



MINISTERIO
DE ENERGÍA, TURISMO
Y AGENDA DIGITAL



IDAE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



Comité Español de Iluminación

PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

Abril de 2018



INDICE

1.- OBJETO.....	3
2.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.	3
3.- TOMA DE DATOS DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.....	4
4.- AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.....	9
5.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	9
ANEXO 1: EFICIENCIA ENERGÉTICA, NIVELES DE ILUMINACIÓN Y RESPLANDOR LUMINOSO	11
ANEXO II: FICHAS DE CAMPO.....	13
CUADROS GENERALES DE ALUMBRADO	15
INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	19
EN LOS DISTINTOS TIPOS DE VÍAS Y ESPACIOS ILUMINADOS	19
RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR.....	21



PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

1.- OBJETO

El objeto de este documento es facilitar un procedimiento de actuación con el alcance de los trabajos para la realización de una auditoría energética de instalaciones de alumbrado público exterior.

Por auditoría energética entendemos el análisis de situación que nos permite conocer el modo de explotación, funcionamiento y prestaciones de unas instalaciones de alumbrado, el estado de sus componentes, sus consumos energéticos y sus correspondientes costes de explotación, con el objetivo de:

- ✓ Mejorar la eficiencia y el ahorro energético de estas instalaciones.
- ✓ Adecuar y adaptar estas instalaciones a la normativa vigente.
- ✓ Limitar el resplandor luminoso y su contaminación lumínica.

2.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.

La auditoría energética debe abarcar a todas las instalaciones de alumbrado público de titularidad municipal, tanto ejecutadas por el propio Ayuntamiento como recibidas o asimiladas de promociones privadas, abarcando tanto a la iluminación vial, sea funcional o ambiental, como a la ornamental y a cualquier otro tipo de instalación de iluminación exterior fija que se considere susceptible de incluir en la auditoría.

El alcance de los trabajos a realizar será:

- ✓ Toma de datos inicial
- ✓ Auditoría energética de cada una de las instalaciones de alumbrado
- ✓ Análisis del cumplimiento de normativas
- ✓ Elaboración de propuestas de actuación

3.- TOMA DE DATOS DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

El trabajo a desarrollar en la auditoría debe permitir conocer el estado físico de las instalaciones de alumbrado respecto a un uso racional de la energía que consumen y a su aptitud para cumplir el fin para el que fueron diseñadas y ejecutadas, cumpliendo la normativa que le sea de aplicación.

El punto de partida del presente trabajo es el acceso a la información de base del diseño y características de las instalaciones de alumbrado, con los criterios asumidos en su día como premisas respecto a la funcionalidad perseguida en los espacios iluminados.

Esta información deberá ser aportada por los servicios técnicos del Ayuntamiento, al estar contenida en la documentación y planos de los proyectos originales y replanteos o reformas acometidas con posterioridad.

Analizada esta información de base, el Auditor procederá a realizar una labor de campo in situ para la toma de datos de la situación actual de las instalaciones de alumbrado que sirva para la realización de los distintos análisis técnicos. Para ello, realizará sobre cada una de las instalaciones de alumbrado público el análisis de los elementos integrantes de la misma, de acuerdo con las fichas que se adjuntan en el Anexo 2, que deberán ser identificadas de forma absoluta a la misma.

- a) El Auditor realizará las mediciones correspondientes de todos los parámetros eléctricos incluidos en las fichas, como pueden ser:
 - Tensión entre fases, fases y neutro
 - Corriente en cada fase
 - Potencia activa
 - Potencia reactiva
 - Factor de potencia
 - etc.

- b) Igualmente, realizará las mediciones y cálculos de los parámetros lumínicos de cada tipo de instalación:
 - Flujos luminosos y niveles de iluminación
 - Luminancias e iluminancias
 - etc.

- c) Para la realización de estas mediciones y la obtención de los datos necesarios, el



PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

Auditor deberá disponer de los equipos de medida necesarios, tales como:

- ✓ Registradores de intensidad y tensión
- ✓ Tenaza amperimétrica y voltimétrica
- ✓ Analizador de redes
- ✓ Luxómetro - luminancímetro
- ✓ etc.

A tal efecto, y con carácter enunciativo y no limitativo, se analizarán los siguientes aspectos:

1) Inventario desglosado de la instalación y de sus componentes:

Identificación de la situación de cada uno de los centros de mando existentes, sus elementos, su estado, etc.

