

Proyecto Fin de Carrera

Estudio de viabilidad y proyecto de ejecución del sistema de balizamiento de CAT II mediante alimentación por placas solares. Aeropuerto F.G.L. Granada – Jaén

Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. ALCANCE DEL DOCUMENTO | 1 |
| 1.1 Objeto | 1 |
| 1.2 Prioridad entre documentos..... | 1 |
| 1.3 Obligaciones del contratista | 1 |
| 1.3.1 Materiales, piezas y equipos en general..... | 1 |
| 1.3.2 Reparación de los servicios afectados por las obras | 2 |
| 1.3.3 Instalaciones y acometidas para las obras..... | 2 |
| 1.3.4 Retirada de medios auxiliares y limpieza de la obra | 3 |
| 1.3.5 Personal del contratista | 3 |
| 1.3.6 Ejecución de trabajos | 3 |
| 1.3.7 Vallas de obra | 3 |
| 1.3.8 Recepción provisional y definitiva..... | 4 |
| 1.4 Dirección de obra..... | 4 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 7 |
| 2.1 Alcance de la obra..... | 7 |
| 2.2 Actuaciones del proyecto | 7 |
| 2.2.1 Demoliciones y desmontaje..... | 7 |
| 2.2.2 Señales | 7 |
| 2.2.3 Luces | 7 |
| 2.2.4 Letreros | 7 |
| 2.2.5 Actuaciones en la Central Eléctrica | 8 |
| 2.2.6 Instalación fotovoltaica | 8 |
| 3. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES | 9 |
| 3.1 Generalidades..... | 9 |
| 3.1.1 Relación calidad - precio | 9 |
| 3.1.2 Materiales facilitados por el contratista | 9 |
| 3.1.3 Origen de los materiales..... | 9 |
| 3.1.4 Materiales no facilitados en el presente pliego..... | 10 |
| 3.1.5 Materiales que no reúnan las condiciones exigidas | 10 |
| 3.2 Señalización horizontal..... | 10 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.3 | Materiales del sistema de balizamiento | 11 |
| 3.3.1 | Luces elevadas..... | 11 |
| 3.3.2 | Luces empotradas | 12 |
| 3.3.3 | Cable primario de balizamiento..... | 13 |
| 3.3.4 | Cable secundario de balizamiento | 13 |
| 3.3.5 | Transformador de aislamiento | 13 |
| 3.3.6 | Caja base poco profunda | 13 |
| 3.3.7 | Reguladores de intensidad constante | 14 |
| 3.4 | Letreros | 14 |
| 3.5 | Cerramientos | 15 |
| 3.6 | Instalación fotovoltaica..... | 15 |
| 3.6.1 | Generadores fotovoltaicos | 15 |
| 3.6.2 | Estructura de soporte..... | 16 |
| 3.6.3 | Baterías de plomo – ácido..... | 16 |
| 3.6.4 | Inversores..... | 17 |
| 3.6.5 | Cableado | 17 |

1. ALCANCE DEL DOCUMENTO

1.1 Objeto

El objeto de este pliego es determinar las Prescripciones Técnicas que regirán la ejecución de las obras del Proyecto titulado: “Estudio de viabilidad y proyecto de ejecución del sistema de balizamiento de CAT II mediante alimentación por placas solares. Aeropuerto F.G.L. Granada - Jaén”

1.2 Prioridad entre documentos

Si aparecen contradicciones entre los diferentes Documentos contractuales del Proyecto, la interpretación corresponderá al Director de la Obra, estableciéndose de forma general el siguiente orden de prioridad:

- Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Planos.
- Presupuesto.
- Memoria.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de la Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos documentos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

En el caso de que aparezcan contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y Reales Decretos).

Si aparecen contradicciones entre el proyecto y la normativa técnica, como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga una mención expresa de que es de aplicación preferente un Artículo concreto de una Norma.

1.3 Obligaciones del contratista

1.3.1 Materiales, piezas y equipos en general

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la obra, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas. Dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

1.3.2 Reparación de los servicios afectados por las obras

Todos aquellos servicios afectados por el desarrollo de las obras serán repuestos en su estado original sin cargo alguno. La reposición se realizará manteniendo los contactos oportunos con los responsables de su explotación, así como con los ayuntamientos afectados.

