



Excmo. Ayuntamiento
Almendralejo
Sección de infraestructuras eléctricas

**PROYECTO DE REMODELACIÓN DE VARIAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN
DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA LA
INSTALACIÓN DE REGULADORES-
ESTABILIZADORES EN ALMENDRALEJO
(BADAJOZ)**

INDICE

MEMORIA

- 1.- TITULO DE LA MEDIDA
- 2.- ANTECEDENTES
- 3.- CONSIDERACIONES GENERALES
- 4.- EQUIPO ESTABILIZADOR REDUCTOR
- 5.- SISTEMA DE TELECONTROL
- 6.- INSTALACIÓN DE ARMARIO
- 7.- CONSIDERACIONES LEGALES
- 8.- CERTIFICACIONES
- 9.- RENTABILIDAD
- 10.- PLAZO DE GARANTIA
- 11.- AHORRO ENERGÉTICO PREVISTO
- 12.- PRESUPUESTOS
- 13.- CONSIDERACIÓN FINAL

1.- TITULO DE LA MEDIDA.

El objeto del presente proyecto es la descripción, justificación y valoración de las obras completas necesarias para varias reformas en instalaciones de alumbrado exterior de propiedad municipal consistente en la instalación y puesta en funcionamiento de reguladores-estabilizadores de tensión para alumbrado exterior cuyo titular es el Excmo. Ayuntamiento de Almendralejo, persiguiendo la reducción del consumo y alargando la vida útil de lámparas y equipos de alumbrado, para dotar a dichas instalaciones de un sistema de ahorro energético, exigido por el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre y aporta la máxima rentabilidad.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.

Desde el Excmo. Ayuntamiento de Almendralejo se planteó con la pasada legislatura la conveniencia de realizar un estudio de los consumos energéticos municipales de las instalaciones gestionadas directamente.

Con este fin, se encomendó a la Sección de infraestructuras eléctricas dependiente del Servicio de Urbanismo la realización de un estudio global, en el que el principal objetivo es, por una parte, realizar un inventario detallado del parque consumidor y, por otra parte, a través de este inventario, obtener una perspectiva general de la situación energética municipal.

Partiendo de esa memoria donde se describen tanto los puntos de partida, la metodología, como los resultados obtenidos y las propuestas de actuación tendentes a mejorar las eficiencias de las instalaciones consumidoras, se pretende abordar lo que respecta al consumo del Alumbrado Público, a través de la aplicación de las propuestas contenidas en el estudio antes citado, especialmente en lo que se refiere a la instalación de programadores electrónicos autónomos para la reducción del consumo de las instalaciones seleccionadas, y cuyos resultados podrán ser descritos y presentados en la presente memoria.

A mediados del año 2006, la Agencia Extremeña de la Energía (Agenex) en su política de promoción del ahorro energético y uso de energías renovables, se pone en contacto con este Ayuntamiento para proponer una optimización de las instalaciones de alumbrado exterior existentes en la localidad.

Para ello se estableció una línea de subvención a nivel autonómico donde fueron elegidas las localidades de Miajadas (Cáceres) y Almendralejo (Badajoz) para estudiar las instalaciones existentes y proponer, en aquellas instalaciones que lo permitan, la implementación de equipos reductores-estabilizadores en cabecera.

El Ayuntamiento de Almendralejo es consciente de que el Alumbrado Público es un servicio imprescindible en el Municipio y de que desde el punto de vista de su consumo eléctrico representa más del 50% del consumo total de los servicios municipales.

Desde las condiciones necesarias de visibilidad de los conductores de vehículos y peatones para garantizar su seguridad y la de los bienes del entorno, además de dotar de un ambiente visual nocturno agradable a la vida ciudadana, persigue los objetivos siguientes:

- Adecuar los niveles de iluminación a las necesidades visuales durante las horas nocturnas, para un adecuado uso del alumbrado durante las horas de su utilización.
- Mejorar la eficiencia energética y el ahorro energético, con la consiguiente disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa, para reducir fundamentalmente los efectos de tipo medioambiental.
- Reducir la luz intrusa o molesta, para mejorar el confort visual y evitar molestias a los ciudadanos en sus hogares.
- Aminorar el importante gasto corriente que representa la factura energética y la de reposición de lámparas.

A tales efectos ha sido aprobado el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que regula el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, publicado en el Boletín Oficial del Estado núm. 279 de fecha 19 de noviembre de 2008, el cual promueve una reducción significativa de emisiones de contaminantes atmosféricos, en consonancia con las directivas europeas y orientaciones internacionales.

El citado Reglamento en su Instrucción ITC-EA-04 Apartado 6.- Sistemas de regulación del nivel luminoso relaciona tres sistemas, respecto a los cuales cabe destacar lo siguiente:

a) Balastos serie tipo inductivo para doble nivel de potencia.