- Cuadros eléctricos de mando y control.
 - Identificación de los componentes.
 - Características mecánicas.
 - Características eléctricas.
 - Protecciones.
 - Líneas de salida.
 - Puntos de luz por línea.
 - Características de los puntos.

Identificación de cada uno de los suministros eléctricos a cada cuadro de mando y control.

- Líneas de distribución y acometida.
 - Tipo de líneas.
 - Ubicación y características.
 - Secciones.
 - Protecciones.

Identificación de los puntos de luz en cuanto a su distribución, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Puntos de luz. Disposición.
 - Ubicación.
 - Características.
 - Disposición.
 - Tipología.

Identificación de todas y cada una de las luminarias en cuanto a sus



PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

características, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Tipo de luminarias.
 - Ubicación.
 - Características.
 - Disposición.
 - Tipología.

Identificación de todas y cada una de las lámparas en cuanto a sus características, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Tipos de lámparas.
 - Características.
 - Identificación.
 - Potencia.
 - Tipología.

Identificación de todos y cada uno de los equipos de arranque de las lámparas en cuanto a sus características, tipo electromagnético o electrónico, nivel de encendido, etc., que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Equipos de encendido.
 - Características.
 - Identificación de los elementos
 - Sistema.
 - Posibilidades de variación.

Identificación de cada uno los sistemas de regulación y control, por lámpara, por línea o general, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Sistemas de regulación y control.
 - Características.
 - Sistema.
 - Capacidad del mismo.

Identificación de todas y cada una de las protecciones, tanto de entrada como de salida de línea, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Protecciones.
 - Características.
 - Tipología.



PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

Realización de una valoración general de la situación y estado de cada uno de los componentes en cada instalación.

- Valoración general.

2) Análisis funcional de las instalaciones:

Se realizará un análisis de la tipología de funcionamiento de las distintas instalaciones de alumbrado.

- Tipos de vía.
- Niveles de iluminación (Iluminancia)
- Niveles de iluminación (Luminancia)
- Flujo hemisférico superior instalado
- Parámetro y criterios de calidad
- Uniformidades x Parámetros eléctricos
- Cumplimiento del REBT-ITC-09

3) Análisis energético de las instalaciones:

Se analizarán los parámetros de consumo y eficiencia energética.

- Potencia instalada
- Potencia reducida
- Elementos de medida
 - Características.
 - Tipología.
 - Número de elementos.
- Elementos de reducción de potencia
 - Características
 - Tipología
- Sistemas de maniobra y protección.
 - Características.
 - Tipología.
- Índices de eficiencia energética.
- Coeficientes de utilización.
- Rendimiento de la instalación.



PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

4) Mantenimiento y gestión. Horarios de funcionamiento:

Por último es importante conocer bajo que condiciones se está gestionando y manteniendo cada una de las instalaciones que conforman el alumbrado público del municipio.

- Régimen de funcionamiento general.
- Régimen de funcionamiento reducido.
- Régimen general de utilización.
- Horario anual de funcionamiento.

4.- AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Esta fase contempla el análisis de la información obtenida, persiguiendo repartir el gasto energético por ratios relativos a la actividad desarrollada o el servicio atendido, y evaluando la eficiencia de los distintos equipos e instalaciones, determinando con ello las posibles actuaciones a acometer para su optimización en el gasto energético o su adecuación a normativas y reglamentos.

En este sentido, el análisis de eficiencia energética versará en gran medida sobre el diseño de este tipo de instalaciones, basándose en aspectos relativos a la definición de espacios iluminados, implantación de sistemas de regulación y control, optimización de potencias instaladas, limitación del resplandor luminoso y de la luz intrusa, y de todo ello, valorando la calidad de las instalaciones en estos aspectos.

Además, serán tenidos en consideración los criterios establecidos por organismos competentes en el uso y optimización energética de instalaciones como, por ejemplo, los establecidos por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.- IDAE y el Comité Español de la Iluminación.- CEI en su Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación, u otros criterios o recomendaciones como las que se relacionan más adelante.

Igualmente, se analizarán las posibles pautas, procedimientos o sistemas adoptados en el municipio para el uso racional de la energía en sus instalaciones de alumbrado, como programas de gestión, de contabilidad energética, etc.