Se consideran servicios afectados por las obras:

- Accesos a la obra utilizados por el Contratista.
- Acometidas de servicios utilizados por el Contratista.
- Todas las instalaciones del Aeropuerto que hayan sido utilizadas para el desarrollo de las obras.

1.3.3 Instalaciones y acometidas para las obras

El Contratista tendrá como obligación el estudio y construcción a su cargo de todas las instalaciones auxiliares de las obras, incluidas las obras provisionalmente necesarias para la ejecución de las definitivas, que no estando incluidas en el Proyecto tengan función de auxiliares de las obras.

Durante la ejecución de las obras serán a cargo del Contratista la conservación y reparación de todas las instalaciones auxiliares de la obra incluyendo los accesos y caminos de servicio que no sean de servicio público.

El Contratista estará obligado a su costa y riesgo, a desmontar, demoler y transportar fuera de la zona de las obras, al término de las mismas, todos los edificios, cimentaciones, elementos, encofrados y material inútil que le pertenezca o haya sido utilizado por él.

En cuanto al agua que se utilice en las obras, salvo que se pacte lo contrario, el Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro adecuado de agua tanto para las obras como para su uso personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

Para la energía eléctrica en las obras el suministro de la energía eléctrica es de cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea adecuada para el servicio de la obra.

1.3.4 Retirada de medios auxiliares y limpieza de la obra

A la terminación de las obras y dentro del plazo que fije la Dirección de la Obra, el Contratista deberá retirar todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y proceder a la limpieza general de la Obra.

1.3.5 Personal del contratista

El Contratista queda obligado a mantener al frente de las obras al menos a un Ingeniero Técnico Aeronáutico, que le represente legalmente en todo momento, y quien se responsabilizará de la correcta ejecución de las mismas. El Director de Obra vigilará el estricto cumplimiento de tal disposición.

La Dirección de la Obra, podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de la Obra podrá exigir del Contratista la sustitución y designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presume que existirá siempre dicho requisito en los casos de:

- Incumplimiento de las indicaciones recibidas.
- Negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras como datos de medición.
- Ocultación de datos o alteración de los mismos.

1.3.6 Ejecución de trabajos

El Director de Obra programará con la Autoridad del Aeropuerto, la forma más conveniente para la realización de los trabajos. Salvo indicación expresa, las obras se realizarán con el aeropuerto operativo y por lo tanto los trabajos se ajustarán a las necesidades del tráfico, sin que interfieran el mismo.

La Dirección de Obra podrá exigir que los trabajos se desarrollen en horario nocturno sin que por ello el Contratista pueda reclamar compensación alguna. En la elaboración de los precios recogidos en el Presupuesto del presente Proyecto se ha contemplado esta posibilidad.

1.3.7 Vallas de obra

Las vallas relativas a las obras serán proporcionadas por el Contratista y cumplirán en todo momento las directrices que figuran en el “Manual de Imagen Corporativa” de *Aena*.

1.3.8 Recepción provisional y definitiva

Una vez terminadas las obras, se procederá al reconocimiento de ésta, realizándose las pruebas y ensayos correspondientes. Del resultado de dicho reconocimiento se levantará un acta que firmarán el Contratista y la Dirección de la Obra.

Si los resultados fuesen satisfactorios, se recibirán provisionalmente las obras contándose a partir de esa fecha el plazo de garantía (un año). De las partes de la obra que así lo exijan, por no ser fácil su inspección posterior, como excavaciones, cimientos, etc., se podrá hacer su recepción provisional inmediatamente después de la ejecución de las mismas.

Si los resultados no fuesen satisfactorios y no procediese recibir las obras, se concederá, al Contratista un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual, deberá procederse a un nuevo reconocimiento si la Dirección de la Obra lo estima necesario, para llevar a efecto la recepción provisional.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos se dará por rescindido el contrato con pérdida de la fianza y garantía si la hubiese.

De modo análogo al indicado para la recepción provisional se procederá para la recepción definitiva que tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de garantía, formalizándose el Acta de Recepción Definitiva y autorizándose la devolución de la parte de la fianza que no hubiese sido preciso gastar en la reparación de defectos, si los hubiera.

1.4 Dirección de obra

Las funciones del Director de la Obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras en estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas y al cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las Condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato a aconsejar su modificación tramitando en su caso las propuestas correspondientes.

