menor nivel de detalle de cada uso y consumo energético
- Aproximación más conceptual de los objetivos y metas
- Operatividad del sistema sencilla. Menor dificultad interna





Deberán identificarse aquellas instalaciones, equipamientos, procesos, etc., así como otras variables que afecten **significativamente** al uso de energía



Deberá hacerse una **revisión inicial** de los procesos consumidores de energía para la identificación de las áreas significativas de usos energéticos (III)



Actuación propuesta	Ahorro de Energía Total (kWh/año)	Ahorro de Energía Total (tep/año)	Porcentaje de ahorro de energía (%)	Ahorro económico anual (€/año)	Inversión Asociada (€)	Periodo de retorno (años)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (ton/año)
Sustitución de lámparas halógenas por equipos más eficientes	24.231	2,08	15,2%	2.759	6.482	2,3	9,5
Cambio de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	18.511	1,59	11,6%	2.107	11.411	5,4	7,2
Cambio de lámparas fluorescentes a lámparas de mayor eficiencia	1.040	0,09	0,7%	118	624	5,3	0,4
Optimización de la potencia contratada en la factura eléctrica	0	0	0%	54	57	1,1	0
<b>Total</b>	<b>43.782</b>	<b>3,8</b>	<b>27,4%</b>	<b>5.039</b>	<b>18.573</b>	<b>3,7</b>	<b>17,1</b>



Deberá hacerse una **revisión inicial** de los procesos consumidores de energía para la identificación de las áreas significativas de usos energéticos (IV)

**Puntos a destacar:**

- Balance de energía por tipo y por áreas
- Inventario de procesos o de equipos (alcance del sistema)
- Rendimiento energético y sus implicaciones (calidad, medioambiente, costes...)
- Puestos de relevancia dentro del proceso
- Tendencias de consumo
- Estimación de consumos energéticos futuros
- Otras variables relevantes que afecten al uso de la energía y su consumo
- Identificación de áreas de consumo energético significativo
- Identificación de oportunidades de medidas de ahorro / oportunidades de mejora



➔ Cada organización deberá establecer y documentar una **metodología** y unos **criterios** para la evaluación de su nivel de significancia, para determinar cuándo un uso o consumo de energía es relevante

EJEMPLO

- **Un uso o consumo energético puede ser significativo, a modo de ejemplo si...**
  - Su “peso” dentro del uso total la energía en la organización es grande
  - Si permite el empleo de energías renovables
  - Si ha experimentado una tendencia alcista
  - Si representa una alta proporción de las emisiones de GEI en la organización
  - Existe un uso más eficiente
  - ...







La identificación de los puntos significativos en la gestión energética puede realizarse mediante la definición de una matriz de **usos y consumos** de la energía

**EJEMPLO**

ENERGÍA	DESCRIPCIÓN DEL USO Y CONSUMO ENERGÉTICO	Variables que afectan al consumo energético	Método medida: M: medido C: calculado E: estimado	Consumo real 2012		Alto potencial de ahorro identificado (PRS < 10 años)		SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO
				Consumo	Unidades	SI	Fuente		
ELECTRICIDAD	Consumo de electricidad para iluminación	Potencia de lámpara, tiempo de uso	E	4.318	kWh	X		X	
	Consumo de electricidad para equipos ofimáticos	Potencia de equipos, tiempo de uso	E	6.556	kWh			X	
	Consumo de electricidad para otros equipos	Potencia equipos, tiempo de uso	E	3.531	kWh			X	
	Consumo de electricidad para calefacción	Condiciones climáticas, superficie calefactada, ocupación	E	3.114	kWh				X
	Consumo de electricidad para refrigeración	Condiciones climáticas, superficie refrigerada, ocupación	E	2.844	kWh				X
	Consumo de electricidad para ACS	Condiciones climáticas, temperatura de impulsión del agua, estado instalaciones, nº trabajadores	E	637	kWh				

Matriz para identificación y evaluación de usos y consumos de energía en un edificio de oficinas







**En procesos complejos, puede definirse una matriz de consumos y usos de la energía para cada una de las unidades operativas**

- **Permite facilitar el análisis energético global al desglosarlo en unidades menores**
- **Posibilita la organización independiente de los equipos implicados en la gestión energética:**
  - Control operacional
  - Seguimiento
  - Oportunidades de ahorro





En procesos complejos, puede definirse una matriz de consumos y usos de la energía para cada una de las unidades operativas

EJEMPLO

ENERGÍA	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO	Aporte/Consumo	Método medida: M:medidor F:fórmula V:valor	Factores energéticos	Consumo de referencia			Dato actividad de referencia			Consumo específico referencia Por Tm carga	Funcionamiento A: alto M: medio B: bajo	Alto potencial de ahorro identificado SI Fuente	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO
						consumo horario	Unidades	Origen	Horario	Unidades	Origen					
COMBUSTIBLE	COMB-614-01-T	Consumo de combustible en horno CH-I: fuel gas y fuel oil (FOE)	C	F: fuel gas+fuel oil FG: 71FI1030 FO: 71FI0313	T alimentación, % O2, T aire entrada, t salida humos, Aislamiento	3,77	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0081			X	
MERMAS	MER-614-01-T	Consumo total de mermas de la unidad	C	V	Descargas a antorcha										X	
VAPOR 18	VAP18-614-01-T	Consumo de vapor de 18,5 en la unidad	C	F. V.M.P. a la unidad 71FI0626	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga, P Vapor, dP Vapor/FO	27,1	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0584			X	
	VAP18-614-01-P	Consumo de vapor en turbina CP-1-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	11,7	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0252	M		X	
	VAP18-614-02-P	Consumo de vapor en turbina CP-2-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	6,1	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0132	M			X
	VAP18-614-03-P	Consumo de vapor en turbina CP-3-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	5,1	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0110	M			X
	VAP18-614-04-P	Consumo de vapor en turbina CP-6-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	7,1	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0153	M		X	
	VAP18-614-05-P	Consumo de vapor en turbina CP-10-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	2,1	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0045	M			X
	VAP18-614-06-P	Consumo de vapor en turbina CP-12-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	1,69	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0036	M			X
	VAP18-614-07-P	Consumo de vapor en turbina CP-16-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	2,6	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0056	M			X
	VAP18-614-08-P	Consumo de vapor en turbina CP-22-B	C	V	RPM turbina, Aislamiento, P Vapor entrada, P Vapor descarga,	7	t/h	Diseño	463,75	t/h	Diseño	0,0151	M			X
	VAP18-614-09-P	Consumo de vapor en atomización mecheros	C	F: Vapor atomización	P Vapor, dP Vapor/FO	1	t/h	Medida	463,75	t/h	Diseño	0,0022	A			X
VAP18-614-10-P	Consumo de vapor en traceados	C	V	Aislamiento, Mto, Trampas vapor	0,5	t/h	Medida	464,75	t/h	Diseño	0,0011	A				X