5.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

La presentación de los resultados seguirá el guión establecido en este documento y deberá reflejar los datos obtenidos en la cumplimentación del cuestionario de características, las mediciones realizadas sobre equipos, instalaciones y espacios iluminados, los ratios o consumos específicos obtenidos, así como la evaluación del grado de eficiencia de aquellos sistemas o subsistemas que se considere afectan de forma propia al consumo global de las instalaciones.

- a) Se incluirá una evaluación técnica del funcionamiento de cada instalación, con observaciones relativas a las medidas correctoras que se deberían adoptar para la perfecta explotación de la misma.
- b) El Auditor propondrá las reformas que fueran precisas para alcanzar el máximo ahorro energético en la explotación de las instalaciones y el cumplimiento de los



PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

parámetros de calidad de las mismas, en función del análisis de todos los datos obtenidos del estudio de la instalación.

Las posibles mejoras serán valoradas en términos energéticos y económicos.

El documento final incluirá el escenario de la situación actual del alumbrado en el municipio mediante un cuadro resumen donde se refleje el nº de puntos de luz, la potencia instalada, las horas de funcionamiento anuales y su consumo y coste anuales de energía. Este mismo cuadro se cumplimentará para el escenario futuro, asumidas las reformas propuestas, y con las consecuencias energéticas y económicas derivadas de su implantación.

La evaluación económica incluirá el alcance de la realización de las medidas propuestas, así como los periodos de amortización propuestos de menor a mayor:

- ✓ Medidas con periodo de amortización menor de un año.
- ✓ Medidas con periodo de amortización menor de tres años.
- ✓ Medidas con periodo de amortización superior a tres años.

El informe final será complementado, en sus distintos capítulos, con información descriptiva de aquellas técnicas o nuevas tecnologías que le fueran de aplicación, puestas en el mercado para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones y la reducción de su impacto ambiental: lámparas de menor consumo específico, luminarias con limitación de flujo al hemisferio superior, sistemas de regulación y control, etc.

El Auditor presentará la documentación en soporte gráfico y en soporte informático, lo que permitirá la posterior utilización por parte del Ayuntamiento. Asimismo, realizará la preparación técnica suficiente del personal encargado de la explotación y gestión de las instalaciones para la utilización de esta Auditoría.

ANEXO 1: EFICIENCIA ENERGÉTICA, NIVELES DE ILUMINACIÓN Y RESPLANDOR LUMINOSO



PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

Las definiciones, valores y niveles de iluminación que deberán servir como referencia en la ejecución de la auditoría del alumbrado exterior de un municipio a la hora de cuantificar, valorar y comparar los resultados obtenidos serán los referidos en el *Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008)* cuyo contenido debe ser tenido en cuenta para la elaboración de la auditoría energética.

En concreto se tendrán en consideración las prescripciones desarrolladas en las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias:

- **Eficiencia energética de una instalación:** ITC- EA -01
- **Niveles de iluminación:** ITC- EA -02
- **Resplandor luminoso nocturno:** ITC- EA -03

ANEXO II: FICHAS DE CAMPO

PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

Se adjunta en el presente documento una relación de fichas de campo que deberán servir como soporte o modelos de referencia en la ejecución de la auditoría del alumbrado exterior de un municipio a la hora de estructurar la información de los resultados obtenidos.

Se establecen tres bloques diferenciados de tipos de fichas:

- a) El primero, relativo a los datos de los cuadros generales de alumbrado, donde se contempla la descripción y la medida de parámetros relativos a su localización, acometida eléctrica, protecciones, equipos de medida, datos de facturación de la compañía eléctrica y los circuitos que de él parten hacia el resto de la instalación.

De este bloque se confeccionarán tantas fichas como cuadros eléctricos sean objeto de la auditoría.

- b) El segundo, relativo a los datos de las características propias de las instalaciones de alumbrado en los distintos tipos de vías, donde se contempla la descripción y la medida de parámetros relativos a la tipología de la instalación de alumbrado, sus niveles de iluminación y su grado de eficiencia energética.

De este bloque se confeccionarán tantas fichas como viales o espacios exteriores iluminados sean objeto de la auditoría.

- c) El tercero, relativo a la obtención de un conjunto de ratios o números índice que permitirán situar cualitativamente el nivel de alumbrado del municipio a efectos estadísticos.