-
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
 - Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
 - Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las Normas legales establecidas.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1 Alcance de la obra

El alcance de las obras del Proyecto titulado: “Estudio de viabilidad y proyecto de ejecución del sistema de balizamiento de CAT II mediante alimentación por placas solares. Aeropuerto F.G.L. Granada - Jaén” es el siguiente:

- Adaptar las instalaciones existentes del aeropuerto de manera que permita operaciones de CAT II en la cabecera 09 y de CAT I en la cabecera 27. Esto implica el balizamiento horizontal y vertical de la pista de vuelo 09-27 de acuerdo con el contenido del Anexo 14 de la OACI.
- Instalación de una pequeña planta fotovoltaica para alimentar de forma autónoma las nuevas balizas del sistema de CAT II instalado.

2.2 Actuaciones del proyecto

2.2.1 Demoliciones y desmontaje

Con motivo de las nuevas instalaciones proyectadas en el Aeropuerto de Granada, será necesaria la demolición de parte del vallado existente y el desmontaje de luces, transformadores de aislamiento y cajas base que deberán ser trasladados al vertedero o al lugar indicado por la Dirección de Obra.

2.2.2 Señales

En cuanto a señales, será necesario modificar la señal de eje de pista para adaptarla a los requisitos de la nueva categoría de operación del aeropuerto.

2.2.3 Luces

Las luces que se instalarán en el Aeropuerto de Granada serán las siguientes:

- Sistema de iluminación de aproximación Categoría II en la Cabecera 09.
- Sistema de iluminación de aproximación Categoría I en la Cabecera 27.
- Luces de toma de contacto.
- Luces de eje de calle de rodaje.

2.2.4 Letreros

Se instalarán letreros con instrucciones obligatorias para suministrar la información adecuada al piloto.

2.2.5 Actuaciones en la Central Eléctrica

Los equipos que se considerarán afectados en la Central Eléctrica serán los siguientes:

- Reguladores de intensidad constante.

2.2.6 Instalación fotovoltaica

Los equipos que se instalarán en la instalación fotovoltaica serán los siguientes:

- Paneles fotovoltaicos.
- Caja nivel 1.
- Inversor corriente continua – corriente alterna.
- Baterías.

3. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

3.1 Generalidades

Los materiales cumplirán las especificaciones que para los mismos se establecen en el presente Pliego de Prescripciones. Aunque no quede específicamente indicado en los diferentes apartados de este Pliego de Prescripciones, todos los materiales cumplirán las especificaciones que establecen las normas españolas o europeas cuyo cumplimiento sea obligatorio por quedar incluidas en las Instrucciones o Reglamentos que afecten a los mismos.

3.1.1 Relación calidad - precio

Los precios asignados para las unidades de obra se asignan en función de las especificaciones que se establecen para los materiales que las integran. El Contratista en su oferta acepta las calidades establecidas en sus precios ofertados, pudiendo, la Dirección de Obra, proponer al Contratista la inclusión de otros materiales alternativos cuyos precios de mercado sean semejantes a los especificados para las unidades ofertadas.

3.1.2 Materiales facilitados por el contratista

Todos los materiales facilitados por el Contratista, incluidos en las unidades de obra especificadas en proyecto, deberán cumplir las condiciones que para los mismos se establezcan en el presente Pliego, para lo cual el Contratista deberá acreditar el cumplimiento de las especificaciones, acompañando a los mismos, los Certificados de Garantía, de Calidad o de Ensayo que sean exigidos por la Dirección de Obra.

El Contratista quedará obligado a que todos los materiales integrantes de las unidades de obra o necesarios en los procesos y medios auxiliares para la ejecución de las mismas, cumplan las especificaciones de calidad, seguridad y funcionalidad que imponen tales procesos y las normas, instrucciones o reglamentos de cumplimiento obligatorio, siendo de su exclusiva responsabilidad las consecuencias derivadas de tales incumplimientos.

3.1.3 Origen de los materiales

El Contratista notificará al Director de Obra con suficiente antelación las procedencias de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos para demostrar la posibilidad de su aceptación.

3.1.4 Materiales no facilitados en el presente pliego

Los materiales que deban utilizarse tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares y no hayan sido especificados en este Pliego deberán cumplir las condiciones que sean establecidas por la Dirección de Obra.