Matriz para identificación y evaluación de consumos y usos de energía en la unidad de Crudo 2





FUENTE DE ENERGÍA	TOTAL/ PARCIAL	CONSUMO / GENERACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL USO Y GENERACIÓN DE ENERGÍA	EQUIPOS, INSTALACIONES, PROCESOS...	Consumo / Generación año base (MWh)	Consumo / Generación año actual 2011 (MWh)	SIGNIFICATIVO	
							SI	NO
RSU	T	C	Incineración residuos	Incineradora	629.652	636.332		X
Gasoil	T	C	Generación de vapor	Quemadores caldera	7.467	32.791	X	
Electricidad	T	C	Importada de red	Importada de red	1.768	66		X
			Autoconsumida	Autoconsumida	17.232	19.100	X	
			<b>Total Consumida</b>	<b>Total Consumida</b>	<b>19.000</b>	<b>19.166</b>	X	
Electricidad	P	C	Ventilación	Tiro	3.866	3.900	X	
Electricidad	P	C	Ventilación	Aire Comburente	2.576	2.599	X	
Electricidad	P	C	Bombeo	Aporte de Agua	2.375	2.396	X	
Electricidad	P	C	Aerocondensador	Aerocondensador	2.704	2.728	X	
Electricidad	P	C	Puentes Grúa	Puentes Grúa	1.060	1.069		X
Electricidad	P	C	Auxiliares Gases		1.688	1.703		X
Electricidad	P	C	Auxiliares Caldera	Caldera	1.798	1.814		X
Electricidad	P	C	Generación Aire Comprimido	Compresor	987	995		X
Electricidad	P	C	Refrigeración	Torre Refrigeración	556	561		X
Electricidad	P	C	Iluminación	Lámparas	694	700		X
Electricidad	P	C	Tratamiento de Agua	Planta de tratamiento de agua desmineralizada	376	380		X
Electricidad	P	C	Otros	Pérdidas, uso equipos, etc.	318	321		X
Electricidad	T	G	<b>TOTAL GENERADA</b>	<b>TOTAL GENERADA</b>	152.388	155.579	X	
Electricidad	P	G	Electricidad total exportada	Planta valorización energética	126.392	129.667	X	
Electricidad	P	G	Autoconsumo	Planta valorización energética	25.996	25.911	X	

EJEMPLO

Matriz para  
identificación y  
evaluación de  
consumos y usos  
energéticos

PLANTA  
INCINERADORA





Se deberán identificar, priorizar y registrar las **oportunidades de ahorro** para mejorar el desempeño energético, independientemente de que se implanten o no

EJEMPLO

Actuación propuesta	Ahorro de Energía Total (kWh/año)	Ahorro de Energía Total (tep/año)	Porcentaje de ahorro de energía (%)	Ahorro económico anual (€/año)	Inversión Asociada (€)	Periodo de retorno (años)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (ton/año)
Sustitución de lámparas halógenas por equipos más eficientes	24.231	2,08	15,2%	2.759	6.482	2,3	9,5
Cambio de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	18.511	1,59	11,6%	2.107	11.411	5,4	7,2
Cambio de lámparas fluorescentes a lámparas de mayor eficiencia	1.040	0,09	0,7%	118	624	5,3	0,4
Optimización de la potencia contratada en la factura eléctrica	0	0	0%	54	57	1,1	0
<b>Total</b>	<b>43.782</b>	<b>3,8</b>	<b>27,4%</b>	<b>5.039</b>	<b>18.573</b>	<b>3,7</b>	<b>17,1</b>

Ejemplo de identificación y cuantificación de las oportunidades de ahorro



➔ La identificación de las oportunidades de ahorro de energía, puede realizarse con información obtenida desde diferentes fuentes

- Auditorías energéticas: realizadas de forma interna o como un estudio por parte de una consultora externa
- Observaciones del personal de la organización
- Operaciones de mantenimiento preventivo
- ...

**EJEMPLO**

En organizaciones complejas, se puede emplear una aplicación informática de libre acceso a todo el personal cuya actividad afecte al consumo energético, para fomentar el registro de las oportunidades de ahorro detectadas en la operativa diaria.