Se instalan a nivel de punto de luz (altura media 9 m), alojados en la luminaria, siempre que sea posible. Disponen de la función de reducción pero no de la de estabilización.

Es el sistema más antiguo, de menor eficiencia energética por carecer de la función de estabilización, de elevado coste de implementación en instalaciones existentes y un costo de mantenimiento elevado (altura) y en consecuencia de una baja rentabilidad.

b) Reguladores-estabilizadores en cabecera de línea.

Conforme a las Especificaciones AENOR EA 0032:2007 (Requisitos generales y de seguridad) y EA 0033:2007 (Requisitos de funcionamiento), publicadas en el

Boletín Oficial del Estado (que revela su especial consideración o valor), tiene lugar en fecha 25 de septiembre de 2007, su definición correcta son Equipos Estabilizadores de tensión y Reductores de flujo luminoso en cabecera de línea, es decir, equipos que realizan las funciones de estabilización y reducción.

Dado que una sobretensión del 10% (frecuente), con balastos de tensión asignada 220V (mayoría de las instalaciones existentes), representa un sobreconsumo superior al 20% y el acortar la vida de las lámparas en más del 50%, la función de estabilización reporta en general ahorros superiores a los de la reducción, por lo que es una función imprescindible en la eficiencia, ahorro energético y rentabilidad del sistema, con el valor añadido de aminorar los

gastos de reposición de lámparas.

Por todo lo expuesto, utilizando equipos estabilizadores reductores, con la máxima fiabilidad y eficiencia energética, su implementación en instalaciones existentes es la más rentable, por sus reducidos gastos de montaje y de mantenimiento, al utilizarse un solo equipo para cada instalación y estar ubicado este a nivel del suelo, integrado en el cuadro de alumbrado y junto al mismo en armario independiente.

c) Balastos electrónicos de potencia regulable.

Al igual que los balastos de tipo inductivo, se instalan a nivel de punto de luz (altura media 9 m), alojados en la luminaria siempre que sea posible, por las exigencias de dimensiones y de temperatura.

Disponen de las funciones de estabilización y de reducción, tienen un elevado coste de implementación y de mantenimiento, tanto por la altura a que se ubican, como por lo que afectan las descargas atmosféricas a su fiabilidad, todo lo cual conlleva una baja rentabilidad.

Como conclusión de lo expuesto, el sistema de eficiencia y ahorro energético, adoptado por su extraordinaria rentabilidad, son los equipos estabilizadores de tensión y reductores de flujo luminoso en cabecera de línea, de calidad y prestaciones adecuadas.

En el caso puntual de la actuación se propone la implementación de 17 reguladores estabilizadores en cabecera de línea que estabilizan y reducen la tensión de alimentación al conjunto lámpara - reactancia, con lo que se obtienen disminuciones de potencia en torno al 40% para reducciones del flujo luminoso de la lámpara aproximadamente del 50%. Para tensiones de alimentación nominales al conjunto lámpara - reactancia de 220V, la reducción de tensión es a 175 V, pudiendo admitirse hasta 180V y para el vapor de sodio a alta presión, y a 195 V para el vapor de mercurio a alta presión.

También cabe destacar que su implantación en alumbrados existentes es relativamente fácil y sencilla, sin que se precise una intervención, siempre costosa, en cada uno de los puntos de luz del alumbrado.

Las obra consiste en el montaje de 17 estabilizadores-reductores estáticos en cabecera, de diferentes potencias que afectan a los cuadros de alumbrado público que se indican a continuación:

Localización	KVA
Avda. Goya	15
Ortega y Muñoz	15
Plaza Extremadura	15
San Juan	15
Avda. Paz	15
Eduardo Naranjo (Parque Dulce Chacón)	15
Calle Mecánica CT I	7,5

Calle Mecánica CT II	7,5
Ctra. Badajoz (Ermita San Marcos)	7,5
C/ Barjola	15
Avda. Miguel Hdez	15
Electricidad	7,5
Guatemala	15
Juan Blasco (EX300)	45
EX300 (Zamorano)	45
C/ Luis Ramírez - Las Picadas II	15
Pol Las Picadas II (Vial B)	30

3.- CONSIDERACIONES GENERALES:

El Alumbrado Público es un servicio imprescindible en nuestras Ciudades y Municipios, y teniendo en cuenta que un objetivo prioritario de los Organismos Públicos es reducir el importe de gasto corriente que representa y al mismo tiempo contribuir a la protección del medio ambiente, la posibilidad de conseguir ahorros energéticos sustanciales en el Alumbrado Exterior, es de una gran importancia para la Administración Pública.

Una acción encaminada conseguir una reducción en el consumo de este servicio, en las instalaciones existentes ineficientes, es el empleo del sistema de ahorro energético más rentable, por su elevada eficiencia energética, menor inversión y menor coste de mantenimiento, son los equipos estabilizadores de tensión y reductores de flujo luminoso en cabecera de línea, los cuales si se desea pueden ser utilizados sólo con la función principal de la estabilización, cuando las condiciones de las instalaciones lo aconsejen.