3.1.5 Materiales que no reúnan las condiciones exigidas

El Contratista será responsable de todos los costes directos e indirectos, daños y perjuicios derivados del incumplimiento de las condiciones especificadas para los materiales en el presente Pliego, con independencia de la fase de la obra en que se detecte el incumplimiento.

3.2 Señalización horizontal

La señalización horizontal se adaptará a lo expuesto en el Anexo 14: Aeródromos, de la OACI.

Las pinturas a emplear serán de naturaleza acrílica y cumplirán con los requisitos especificados por la norma INTA 16 44 15 A. El color a aplicar será el blanco.

Las tolerancias geométricas de la señalización horizontal no sobrepasarán en ningún caso el 5 % sobre la dimensión de la que se trata, al realizarse tanto la aplicación de la pintura como la determinación de las zonas a pintar.

Los requisitos esenciales de la señalización horizontal son los siguientes:

- Visibilidad nocturna: se determina mediante la evaluación del "coeficiente de luminancia retrorreflejada" o "retroreflexión" (R1), empleando un retrorreflectómetro de geometría 3,5°/4,5° y una fuente de luz con una distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE A.
- Visibilidad diurna: Se determina mediante la evaluación del factor de luminancia (B) y del color a través de sus coordenadas cromáticas (x, y) empleando como observador el patrón, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz con una distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65.

3.3 Materiales del sistema de balizamiento

3.3.1 Luces elevadas

Las luces elevadas tendrán unas características fotométricas que estarán de acuerdo con las del Anexo 14; en cuanto a colores, el apartado 2 del Apéndice 1, “Colores de las luces aeronáuticas de superficie”, y en cuanto a las características del haz véanse las figuras del Apéndice 2, “Características de las luces aeronáuticas de superficie”, con todas las notas aplicables.

Las balizas elevadas serán de última generación, fabricadas en aleaciones metálicas ligeras, preferible aluminio, apto para ser utilizado en condiciones de Categoría II.

Los transformadores de aislamiento deberán ser compatibles, en potencia, con la carga de las lámparas seleccionadas.

Luces de aproximación

Las luces elevadas de aproximación estarán de acuerdo a los requerimientos de las normas OACI y FAA vigentes.

Estas unidades de iluminación serán unidireccionales, con un filtro claro o rojo (para las luces halógenas) y estarán compuestas por los siguientes subconjuntos:

- Un proyector en aleación ligera.
- Un soporte del proyector (manguito) preferiblemente en aleación de aluminio fundido destinado a fijarse sobre un tubo de aluminio de 60 mm de diámetro exterior. Éste permitirá el reglaje preciso en acimut y en inclinación del proyector. El sistema permitirá ángulos de inclinación hasta 25°.
- Un reflector de aluminio pulido del 99,99% de pureza y anodizado.
- Tornillería y clips de fijación de acero inoxidable insensibles a la corrosión.
- Lámpara halógena para Cabecera 09 prefocalizada de 6,6 A de una potencia máxima de 150 W (y 100 W para filas laterales), con un promedio de vida útil de mínimo 1000 horas a potencia nominal. La lámpara estará sujeta firmemente y con precisión al reflector de aluminio y se podrá reemplazar sin necesidad de ninguna herramienta.
- Lámpara LED para Cabecera 27 prefocalizada de 6,6 A de una potencia máxima de 79 W (y 100 W para filas laterales), con un promedio de vida útil de mínimo 56000 horas a potencia nominal. La lámpara estará sujeta firmemente y con precisión al reflector de aluminio y se podrá reemplazar sin necesidad de ninguna herramienta.
- El cable de alimentación, la junta circular de estanqueidad y el vidrio frontal serán resistentes a las temperaturas propias del funcionamiento normal de la baliza.

3.3.2 Luces empotradas

Las luces empotradas tendrán unas características fotométricas que estarán de acuerdo con las del Anexo 14; en cuanto a colores, el apartado 2 del Apéndice 1, “Colores de las luces aeronáuticas de superficie”, y en cuanto a las características del haz véanse las figuras del Apéndice 2, “Características de las luces aeronáuticas de superficie”, con todas las notas aplicables.

Las luces empotradas serán de última generación, construidas en aleaciones metálicas ligeras de alta resistencia, aptas para ser utilizadas en condiciones de Categoría II.