➔ La toma de decisiones se facilitará cuando las medidas de ahorro se **cuantifiquen**

- **A tener en cuenta:**
  - Emisiones de CO<sub>2</sub>
  - Inversión
  - Retorno
  - Ahorro esperado
  
- **Incluyendo fuentes de energía potenciales, el uso de energías renovables u otras energías alternativas**





Las oportunidades de ahorro han de quedar **registradas**

EJEMPLO

Aspecto energético	Descripción medida	Clasificación oportunidad de	Inversión	Ahorro energético anual [kWh/ año]	Ahorro económico anual [euro/ año]	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas	Periodo de retorno de la inversión	Fecha identificación
Consumo de Gasóleo C para calefacción	Regular la temperatura a 21°C en invierno	SIN GASTO	0	31.250,00	1.250	8571 kg/año	-	marzo-10
Consumo de electricidad para refrigeración	Regular la temperatura a 26°C en verano	SIN GASTO	0	99.873,75	11.985	51934 kg/año	-	marzo-10
Consumo de Gasóleo C para calefacción	Sustituir el sistema actual de climatización por un sistema de volumen variable, instalando variadores de velocidad en las bombas de los circuitos de refrigeración y calefacción	CON INVERSIÓN	18.019,10	34.855,77	1.394,23	9760 kg/año	12,92	marzo-10
Consumo de electricidad para refrigeración y calefacción	Sustituir el sistema actual de climatización por un sistema de volumen variable, instalando variadores de velocidad en las bombas de los circuitos de refrigeración y calefacción	CON INVERSIÓN	18.019,10	32.037,75	3.844,53	16660 kg/año	4,69	marzo-10
Consumo de Gasóleo C para calefacción	Instalar recuperadores entálpicos en las climatizadoras que disponen de compuertas de aire exterior y aire de retorno para poder realizar un pre-tratamiento del aire exterior disminuyendo así la demanda de agua caliente de las baterías	CON INVERSIÓN	68.555,65	169.202,00	6.768,08	47377 kg/año	10,13	marzo-10

Ejemplo de registro de oportunidades de ahorro energético



## INDICE

1. Planificación Energética
2. Revisión Energética
  - Requisitos de la norma ISO 50001
  - Balance energético
3. Requisitos legales y otros requisitos
4. Línea de base de la energía
5. Indicadores del desempeño energético
6. Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía





## Realización de un balance energético

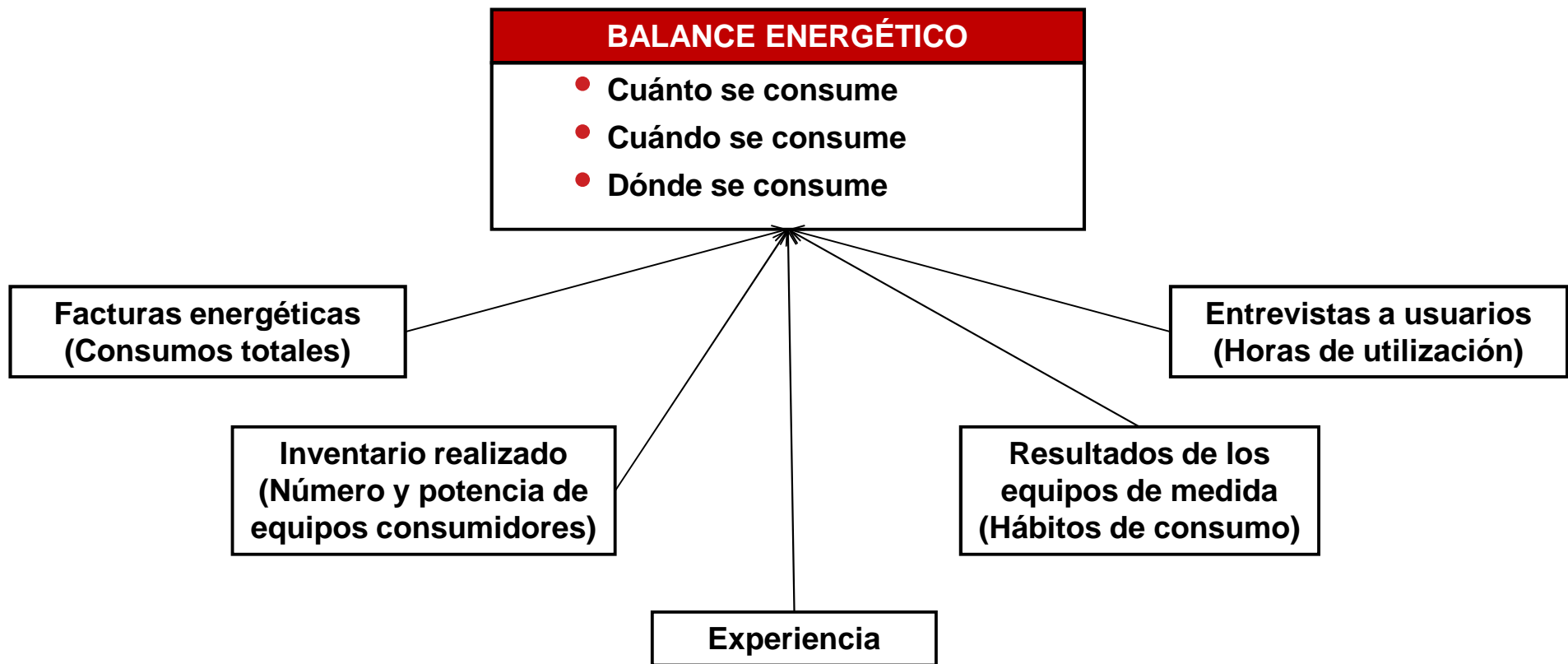
- La contabilidad energética\* tiene como objetivo la asignación de consumo de energía a equipos, sistemas, operaciones o cualquier otra división de la organización
- La precisión de la contabilidad energética debe ser proporcional a la relevancia del consumo y a las posibilidades de ahorro energético de cada división
- El resultado de la contabilidad energética debe ser la conformación de un año tipo o de referencia en cuanto a consumos de energía y su coste y, si es posible, su relación con la producción o el servicio prestado
- Los valores así definidos se deben emplear como referencia para el cálculo de los ahorros que se deriven de las mejoras propuestas