Este sistema de regulación del nivel luminoso está contemplado en la Instrucción Técnica Complementaria EA-04, del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre y aporta la máxima rentabilidad.

Los equipos realizan las funciones de estabilización de la tensión de alimentación a los puntos de luz, en los Regímenes Nominal (100% nivel de iluminación) y en el Régimen Reducido, en el que se reduce el flujo luminoso de las lámparas, para reducir uniformemente el nivel de iluminación del orden de un 50%, durante las horas en las que el tránsito de peatones y tráfico rodado es menor, lo cual permite hacer un uso adecuado del alumbrado.

Los Ahorros Energéticos por estabilización y reducción pueden llegar a ser superiores al 40%, y en general es superior el ahorro que proporciona la estabilización, función imprescindible con la actual tensión legal de $230V \pm 7\%$, en instalaciones existentes con balastos (reactancias) de tensión asignada 220V.

Con la tensión de suministro de $230V \pm 7\%$, al alimentar a la tensión legal de 246V

(230+7%), instalaciones existentes ineficientes con balastos previstos para 220V, la repercusión de la sobretensión representa un sobreconsumo superior al 25% y el acortar la vida de las lámparas en más del 50%, por lo que la utilización de los equipos estabilizadores reductores en dichas instalaciones es imprescindible, dado que el ahorro energético total por estabilización y reducción utilizando un equipo adecuado, puede superar en estos casos el 45%.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía “IDAE” y el Comité Español de Iluminación “CEI”, en su Cuaderno nº5 de Eficiencia Energética en Iluminación, enuncian los incuestionables requisitos fundamentales exigibles que deben cumplir los equipos estabilizadores reductores (que denominan reguladores) y recogen los requisitos técnicos necesarios para cumplirlos.

Con la finalidad de garantizar a los usuarios la seguridad necesaria para el empleo de estos equipos, en el B.O.E. de 25 de septiembre de 2007, AENOR publicó las Especificaciones EA 0032:2007 (Requisitos generales y de seguridad) y la EA 0033:2007 (Requisitos de funcionamiento). Estas Especificaciones de AENOR aportan a los usuarios (Administraciones Públicas), criterios objetivos respecto a la seguridad, fiabilidad y eficiencia energética, que deben guiar toda inversión en este campo, y las mismas amplían y profundizan las Recomendaciones del IDAE-CEI y en nada las contradicen.

4.- EQUIPO ESTABILIZADOR REDUCTOR:

Las Entidades IDAE-CEI son las de mayor prestigio e imparcialidad en el campo del Ahorro Energético en el Alumbrado de Exteriores, motivo por el cual los publicados requisitos fundamentales exigibles, que enuncian debe cumplir el sistema de ahorro energético basado en equipos estabilizadores reductores, han resultado ser incuestionables y son adoptados por la mayoría de las Administraciones Públicas. Los mismos son los siguientes:

- **“No debe afectar al funcionamiento del alumbrado”**, para no perjudicar la seguridad ciudadana que aporta, porque ningún ahorro energético se justifica a costa de la misma. Para cumplir este requisito los equipos tienen que:
 - Disponer de un sistema de by-pass de rearme automático, que cumpla la definición 3.4 de la Especificación AENOR EA 0033:2007 siguiente: “Dispositivo electrónico o electromecánico integrante del EQUIPO, que conecta directamente la entrada con la salida, inhibiéndolo en caso de un determinado tipo de fallos internos, para asegurar en estos casos el suministro de energía a la instalación de alumbrado, y permitiendo al EQUIPO volver a su funcionamiento normal (estabilización-reducción) al menos en la siguiente conexión a la red, siempre que haya desaparecido la causa que lo activó”.
- **“No debe perjudicar a la vida de los componentes de la instalación”**, para no encarecer los gastos de la conservación y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado. Para cumplir este requisito el equipos tienen que:
 - Realizar el arranque de las lámparas a potencia nominal, es decir, a tensión nominal o de red y nunca a tensiones inferiores a esta, que dañan su vida gravemente.

- La velocidad de variación de la tensión de salida debe ser como máximo de 6V/min., en escalones consecutivos con un valor máximo del 4% de la tensión de salida en régimen nominal, de acuerdo con lo indicado en el apartado 7 de las Especificaciones AENOR EA 0033:2007.

- **“Debe poseer la máxima fiabilidad”**, para generar el ahorro energético, con los mínimos gastos de mantenimiento del propio equipo. Para cumplir este requisito el equipo tienen que:

- Cumplir la condición de equipo estático, respecto a la cual el IDAE-CEI en la página 10 del referido Cuaderno nº 5, recoge textualmente:

“Los reguladores electrodinámicos son aquellos que para realizar las funciones de regulación y estabilización utilizan elementos móviles, tales como motorreductores, escobillas, contactores, etc.”