Los transformadores de aislamiento deberán ser compatibles, en potencia, con la carga de las lámparas seleccionadas.

Luces de zona de toma de contacto

Las luces empotradas de zona de toma de contacto estarán de acuerdo a los requerimientos de las normas OACI y FAA vigentes.

Las unidades de iluminación serán unidireccionales. Se diseñarán y fabricarán en aleación de aluminio forjado de 8” de diámetro exterior para que no sobresalgan más de 12,7 mm por encima del pavimento adyacente.

Las lámparas serán LED de 6,6 A y no mayor de 15 W, con una vida útil mínima de 56000 horas a intensidad nominal.

El conjunto de montaje deberá ser suministrado con un dispositivo de nivelación para regular la posición horizontal y vertical de las unidades de iluminación, graduado en incrementos de un grado.

Estarán diseñadas con un sistema óptico que permita una distribución de la luz en una dirección.

Luces eje de calle de rodaje

Las luces empotradas de eje de calle de rodaje estarán de acuerdo a los requerimientos de las normas OACI y FAA vigentes.

Las unidades constarán de los elementos siguientes:

- Las balizas estarán diseñadas y fabricadas en material de aleación de aluminio forjado de 8” de diámetro, para que no sobresalgan más de 12,7 mm por encima del pavimento adyacente.
- Doble junta de silicona entre caja óptica y caja base de 8” para impedir la acumulación de suciedad en el flanco de montaje y asegurar la estanqueidad.
- Sujeción al anillo mediante dos tornillos y dos bulones, éstos últimos para mejorar la transmisión de esfuerzos de impacto o de rodadura de las aeronaves.

- El cierre de la caja óptica se realizará en su parte alta mediante tres tornillos, para que no les alcance el agua que, ocasionalmente, pudiera penetrar en la caja base.
- La entrada del cable a la caja óptica se hará mediante un pasamuros especial que impida la entrada de agua en el interior a través del cable por efecto mecha.
- Las lámparas a utilizar serán LED de 6,6 A, de una potencia no mayor de 15 W, con una vida útil de 56000 horas mínimo a intensidad nominal.
- Las unidades de iluminación serán bidireccionales, con haces de luz verde/verde o verde/amarillo.
- Las luces de eje de calle de rodaje estarán diseñadas con un sistema óptico que permita una distribución de la luz en dos direcciones.
- Las luces deberán tener distintas características fotométricas según se sitúen en tramos rectos o curvos o según las condiciones de visibilidad más restrictivas en las que vayan a operar.

3.3.3 Cable primario de balizamiento

El cable primario de balizamiento será de cobre, de 1 x 6 mm² de sección, tipo UNE RHV 6/10 kV, según se describe en la norma UNE 21.022.

3.3.4 Cable secundario de balizamiento

El cable secundario de balizamiento será de cobre, de 1 x 2,5 mm² de sección, tipo UNE RV 0,6/1 kV, según se describe en la norma UNE 21.022.

3.3.5 Transformador de aislamiento

Los transformadores a emplear en este proyecto serán transformadores de aislamiento de intensidad constante 6.6 A, encapsulados en termoplástico especial resistente a la humedad y a los combustibles.

Se emplearán transformadores de las siguientes potencias: 45 W, 100 W, 150W, 200 W y 400 W.

Las características de estos transformadores de aislamiento están detalladas en la norma IEC 61823.

3.3.6 Caja base poco profunda

Se instalarán cajas-base poco profundas de aluminio inyectado de 8” y 12” de diámetro y de 100 – 125 mm de altura.

La caja-base se prolongará sobre la pestaña de apoyo de la caja de luces lo necesario para que, una vez empotrada en el basamento de hormigón en masa y sujeta con adhesivo, la caja de luces completa pueda retirarse para mantenimiento sin necesidad de romper el adhesivo.

La pestaña de la caja-base donde apoyará la caja de luces tendrá una ranura para el alojamiento de una junta (normalmente tórica) de silicona para lograr la estanqueidad entre caja-base y caja de luces. La junta también se suministrará.

Los tornillos, arandelas freno y pasamuros estarán de acuerdo con la AC 150/5345-46.