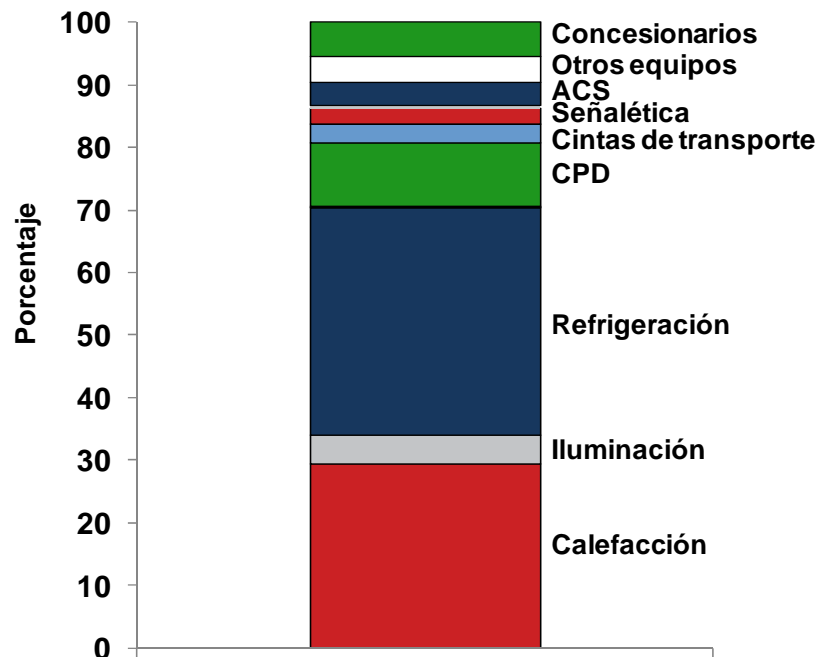
NOTA: \*También se denomina BALANCE ENERGÉTICO



## Realización de un balance energético

Mediante el balance energético conocemos la **distribución de los consumos energéticos**



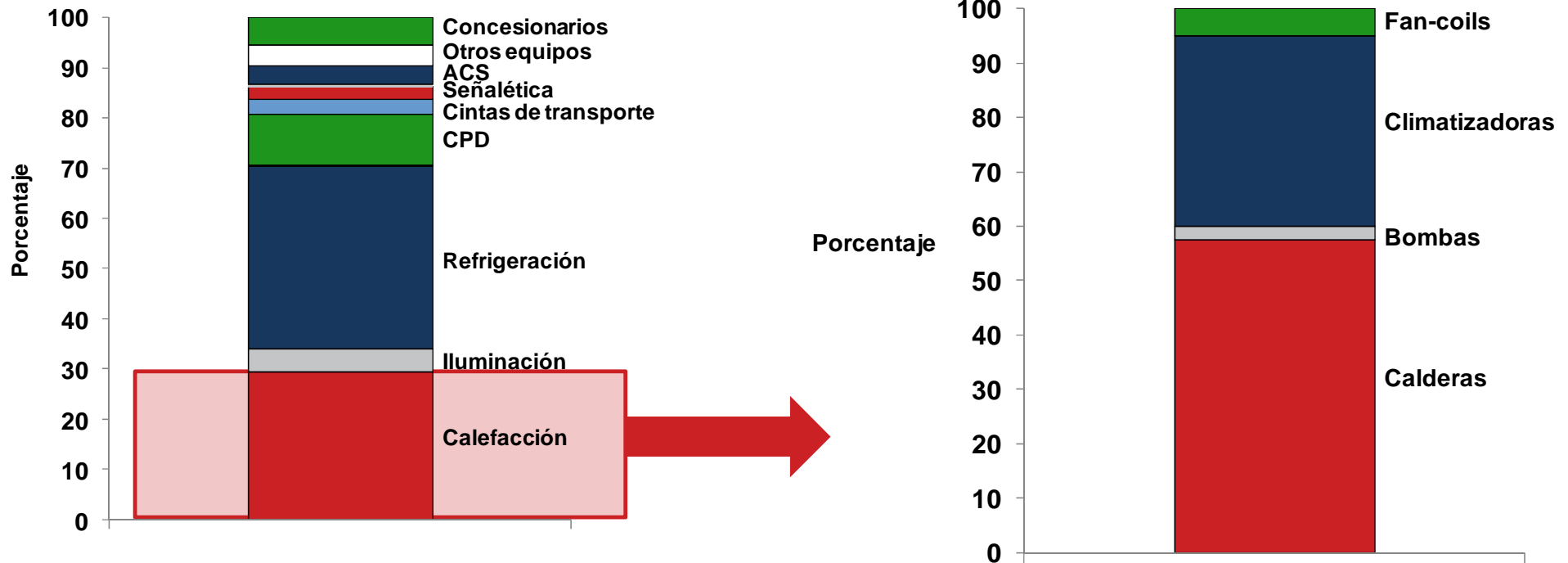
**EJEMPLO: Balance Energético - Edificio Terminal Aeropuerto****Distribución del consumo energético por instalaciones en el Edificio Terminal**

- El consumo energético más importante del Edificio Terminal es para refrigeración (36,4 % del total)
- El principal motivo es que existen determinadas zonas del Edificio (Centros del Transformación y los Centros de Procesamientos de Datos) en los cuales la refrigeración es constante durante todo el día
- Otros consumos a destacar son:
  - Calefacción: 29,5 %
  - CPD: 10,2 %
  - Iluminación: 4,5 %
  - Concesionarios: 5,4 %



**EJEMPLO:** Revisión Energética - Edificio Terminal Aeropuerto

Distribución del consumo energético por calefacción en el Edificio Terminal



1.314 MWh año 2009:  
29,5% consumo Terminal



## INDICE

1. Planificación Energética
2. Revisión Energética
  - Requisitos de la norma ISO 50001
  - Balance energético
3. Requisitos legales y otros requisitos
4. Línea de base de la energía
5. Indicadores del desempeño energético
6. Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía



Una etapa relevante es la identificación de los **requisitos legales** y otros requisitos o compromisos que afecten al uso y consumo energéticos de la organización, así como a su eficiencia energética

- Identificar los requisitos legales
  - Normativa en eficiencia energética (enumeración y evaluación)
- Establecimiento posterior de un procedimiento de vigilancia normativa
- Revisión de otros compromisos adquiridos por la organización