“Los estáticos por el contrario son los que para realizar las referidas funciones sólo utilizan elementos o componentes estáticos, es decir que no tienen movimiento, razón por la que sus componentes tienen más duración y su funcionamiento es más fiable”.

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española estático es todo lo que no tiene movimiento y dinámico lo que tiene movimiento. En consecuencia los equipos electrodinámicos y los electromecánicos, que utilizan para realizar sus funciones elementos o componentes tales como relés, contactores, escobillas, etc. no son equipos estáticos.

Otra cualidad importante de los equipos estáticos es la de que mantienen su compatibilidad electromagnética inicial a lo largo de su vida, por no estar sus elementos o componentes sometidos al desgaste de uso y fogueos, de los que tienen movimiento.

Conforme a la definición 3.38 de la Especificación AENOR EA 0032:2007, respecto a equipo estabilizador reductor estático, siguiente:

“Equipos que para realizar las funciones de estabilización de tensión y reducción de flujo luminoso, únicamente utilizan en el circuito principal o de potencia, elementos o componentes estáticos (tiristores, triac, etc.)”.

En consecuencia, no cumplen la condición de estáticos los equipos que utilizan elementos o componentes con movimiento, tales como relés, contactores, escobillas, etc. Lógicamente las protecciones no forman parte del circuito principal o de potencia.

- Ser un equipo trifásico el previsto para la conexión y alimentación de una instalación trifásica y estar formado por tres unidades funcionales monofásicas independientes, para que una anomalía en una fase no afecte al funcionamiento de las otras dos.
- Utilizar el modo de ventilación natural (sin ventiladores), para permitir ir alojado en envoltorio (armario) sin rejillas, con grado de protección mínimo IP-55 e IK-10, de acuerdo con lo exigido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real

Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

- Disponer de un sistema de protección térmica, independiente de los magnetotérmicos, para que en el caso de sobrecalentamientos progresivos, active el by-pass y no se queme.
- Disponer de protecciones contra descargas atmosféricas integradas, y adicionales ubicadas en la entrada y salida del equipo.
- Realizar un autotest en el arranque.

- **“Debe permitir la máxima eficiencia energética”**, para lograr el máximo ahorro económico y en consecuencia conseguir la máxima rentabilidad de la inversión. Para cumplir este requisito el equipo tiene que:

- Realizar la estabilización de la tensión, tanto en el régimen nominal como en el reducido, para tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230V $\pm 7\%$. La tolerancia máxima de la tensión de salida no debe superar en cualquier caso el valor del $\pm 2,5\% \pm 2V$. En el régimen reducido esta tolerancia máxima debe ser del $-0 +4\%$, de acuerdo con el apartado 6.2 Tensión de salida, de las Especificaciones AENOR EA 0033:2007.
- Para el régimen reducido, las tensiones de salida no deben ser inferiores en ningún caso a 187 V cuando se simule el funcionamiento con lámparas de vapor de sodio alta presión, y de 208 V cuando se simule el funcionamiento con lámparas de vapor de mercurio. Estos valores se refieren a balastos diseñados para una tensión asignada de 230 V. Cuando la tensión asignada de los balastos sea de 220 V, se debe aplicar un factor de corrección 0,96. Cuando el EQUIPO disponga de elementos con los que el usuario pueda realizar algún tipo de ajuste de la tensión de salida, se debe comprobar que la tensión de salida no pueda ser nunca inferior a las definidas anteriormente, de acuerdo con el apartado 6.2 Tensión de salida Especificaciones AENOR EA 0033:2007.
- Poseer un rendimiento superior al 95%.

5.- SISTEMA DE TELECONTROL:

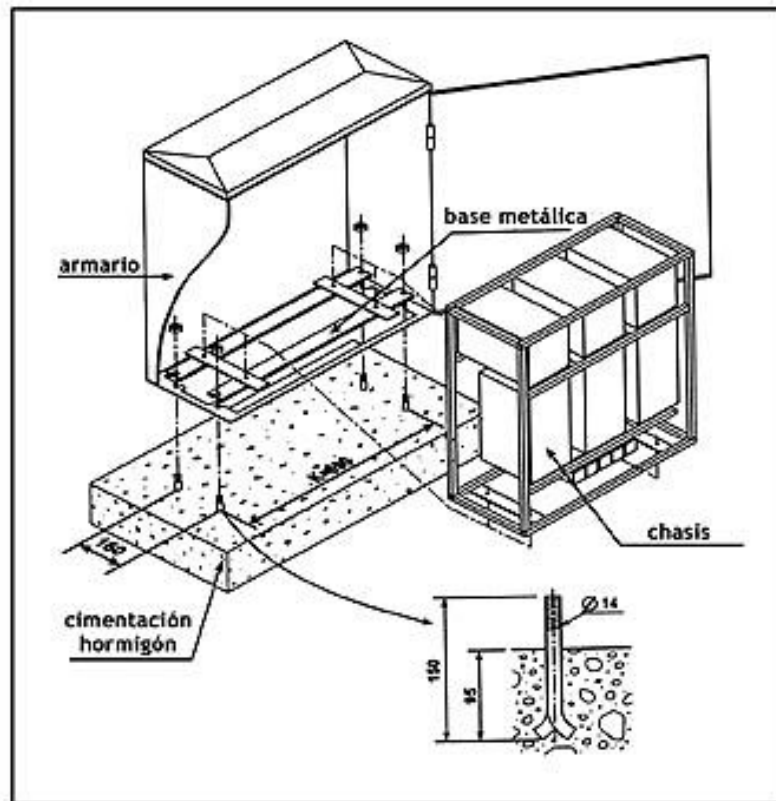
Debe ser un sistema modular, consistente en el suministro de unas cajas intemperie IP65 de 270 x 540 mm para instalar en cuadros existentes no preparados inicialmente para telegestión, en el interior de las cuales habría un autómata de control programado con sus trafos de intensidad, un módem GSM/GRPS con tarjeta pre-pago incluida con posibilidad de implementar el sistema de comunicación que sugiera el Ayuntamiento, un medidor dinámico de aislamiento RMA, un magnetotérmico para protección de ambos elementos, unas bornas de entrada y otras de salida de tres fases más neutro y unas bornas de mando conectadas a las salidas astronómica y auxiliares del autómata de telegestión para actuar sobre los contactores de los mencionados cuadros.

Las funciones del sistema serán las de:

- Mando y Control
- Ahorro Energético
- Mantenimiento

6.- INSTALACIÓN DE ARMARIO

El armario a instalar será preferentemente de acero inoxidable o poliéster prensado reforzado con fibra de vidrio, con tejadillo y herrajes de fijación, hermeticidad IP-54, para equipo reductor de hasta 45 KVA, en montaje vertical.



7.- CONSIDERACIONES LEGALES:

El cumplimiento de la Legislación Vigente en todos sus aspectos, es un requisito incuestionable en toda licitación o adquisición por parte de la Administración Pública, por lo que en relación a los equipos estabilizadores reductores procede resaltar y cumplir lo siguiente:

El Alumbrado Público, constituye un área o sector específico en el que se centran objetivos y finalidades relacionados con la eficiencia energética, para la protección del medio ambiente y en el que las actuaciones en el ámbito de las Comunidades Autónomas y de la Administración Local se remontan a varios años atrás, ámbitos en los cuales respecto a los equipos estabilizadores-reductores, se han adoptado habitualmente las Recomendaciones elaboradas por las Entidades del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía “IDAE” y el Comité Español de Iluminación “CEI”.

En consecuencia con lo expuesto, y a falta de regulación estatal, las mencionadas Recomendaciones de las prestigiosas e imparciales Entidades IDAE-CEI con el

enunciado de sus incuestionables requisitos técnicos fundamentales exigibles, son los adoptados y exigidos mayoritariamente por la Administración Local.

En orden a delimitar el contenido y definiciones de los citados requisitos técnicos exigibles, constituye un criterio ajustado a Derecho el atender a las especificaciones aprobadas por los organismos de normalización reconocidos oficialmente, a los que el artículo 8 del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, atribuye la finalidad de desarrollar, en el ámbito estatal, las actividades relacionadas con la elaboración de normas, mediante las cuales se unifiquen criterios respecto a determinadas materias y se posibilite la utilización de un lenguaje común en campos de actividad concretos.

En tal sentido, son correctas, desde un punto de vista legal, las referencias que se efectúan a las Especificaciones AENOR EA 0032:2007 (Requisitos generales y de seguridad) y EA 0032:2007 (Requisitos de funcionamiento), aplicables a los equipos estabilizadores reductores, y cuya publicación en el Boletín Oficial del Estado (como demanda el artículo 11.f del Real Decreto 2200/1995 citado, y que revela su especial consideración o valor), tiene lugar en fecha 25 de septiembre de 2007.

La verificación del cumplimiento de las condiciones y requisitos técnicos exigibles para el adecuado funcionamiento de los equipos estabilizadores reductores, debe ser certificada por laboratorio de ensayo y calibración acreditado para ensayos de este tipo y en orden a la acreditación documental deben tenerse en cuenta los artículos 14 a 19 del Real Decreto citado, que regulan las entidades de acreditación, con la Disposición Adicional Tercera del propio Real Decreto que reconoce y designa expresamente como entidad acreditadora a la Entidad Nacional de Acreditación “ENAC”.