CUADROS GENERALES DE ALUMBRADO

DATOS GENERALES DEL CUADRO			
LOCALIDAD		PROVINCIA	
DIRECCIÓN		C.P.	
CIF. ABONADO		COOR. UTM	
Nº IDENTIFICACIÓN SUMINISTRO			

ACOMETIDA ELÉCTRICA			
INDIVIDUAL	SI	LONGITUD (m)	
	NO	SECCIÓN (mm ²)	
MONTAJE	AÉREA	MATERIAL	Cu
	SUBTERRÁNEA		Al
TIPO CONDUCTOR		AISLAMIENTO	
POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE (kW)			

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN				
SITUACIÓN	ALOJADA EN CUADRO		SI	NO
	EXTERIOR		SI	NO
	OTRA SITUACIÓN (ESPECIFICAR)			
	COORDENADAS UTM			
GRADO DE PROTECCIÓN	IP		INT. NOMINAL FUSIBLE (A)	
	IK			

CUADRO DE PROTECCIÓN				
DIMENSIONES (m)	ALTO		UBICACIÓN	EXTERIOR
	ANCHO			INTERIOR
	FONDO			
MATERIAL	CONDUCTOR			
	AISLANTE			
	OTROS (Indicar)			
MONTAJE	PARED	ROTULACIÓN	SI	
	SUELO		NO	
LOS MÓDULOS COMPAÑÍA/PROPIEDAD			SEPARADOS	
			UNIDOS	
ENCENDIDO MANUAL	SI	TIPO ENCENDIDO	CELULA FOTOELÉCTRICA	
			RELOJ	
			PROGRAMADOR ASTRONÓMICO	
			OTROS	
		NO		

PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO			
EXISTE	SI		
	NO		
TIPO	PICA		
	PLACA		
	OTROS (Explicar)		
SECCIÓN LÍNEA PRINCIPAL (mm ²)			RESISTENCIA (Ω)

PROTECCIONES GENERALES			
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI NO	
	POLOS (Nº)		INTENSIDAD (A)
	TENSIÓN (V)		PODER DE CORTE (kA)
	REARMABLE	SI NO	
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		INTENSIDAD (A)
	TENSIÓN (V)		PODER DE CORTE (kA)
	SENSIBILIDAD (mA)		
	REARMABLE	SI NO	
REGULADOR EN CABECERA	SI	POTENCIA (kW)	
		FASES	
	NO	TIPO REGULADOR	ESTÁTICO DINÁMICO OTROS

EQUIPOS DE MEDIDA DE COMPAÑÍA			
COMPAÑÍA SUMINISTRADORA			
TRAFOS MEDIDA	SI	REL. TRANSFORMACIÓN	
	NO	CLASE DE TRAFOS	
CONTADOR ACTIVA	SI	INTENSIDAD CONTADOR	
		TENSIÓN CONTADOR	
		RELACIÓN LECTURA	
CONTADOR REACTIVA	SI	INTENSIDAD CONTADOR	
		TENSIÓN CONTADOR	
		RELACIÓN LECTURA	
MAXÍMETRO	SI	INTENSIDAD CONTADOR	
		TENSIÓN CONTADOR	
		RELACIÓN LECTURA	
CONTADOR INTEGRAL	SI	INTENSIDAD CONTADOR	
		TENSIÓN CONTADOR	
		RELACIÓN LECTURA	
ICP	SI	INTENSIDAD NOMINAL	
	NO	Nº DE POLOS	

PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

DATOS FACTURA COMPAÑÍA ¹			
SUMINISTRO Nº			
PERÍODO		de	hasta
POTENCIA CONTRATADA (kW)			
POTENCIA MÁXIMA MARCADA EN EL MAXÍMETRO (kW)			
CONSUMO	POTENCIA ACTIVA (kW)	PUNTA	
		VALLE	
		LLANO	
	POTENCIA REACTIVA (KVA)	PUNTA	
		VALLE	
		LLANO	
IMPORTE RECIBO			

¹Tantas fichas como recibos haya generado el cuadro analizado en el período de un año.

PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

PROTECCIÓN, DIMENSIONADO Y CONSUMO DE LOS CIRCUITOS				
CIRCUITO Nº	1		2	3
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	POLOS (Nº)			
	INTENSIDAD (A)			
DIFERENCIAL	POLOS (Nº)			
	INTENSIDAD (A)			
	SENSIBILIDAD (mA)			
CONTACTOR	SI	NO		
	TIPO			
SECCIÓN (mm ²)				
MONTAJE	AÉREO	SUBTERRÁNEO		
FASES (Nº)				
DOBLE ENCENDIDO	FASE R	SI	NO	
	FASE S	SI	NO	
	FASE T	SI	NO	
POTENCIA (kW) Sin reducción de flujo	FASE R			
	FASE S			
	FASE T			
INTENSIDAD (A) Sin reducción de flujo	FASE R			
	FASE S			
	FASE T			
TENSIÓN (V) Sin reducción de flujo	FASE R			
	FASE S			
	FASE T			
COS φ Sin reducción de flujo				
POTENCIA (kW) Con reducción de flujo	FASE R			
	FASE S			
	FASE T			
INTENSIDAD (A) Con reducción de flujo	FASE R			
	FASE S			
	FASE T			
TENSIÓN (V) Con reducción de flujo	FASE R			
	FASE S			
	FASE T			
COS φ Con reducción de flujo				

INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EN LOS DISTINTOS TIPOS DE VÍAS Y ESPACIOS ILUMINADOS

INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	
LOCALIDAD	
DIRECCIÓN	
Nº DEL CUADRO GENERAL DE PROCEDENCIA	
DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO ILUMINADO	
TIPO DE VIA	
CLASE DE ALUMBRADO	
POTENCIA ACTIVA TOTAL INSTALADA	
SUPERFICIE ILUMINADA	

DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS				
		UNIDADES(Nº)	ALTURA (m)	INTERDISTANCIA (m)
TIPO SOPORTES	SUSPENDIDO			
	BRAZO MURAL			
	COLUMNA/BÁCULO			
	OTRO			
MATERIAL DEL SOPORTE				
DISPOSICIÓN	UNILATERAL	PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MAGNETOTÉRMICO	
	TREBOLILLO		FUSIBLE	
	OPOSICIÓN		NO EXISTE	
	CENTRAL			
DERIVACIÓN (mm ²)		ESTADO SOPORTE	BIEN	
			MAL	
			REGULAR	

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS				
TIPO DE LUMINARIA				
MATERIAL	POLIMERO	TIPO	ESTADO	BIEN
	ALUMINIO			MAL
	FUNDICIÓN			REGULAR
	OTROS			

PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA		
TIPO	Nº DE LÁMPARAS	POTENCIA UNITARIA
VSAP		
VSBP		
HM		
MERCURIO		
FLUORESCENTE		
OTRO		

REDUCCIÓN DE FLUJO					
		CON HILO DE MANDO	SIN HILO DE MANDO	VÍA TELEFONO	RADIO
SI	DOBLE NIVEL				
	TRIPLE NIVEL				
	ESTABILIZADOR-REDUCTOR				
	BALASTO ELECTRÓNICO				
NO					

NIVELES DE ILUMINACIÓN		
ILUMINANCIA MEDIA (lux)	CON REDUCCIÓN	
	SIN REDUCCIÓN	
UNIFORMIDAD	MEDIA $\left(U_{med} = \frac{E_{min}}{E_{med}} \right)$	
	EXTREMA $\left(U_{ext} = \frac{E_{min}}{E_{max}} \right)$	
EFICIENCIA ENERGÉTICA	$\mathcal{E} = \frac{S \cdot E_m}{P}$	

RESPLANDOR LUMINOSO	
CLASIFICACIÓN DE LA ZONA	
FLUJO HEMISFERIO SUPERIOR INSTALADO	

RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR

RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR	
NUMERO DE HABITANTES DEL MUNICIPIO	hab
POTENCIA INSTALADA POR HABITANTE	W/hab
CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA POR HABITANTE	Wh/hab año
PUNTOS DE LUZ POR 1.000 HABITANTES	PL/1000 hab
SUPERFICIE VIALES ASOCIADOS AL CUADRO	m ² /c
RELACIÓN POTENCIA INSTALADA SUPERFICIE POBLACIÓN	W/m ²
FACTURACIÓN ANUAL DIVIDIDA POR POTENCIA ÚTIL INSTALADA	€/kW
KWH ANUALES CONSUMIDOS POR NUMERO DE kW INSTALADOS	kWh/kW