Puesto que la legislación sufre actualizaciones, la organización deberá revisar de manera periódica los requisitos legales de aplicación



## INDICE

1. Planificación Energética
2. Revisión Energética
  - Requisitos de la norma ISO 50001
  - Balance energético
3. Requisitos legales y otros requisitos
4. Línea de base de la energía
5. Indicadores del desempeño energético
6. Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía



## ¿Qué es la línea base?

### *ISO 50001*

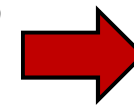
*Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético*

**Es el consumo con el cual nos comparamos**

**Es el consumo de referencia**

**Es el consumo antes de las medidas de ahorro**

*En muchas ocasiones nos encontramos con que la línea base no es un consumo real (no podemos verlo en facturas)*



**PROBLEMAS**





**A partir de los datos de la revisión energética inicial, se establecerá la línea base de la energía**

- Para un período adecuado al uso de energía
- Las desviaciones deberán ser analizadas

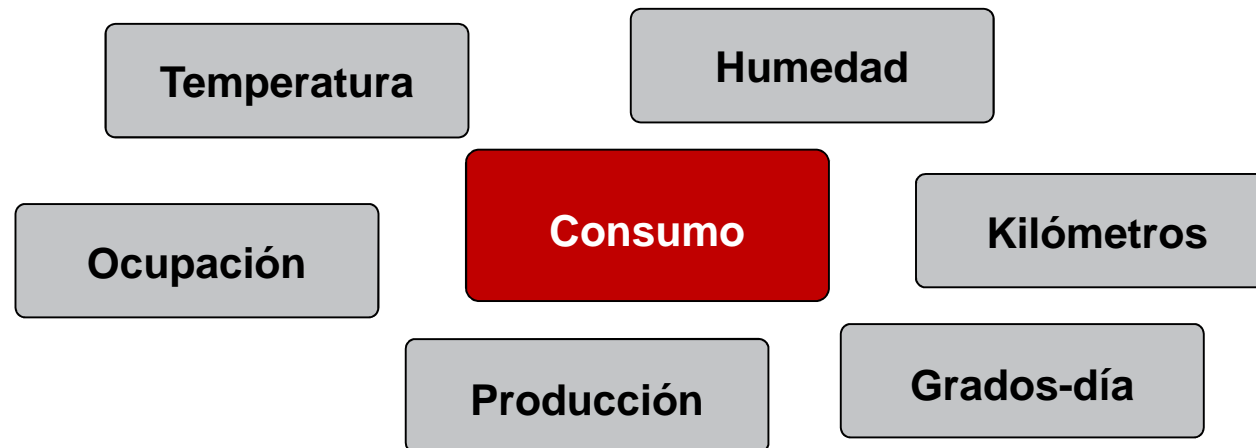
**Deberán realizarse ajustes en la línea de base**

- Siempre que los indicadores de desempeño energético no representen el uso y consumo energético de la organización
- Se hayan realizado cambios importantes (procesos, patrones de operación, sistemas de energía...)
  - Así lo establece un método predeterminado



Una línea de base energética puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o al consumo de la energía

Relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes



- Modelos de regresión
  - Lineal
  - No lineal (exponencial, polinómica, logarítmica...)



## Metodología para establecer la línea de base

### 1. Identificación de los parámetros que influyen en el comportamiento energético

- Ocupación
- Camas ocupadas
- Número de urgencias atendidas
- Grados-día calefacción
- Grados-día refrigeración
- Humedad relativa
- m<sup>3</sup> de agua tratados
- Toneladas de compost secado
- Etc...

**2. Análisis de los parámetros más relevantes:** se analizan mediante regresiones lineales y se determina cuáles son aquellos de cuya variación depende más significativamente el consumo energético

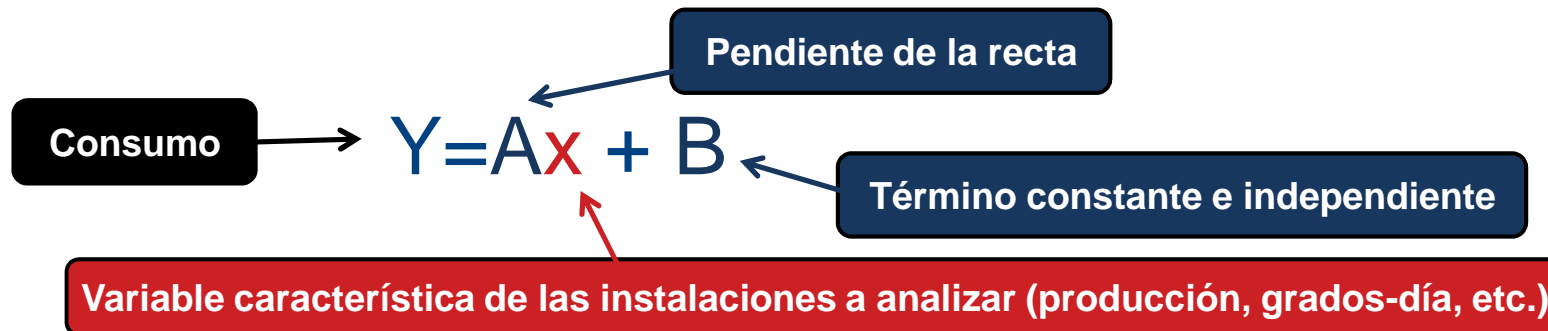
**3. Definición de la ecuación de línea base del consumo eléctrico**