3.3.7 Reguladores de intensidad constante

Los reguladores de corriente con alimentación trifásica a usar deberán cumplir con la edición en vigor de los siguientes documentos:

- Manual de Proyecto de aeródromo. Parte 5: Sistemas eléctricos.
- UNE EN 61822. Instalaciones de ayudas visuales y sistemas eléctricos asociados en aeródromos. Reguladores de intensidad constante.
- Normas técnicas redactadas por Aena (DIN/DNYM/PPT/002-04/04).

La alimentación eléctrica del regulador será la siguiente:

- La acometida eléctrica al regulador será trifásica sin neutro.
- El regulador estará diseñado para funcionamiento con frecuencia 50 Hz +/- 7,5%.
- La tensión de entrada deberá ser de 400 Vca. Deberá funcionar correctamente cuando la tensión de entrada tenga cualquier valor entre el 90% y el 110% del valor nominal.

Se emplearán reguladores de las siguientes potencias: 2,5 KVA, 5 KVA, 15 KVA y 20 KVA.

3.4 Letreros

Los letreros de instrucciones obligatorias a instalar deberán cumplir con la edición en vigor de los siguientes documentos:

- Anexo 14 de la OACI.
- Manual de Diseño de Aeródromos. Parte 4. Ayudas Visuales.
- Manual de Proyecto de Aeródromos. Parte 5. Sistemas eléctricos.

Estos letreros serán de aluminio, con el fin de dotar al letrero de una estructura ligera y rígida, y los tornillos de acero inoxidable.

Tendrán que ser resistentes al viento (como mínimo 60 m/s) y deberán soportar los chorros de los reactores (como mínimo 70 m/s).

Serán alimentados a 230 Vca.

3.5 Cerramientos

Los nuevos cerramientos instalados en la Cabecera 27 y en la instalación fotovoltaica serán de la siguiente forma:

Características básicas de los postes

- Altura total, incluida bayoneta: 2,5 m.
- Bayoneta: 45°, 3 o 4 hilos, trenzados a 2 hilos con puntas. Hacia el exterior.
- Distancia entre postes: no mayor de 3 m.
- Sección: 80 mm de diámetro, con cremallera.
- Material: acero galvanizado en caliente interior y exterior, cumpliendo norma UNE 36137.

Características básicas de la malla

- Enrejado simple torsión de forma romboidal.
- Material: alambre de 50 kg/ mm² de resistencia galvanizado y plastificado con un diámetro mínimo de 2,7 mm.
- Recubrimiento: galvanizado en caliente en baño de zinc.

3.6 Instalación fotovoltaica

3.6.1 Generadores fotovoltaicos

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, o UNE-EN 62108 para módulos de concentración, así como la especificación UNE-EN 61730-1/2 sobre seguridad en módulos FV. Este requisito se justificará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente emitido por algún laboratorio acreditado.

El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

Cada uno de los módulos deberá llevar un diodo de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 5\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.

3.6.2 Estructura de soporte

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.

La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante. El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la misma.

La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

3.6.3 Baterías de plomo – ácido

Se recomienda que las baterías sean de plomo-ácido, preferentemente estacionarias y de placa tubular. No se permitirá el uso de baterías de arranque.

Para asegurar una adecuada recarga de las baterías, la capacidad nominal del acumulador (en Ah) no excederá en 25 veces la corriente (en A) de cortocircuito en CEM del generador fotovoltaico. En el caso de que la capacidad del acumulador elegido sea superior a este valor (por existir el apoyo de un generador eólico, cargador de baterías, grupo electrógeno, etc.), se justificará adecuadamente.

La máxima profundidad de descarga (referida a la capacidad nominal del acumulador) no excederá el 80 % en instalaciones donde se prevea que descargas tan profundas no serán frecuentes.

La capacidad inicial del acumulador será superior al 90 % de la capacidad nominal. En cualquier caso, deberán seguirse las recomendaciones del fabricante para aquellas baterías que requieran una carga inicial.

La autodescarga del acumulador a 20°C no excederá el 6% de su capacidad nominal por mes.

El acumulador se situará en un lugar ventilado y con acceso restringido.

3.6.4 Inversores

Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En este último caso se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas. Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio inversor o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del inversor.

El inversor debe asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema y será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante.

Estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación.
- Desconexión del acumulador.
- Cortocircuito en la salida de corriente alterna.
- Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.

El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida.

Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de “stand-by” para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).

3.6.5 Cableado

Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema.

Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.

Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente.

Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.