Asimismo, para el cumplimiento general del ordenamiento jurídico, debe tenerse presente la incidencia de la regulación legal en materia de propiedad industrial, constituida por la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad y el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en cuanto a la envolvente del equipo.

8.- CERTIFICACIONES

Para el cumplimiento de los requisitos legales expuestos, que concierne a los equipos estabilizadores de tensión y reductores de flujo luminoso en cabecera de línea, se debe exigir con carácter excluyente en original o fotocopia legalizada, las certificaciones siguientes:

- Certificación por Laboratorio Acreditado por ENAC, para ensayos de transformadores de potencia, conjuntos de aparataje en baja tensión, o para equipos asociados a luminarias o lámparas de descarga, del cumplimiento de todos los requisitos técnicos relacionados, incluyendo la transcripción literal de las citadas definiciones 3.38 y 3.4, de Equipo estático y By-pass respectivamente.

9.- RENTABILIDAD

La rentabilidad de todo Equipo Estabilizador Reductor, está determinada por el ahorro económico que proporciona el ahorro energético, menos los gastos de la conservación y el mantenimiento del propio equipo.

El ahorro energético por reducción es constante para el nivel de reducción seleccionado, durante las horas de su utilización, es decir, la hora a partir de la cual entre en servicio el Régimen reducido.

Por el contrario, el ahorro energético por estabilización es variable, por depender de la sobretensión de cada instalación y de cómo se comporta la misma durante la noche.

Por razones de rentabilidad, los equipos estabilizadores reductores, además de cumplir el requisito técnico de realizar el arranque de las lámparas a tensión nominal o de red, para no perjudicar su vida, deben permitir ser dimensionados en base a la Potencia Nominal de la instalación, que es igual a la Potencia de Lámparas, por el coeficiente 1,2, o en instalaciones existentes en base a la intensidad eficaz del Régimen Nominal.

En general si el equipo cumple todos los requisitos técnicos mencionados, y es utilizado adecuadamente, el plazo de amortización es del orden de tres años sin subvención.

La rentabilidad global que proporciona el Cuadro de Alumbrado Integral, la proporciona el equipo estabilizador reductor y el Sistema de Gestión y Control (telegestión).

10.- PLAZO DE GARANTIA

Por Ley, los equipos estabilizadores reductores deben tener una garantía mínima de dos años. La garantía debe incluir materiales, mano de obra y gastos de desplazamiento, para todo tipo de averías incluidas expresamente las producidas por descargas atmosféricas, dado que en la caso de no estar incluidas la dificultad de imputación o exclusión de ciertas averías a las mismas, anularía en la práctica la garantía.

En consecuencia, la GARANTIA TOTAL o de MANTENIMIENTO SIN COSTE debe ser como mínimo de DOS AÑOS (2).

11.- AHORRO ENERGÉTICO PREVISTO

El equipo Estabilizador de tensión y Reductor de flujo luminoso en cabecera de línea modelo LUMITER, proporciona Ahorro Energético con sus funciones de estabilización y reducción.

El terminal de telegestión permite realizar las maniobras necesarias, analizar y medir los parámetros eléctricos, detectar y analizar anomalías, averías, ajustar el encendido y apagado, controlar el factor de potencia, etc. Incorpora reloj astronómico y módem de comunicaciones, para poder centralizar toda la información en la Unidad de Control Remoto o puesto de mando central, para su telegestión desde un PC mediante un programa informático adecuado con lo que además de mejorar la calidad del servicio y junto con el Equipo Estabilizador Reductor,

conseguir el máximo Ahorro Energético en el Alumbrado Público.

De acuerdo con lo expuesto el sistema propuesto proporciona los Ahorros Energéticos siguientes:

- Estabilización de sobretensiones nocturnas. Ahorro Energético medio del 20%. Con la actual tensión de suministro de $230V \pm 7\%$, al alimentar instalaciones existentes ineficientes con balastos (reactancias) de tensión asignada 220V (la gran mayoría), a la tensión legal de 246V ($230+7\%$), la misma representa una sobretensión superior al 10% originando un sobreconsumo superior al 25% y acortando la vida de las lámparas en más de un 50%. La situación expuesta es la que nos ocupa y en general se puede considerar que la sobretensión media no es inferior al 7% y por supuesto no lo será en el futuro, en consecuencia al estabilizar dicha sobretensión del 7% el ahorro energético medio que consigue con la estabilización es del orden del 20%.
- Reducción del nivel de iluminación. Ahorro Energético medio del 25%. La reducción uniforme del nivel de iluminación, mediante la reducción del flujo luminoso de las lámparas, a partir de cierta hora de la noche (en general 11 de la noche), durante las horas de menores necesidades visuales, permite hacer un buen uso del Alumbrado Público y conseguir un notable Ahorro Energético del orden del 25% para una reducción utilizada generalmente a partir de las 11 horas de la noche.
- Ajuste fino de encendido y apagados. Ahorro Energético medio del 5%. En base a la precisión del reloj astronómico del sistema de control, la capacidad de programación de horarios personalizados y el control diario de los encendidos y apagados, se consiguen ahorros del 5% del consumo de las instalaciones.
- Control de los Contadores de Compañía Eléctrica. Ahorro Energético medio del 5%. El Sistema dispone de contadores propios, pudiendo controlar la energía facturada por la Compañía Eléctrica, detectándose a veces diferencias de más del 5% debido a la poca precisión de los contadores.
- Control del factor de potencia. Ahorros Energético medio del 10%. El Sistema controla en tiempo real el estado de los condensadores de la instalación avisando al usuario del estado de los mismos.
- Vigilancia de robos de corriente. Ahorro sin cuantificar. El Sistema vigila constantemente la energía consumida por la instalación avisando cuando la misma sobrepasa lo previsto. También hace una vigilancia durante las horas que las instalaciones están apagadas para evitar que se conecten otros consumos no deseados.
- Ahorro por aumento de la vida de las lámparas. Sin cuantificar. La vida media de las lámparas disminuye enormemente debido sobretodo a las sobretensiones nocturnas. En instalaciones con lámparas de vapor de sodio alta presión una sobretensión del orden del 10%, pueden acortar la vida media de las lámparas más de un 50%, lo cual evitan los equipos estabilizadores reductores.

Valoración de Ahorros Energéticos.

Parámetros a introducir	
Potencia instalada en Kw.....	$K_w = 1$
Sobretensión media estimada en %.....	$V\% = 7$
Reducción de la tensión en horas nocturnas.....	$V\% = 20$
Horas de encendido anual con telegestión.....	$H = 4.300$

Precio medio en €uros del Kw/h.....	Kw/h = 0,12
Ahorro por estabilización de las sobretensiones con equipo regulador	
Sobretensión media estimada en %.....	7
Sobreconsumo medio estimado en %.....	20
Ahorro en Kw/h anual, para 4.100 h. con equipo regulador.....	860
Ahorro por reducción del nivel de iluminación, con equipo regulador	
Horas anuales de tensión reducida (a partir de las 23 h).....	2.780
Reducción de la tensión en %.....	20
Reducción del consumo en % con equipo regulador.....	40
Ahorro en Kw/h anuales.....	1.168
Ajuste fino de encendidos y apagados con sistema Telecontrol	
Horas anuales con encendido y apagado por fotocélula.....	4.500
Horas anuales con encendido y apagado por Telecontrol.....	4.300
Diferencia en horas.....	200
Ahorro en Kw/h anual.....	200
Control de los contadores de C ^{ía} Eléctrica con sistema Telecontrol	
Consumo anual en Kw/h.....	4.300
Ahorro medio por control de contadores en %.....	5
Ahorro en Kw/h anual.....	215
Control de factores de potencia con sistema Telecontrol	
Consumo anual en Kw/h.....	4.300
Ahorro medio por control del factor de potencia en %.....	10
Ahorro en Kw/h anual.....	430

RESUMEN DE AHORROS ANUALES

	Kw/h	€uros
Ahorro por estabilización	860	103,2
Ahorro por reducción	1.112	133,4
Ahorro por ajuste de encendidos y apagados	200	24,00
Ahorro por control contadores	215	25,80
Ahorro por factor de potencia	430	51,60
TOTAL	2.817 Kw/h	338,04 €/Kw instalado

El Ahorro Energético medio anual representa un 65%.

Para que en la práctica estos Ahorros Energéticos sean reales, se requiere que el equipo estabilizador reductor sea implementado, en instalaciones que cumplan el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.

12. PRESUPUESTOS.

Aplicando a las Mediciones de este Proyecto, resultan los siguientes Presupuestos:

- Presupuesto de Ejecución Material: 95.031,76 €

13. CONSIDERACIÓN FINAL.

Con lo expuesto a través de los distintos Documentos que componen el presente Proyecto, creemos haber estudiado, definido y justificado las obras a realizar. Por tanto, sometemos a la consideración de los Organismos competentes, para su examen y aprobación, si procede.