**4. Definición de la ecuación de línea base del consumo de combustible**



## Ecuación típica de una línea de base

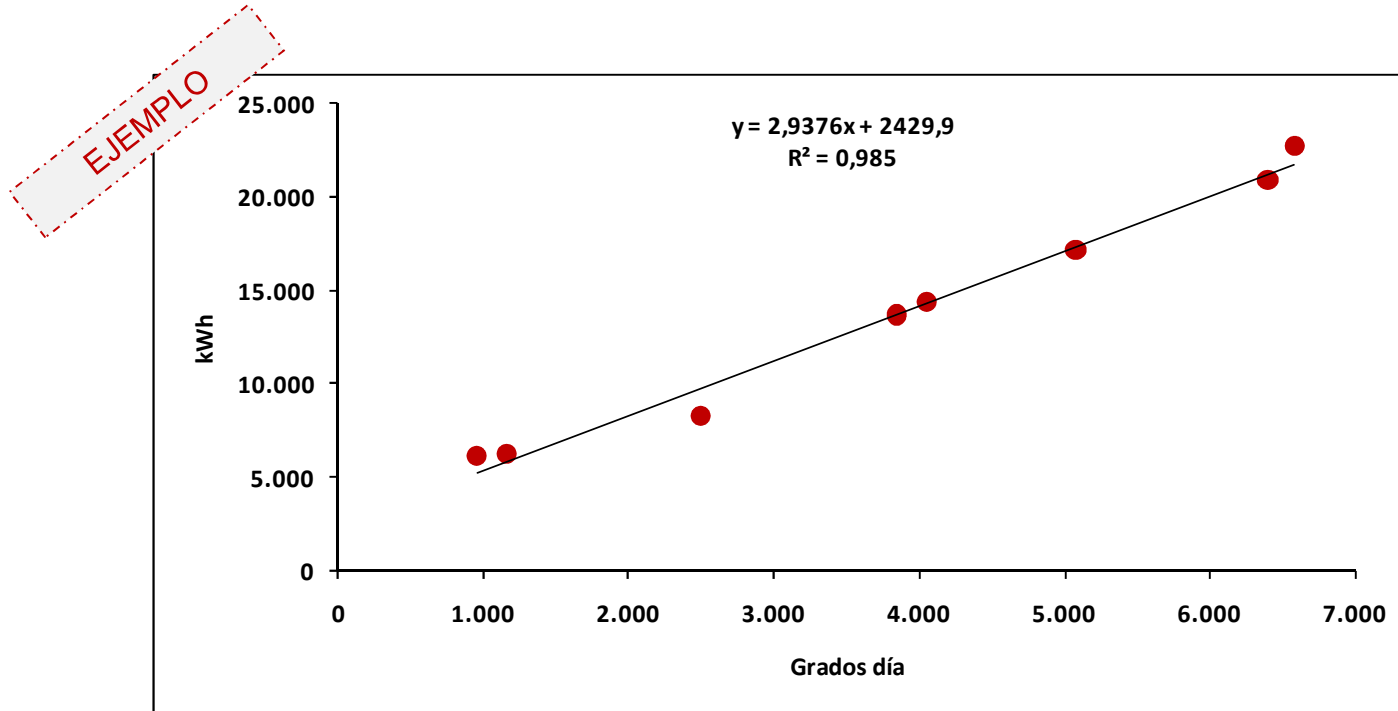
### Función simplificada o de una única variable



### Función multivariable



### Ejemplo de línea de base eléctrica en función de los grados día



**Consumo esperado = 2,9376 x Grados día + 2.429,9**



## Aplicaciones de la línea de base en un SGE

- Establecer la situación energética “normalizada” de las instalaciones
- Conocer la previsión de consumos para un período futuro
- Realizar el seguimiento del desempeño energético
- Cuantificar los ahorros conseguidos

**IDEn**

**iiii La línea de base de la energía debe mantenerse y registrarse!!!!**



## INDICE

1. Planificación Energética
2. Revisión Energética
  - Requisitos de la norma ISO 50001
  - Balance energético
3. Requisitos legales y otros requisitos
4. Línea de base de la energía
5. Indicadores del desempeño energético
6. Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía



La monitorización del desempeño energético se realiza en base a unos indicadores previamente definidos (**Indicadores de Desempeño Energético IDEn**)

- Apropriados a las actividades de la organización
- Comparación con otras organizaciones similares





Ejemplos de Indicadores de Desempeño Energéticos de algunos usos y consumos identificados		
Uso o consumo energético identificado	Indicador	Unidades
Consumo de electricidad para iluminación en una organización	Consumo eléctrico por unidad de superficie	kWh/m <sup>2</sup>
	Consumo eléctrico por trabajador	kWh/trabajador
Consumo de combustible de un avión	Consumo de combustible por distancia recorrida	kWh/km
	Consumo de combustible por pasajero	kWh/pasajero
Consumo de electricidad en un equipo determinado de una fábrica de papel	Electricidad por superficie de producto final	kWh/m <sup>2</sup> de papel producido
Consumo de gas natural en los hornos de una panadería	Gas natural consumido por unidad de producto	kWh/barra de pan horneada
	Gas natural consumido por masa de producto producido	kWh/kg de pan horneado

Ejemplos de Indicadores de Desempeño Energético



Los IDEn deben ser apropiados para realizar el seguimiento y medición del desempeño energético

**EJEMPLO**

ENERGÍA	DESCRIPCIÓN DEL USO Y CONSUMO ENERGÉTICO	Equipo/ Instalaciones	Consumo real 2012		INDICADOR: Consumo por trabajador (kWh/trabajador)		SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO
			Consumo	Unidades	Año referencia (2009)	Año actual (2012)		
ELECTRICIDAD	Consumo de electricidad para iluminación	Lámparas	4.318	kWh	131	108	X	
	Consumo de electricidad para equipos ofimáticos	Equipos ofimáticos	6.556	kWh	23	164	X	
	Consumo de electricidad para otros equipos	Otros equipos (lavavajillas, cafetera, etc.)	3.531	kWh	12	88	X	
	Consumo de electricidad para calefacción	Sistemas de climatización	3.114	kWh	156	78		X
	Consumo de electricidad para refrigeración	Sistemas de climatización	2.844	kWh	282	71		X
	Consumo de electricidad para ACS	Termo producción ACS	637	kWh	15	16		X

Indicadores del desempeño energético en un edificio de oficinas (kWh/empleado)



**EJEMPLO**

NOMBRE	Consumo de energía final por habitante	Consumo de energía final medio por punto de luz	Consumo eléctrico por usuario	Consumo térmico medio por usuario	Consumo eléctrico por unidad de superficie
INSTALACIÓN	Alumbrado público	Alumbrado público	Edificios	Edificios	Edificios
OBJETIVO	Controlar el consumo energético total por usuario	Controlar el consumo energético por punto de luz	Conocer el consumo eléctrico medio por usuario de la instalación	Conocer el consumo térmico medio por usuario de la instalación	Conocer el consumo eléctrico medio por superficie de la instalación
FÓRMULA	$(Ce)/\text{Habitantes}$	$(Ce)/\text{Pls inventariados}$	$Ce/\text{Usuarios}$	$(Cg+C_{gas})/\text{Usuarios}$	$Ce/m^2 \text{ útiles}$
MÉTODO DE OBTENCIÓN	Plan de seguimiento	Plan de seguimiento	Plan de seguimiento	Plan de seguimiento	Plan de seguimiento
PERIODICIDAD CÁLCULO	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
PERIODICIDAD CONTROL	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral

**Ejemplos de Indicadores de Desempeño Energético**



EJEMPLO

NOMBRE	Consumo térmico por unidad de superficie	Consumo térmico de la piscina por usuario	Consumo térmico del ACS por usuario	Consumo de agua por usuario
INSTALACIÓN	Alumbrado público	Instalaciones deportivas	Edificios	Edificios
OBJETIVO	Conocer el consumo térmico medio por superficie de la instalación	Conocer el consumo térmico medio para el calentamiento de la piscina por usuario de la instalación	Conocer el consumo térmico medio para el calentamiento del ACS por usuario de la instalación	Controlar el consumo de agua por usuario
FÓRMULA	$(C_g + C_{gas})/m^2$ útiles	$Q \times C_p(\text{agua}) \times (\text{Tagua piscina} - \text{Tagua red}) / \text{Usuarios}$	litros ACS x D x $C_p(\text{agua}) \times (60^\circ\text{C} - \text{Tagua red}) / \text{Usuarios}$	Cagua/Usuario
MÉTODO DE OBTENCIÓN	Plan de seguimiento	Plan de seguimiento	Plan de seguimiento	Plan de seguimiento
PERIODICIDAD CÁLCULO	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
PERIODICIDAD CONTROL	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral

Ejemplos de Indicadores de Desempeño Energético



## ¿Cuáles han sido las fuentes de los datos?

EJEMPLO

**Consumos:**

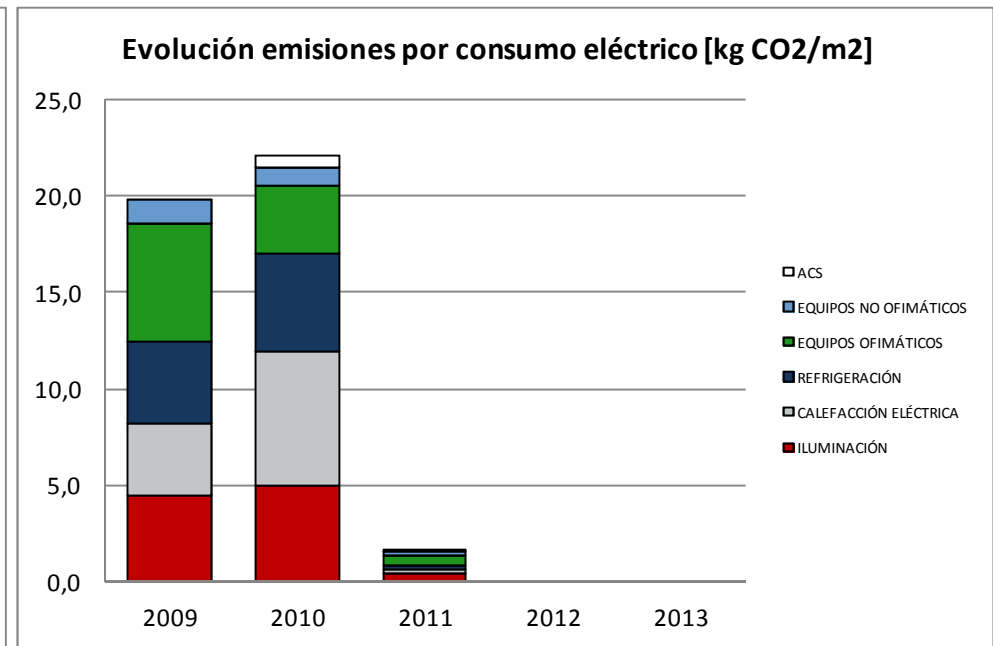
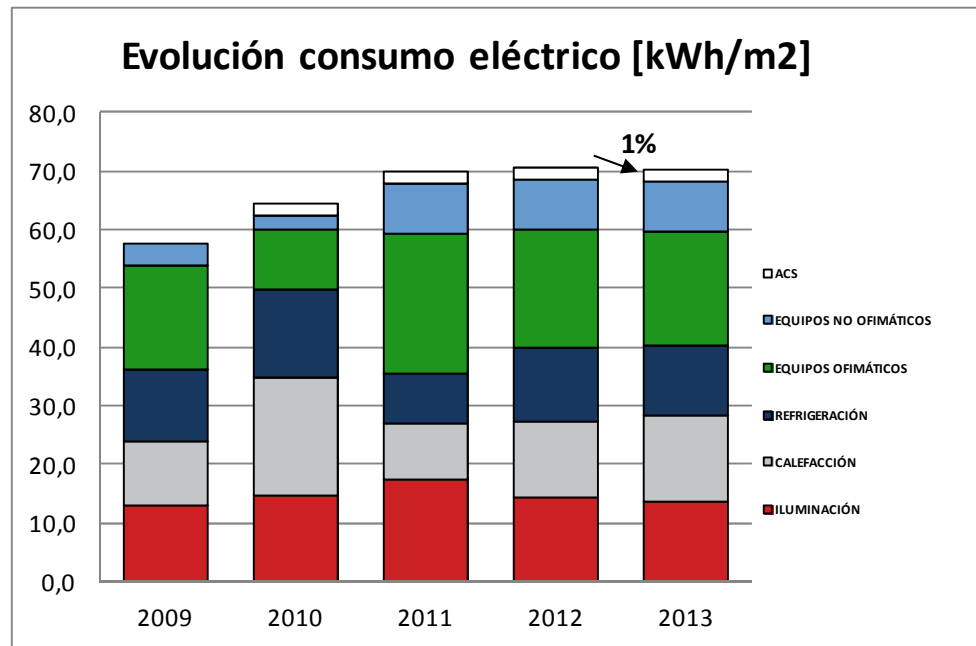
- Consumos mensuales registrados por el sistema de control o teled medida
- Donde no haya teled medida se extraen los datos de facturas o del procedimiento de lectura de contadores