Almendralejo, marzo de 2010
El Ingeniero Industrial

Fdo: Francisco Rebollo Chacón



Excmo. Ayuntamiento
Almendralejo
Sección de Infraestructuras eléctricas

PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACION ALUMBRADO III						
01.01		ud	Montaje Regulador-estabilizador 7,5 kVA			
			Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230 ± 7%, con una tolerancia de ± 2%, que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50%, en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 7,5 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.			
EE0166	1,000	Ud	Armario equipos	222,00	222,00	
P16AE040	1,000	ud	Regulador estabilizador modelo LUMITER de 7,5 kVA	3.512,94	3.512,94	
O010A091	1,000	h	Cuadrilla	17,16	17,16	
TELEGES	1,000	ud	Módulo telegestión	1.434,05	1.434,05	
TOTAL PARTIDA.....						5.186,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS						
01.02		ud	Montaje Regulador-estabilizador 15 kVA			
			Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230 ± 7%, con una tolerancia de ± 2%, que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50%, en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 15 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.			
EE0166	1,000	Ud	Armario equipos	222,00	222,00	
O010A091	1,000	h	Cuadrilla	17,16	17,16	
TELEGES	1,000	ud	Módulo telegestión	1.434,05	1.434,05	
P1	1,000	ud	Regulador estabilizador modelo LUMITER de 15 kVA	3.783,56	3.783,56	
TOTAL PARTIDA.....						5.456,77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
01.03		ud	Montaje Regulador-estabilizador 30 kVA			
			Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230 ± 7%, con una tolerancia de ± 2%, que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50%, en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 30 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.			
EE0166	1,000	Ud	Armario equipos	222,00	222,00	
O010A091	1,000	h	Cuadrilla	17,16	17,16	
TELEGES	1,000	ud	Módulo telegestión	1.434,05	1.434,05	
P2	1,000	ud	Regulador estabilizador modelo LUMITER de 30 kVA	4.402,03	4.402,03	
TOTAL PARTIDA.....						6.075,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04		ud	Montaje Regulador-estabilizador 45 kVA			
			Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno $230 \pm 7\%$, con una tolerancia de $\pm 2\%$, que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50%, en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 45 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.			
EE0166	1,000	Ud	Armario equipos	222,00	222,00	
O010A091	1,000	h	Cuadrilla	17,16	17,16	
TELEGES	1,000	ud	Módulo telegestión	1.434,05	1.434,05	
P3	1,000		Regulador estabilizador modelo LUMITER de 45 kVA	5.148,90	5.148,90	
TOTAL PARTIDA.....						6.822,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 01 ACTUACION ALUMBRADO III										
01.01	ud Montaje Regulador-estabilizador 7,5 kVA Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230 ± 7% , con una tolerancia de ± 2% , que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50% , en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 7,5 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.	4					4,00			
							4,00	5.186,15	20.744,60	
01.02	ud Montaje Regulador-estabilizador 15 kVA Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230 ± 7% , con una tolerancia de ± 2% , que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50% , en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 15 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.	10				10,00				
							10,00	5.456,77	54.567,70	
01.03	ud Montaje Regulador-estabilizador 30 kVA Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230 ± 7% , con una tolerancia de ± 2% , que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50% , en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 30 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.	1				1,00				
							1,00	6.075,24	6.075,24	
01.04	ud Montaje Regulador-estabilizador 45 kVA Equipo estático que estabiliza en los regímenes nominal y reducido, tensiones de entrada comprendidas en el entorno 230 ± 7% , con una tolerancia de ± 2% , que reduce el flujo luminoso de las lámparas hasta el 50% , en cabecera línea, trifásico 380/400 V+N, compuesto por tres equipos monofásicos independientes, provisto cada uno de ellos de 9 tomas de salida (27 el trifásico), by-pass total (equipo sin tensión), con rearme automático (gobernado por el microcontrolador del equipo), protecciones contra descargas atmosféricas integradas y dos adicionales encapsuladas con señalización luminosa de su estado, ubicadas éstas en la entrada y salida del equipo, protección contra sobrecalentamientos independiente de los magnetotérmicos, modelo de 45 kVA, incluyendo sistema de telegestión, programación, instalación, puesta en funcionamiento y pruebas de funcionamiento del montaje realizado.	2				2,00				
							2,00	6.822,11	13.644,22	
TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACION ALUMBRADO III.....									95.031,76	
TOTAL.....									95.031,76	

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACTUACION ALUMBRADO III.....	95.031,76	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	95.031,76	
	13,00% Gastos generales.....	12.354,13	
	6,00% Beneficio industrial.....	5.701,91	
	SUMA DE G.G. y B.I.	18.056,04	
	16,00% I.V.A.....	18.094,05	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	131.181,85	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	131.181,85	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Almendralejo, a marzo de 2010.

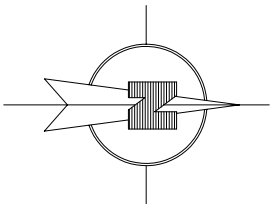
El Ingeniero Industrial

Fdo. Francisco Rebollo Chacón



Excmo. Ayuntamiento
Almendralejo
Sección de Infraestructuras eléctricas

PLANOS



ACTUACIÓN AP III DE ALMENDRALEJO. (BADAJOZ)	
SITUACIÓN	
INSTRUMENTO INICIAL FRANCISCO REBOLLO GARCÍA	
ESCALA	1:1000
FECHA	2011
HOJA	1