**Habitantes:** El valor del censo más actualizado**Puntos de luz inventariados:** valor del número de puntos de luz contabilizados en el inventario**Superficie:** Valor de superficie del centro en m<sup>2</sup> de superficie útil registrada en el catastro**Caudal de agua:** Caudalímetro**Temperaturas:** Sondas de temperatura en la piscina, y valores de temperatura media del agua de red en la ciudad del mismo mes del año anterior.

## EJEMPLO: Revisión Energética Oficinas Creara Consultores

- **Evolución del desempeño energético**
  - Análisis ratios de consumo
    - Menor consumo por trabajador a pesar de aumento de la plantilla
    - Reducción de emisiones por trabajador

AÑO	Consumo eléctrico por unidad de superficie	Volumen de emisiones de CO <sub>2</sub> por unidad de superficie
	[kWh/ m <sup>2</sup> ]	[kg CO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> ]
2009	57,8	19,8
2010	64,4	22,1
2011	69,9	1,7
2012	71	0
2013	70	0



### Como resultado de este requisito de revisión energética, se elaborará la siguiente documentación

- Procedimientos
  - Revisión energética y línea de base de la energía
- Instructivos
  - Elaboración del balance energético
  - Elaboración de la matriz de revisión energética
- Registros
  - Balance energético (anual)
  - Matriz de revisión energética (anual)
  - Oportunidades de ahorro y eficiencia energética
  - Línea de base e IDEn



## INDICE

- 1. Planificación Energética**
- 2. Revisión Energética**
  - Requisitos de la norma ISO 50001
  - Balance energético
- 3. Requisitos legales y otros requisitos**
- 4. Línea de base de la energía**
- 5. Indicadores del desempeño energético**
- 6. Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía**





La mejora del rendimiento energético debe materializarse mediante el establecimiento de **objetivos y metas plasmados en el programa energético**

### CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS



## La definición de los objetivos deberá realizarse de acuerdo a los siguientes puntos:

- **SMART**

- **S:** Específicos
- **M:** Medibles
- **A:** Acotados en el espacio
- **R:** Alcanzables
- **T:** Acotados en el tiempo

- Coherentes con la política y en línea con los requisitos legales y otros suscritos
- Transforman la política energética en actuaciones medibles y cuantificables
- Ligados a la revisión continua
- Identifican:
  - Los actores
  - Los recursos dedicados
  - Los plazos
  - La forma de realizar su seguimiento
- Todo llevará al establecimiento de un **programa energético**



Para garantizar el cumplimiento de los objetivos y metas definidas se pueden establecer **planes de acción**, que deberán ser documentados y actualizados a intervalos definidos y cuyo contenido mínimo será:

- Designación de responsabilidades
- Medios y plazos previstos para lograr las metas individuales
- Declaración del método mediante el que se verificará la mejora del desempeño energético
- Declaración del método de verificación de resultados



**Ejemplo de objetivo no medible:**

Objetivo	Meta	Responsable plazo	Plazo
<i>Sensibilizar a los trabajadores de la organización en el marco de la gestión de la energía</i>	<i>La totalidad de los trabajadores tendrán conciencia de la eficiencia energética</i>	<i>Recursos humanos</i>	<i>1 año</i>



**El mismo objetivo redactado de otro modo:**

Objetivo	Meta	Responsable plazo	Plazo
<i>Capacitar a los trabajadores de la organización en el marco de la gestión de la energía.</i>	<i>Impartir al menos dos cursos anuales de eficiencia energética a la totalidad de los trabajadores</i>	<i>Recursos humanos</i>	<i>1 año</i>



**Ejemplo de objetivo no adecuado ya que es obligación para cualquier empresa dar cumplimiento a los requerimientos legales**

Objetivo	Meta	Responsable plazo	Plazo
<i>Implementar medidas y programas para dar cumplimiento a nuevos requerimientos legales de energía.</i>	<i>Dar cumplimiento a los principales requerimientos legales en materia energética</i>	<i>Producción</i>	<i>3 meses</i>



**Otra manera de considerar el objetivo:**

Objetivo	Meta	Responsable plazo	Plazo
<i>Reducir el consumo de gas natural en los procesos de secado de tal forma que sea un 20% menor a lo establecido en la normatividad aplicable</i>	<i>1. Sustitución de los equipos de secado por equipos más eficientes</i>	<i>Producción</i>	<i>9 meses</i>
	<i>2. Optimizar el sistema de control de consumo de gas</i>	<i>Producción</i>	<i>9 meses</i>



**MUCHAS GRACIAS**

**Alejandro Morell Fernández**

[amf@creara.es](mailto:amf@creara.es)

[www.creara.es](http://www.creara.es)

