



CENTRO ASTRONÓMICO  
HISPANO-ALEMÁN A.I.E.

---

## Centro Astronómico Hispano-Alemán A.I.E.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES QUE  
HABRÁN DE REGIR PARA EL PROYECTO DE SUMINISTRO E  
INSTALACIÓN DE UN PARQUE DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA  
DE AL MENOS 200 KW, INCLUIDA SU CONECCIÓN A RED, PARA EL  
CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO-ALEMÁN A.I.E., EXPEDIENTE  
LIC-2019-019**



## Tabla de contenido

1	Antecedentes.	4
2	Objeto del Contrato.	5
3	Obligaciones del Adjudicatario.	5
4	Plazo de ejecución para la redacción del proyecto y ejecución del trabajo.	6
5	Localización de CAHA.	7
6	Estado actual de las instalaciones de energía eléctrica en CAHA.	8
6.1	Punto de conexión.	8
6.2	Trazado.	8
6.3	Parcela de localización de la instalación solar fotovoltaica.	8
7	Descripción de los trabajos a desarrollar.	9
7.1	Características generales del diseño.	9
7.2	Instalación Solar Fotovoltaica.	9
7.2.1	Descripción de la instalación fotovoltaica.	9
7.2.2	El generador fotovoltaico.	10
7.2.3	Diseño del sistema de monitorización.	11
7.2.4	Componentes y materiales.	11
7.3	Ubicación del campo de captación solar fotovoltaica.	19
8	Condiciones de los trabajos a realizar.	19
8.1	Elementos auxiliares y acopio.	19
8.2	Condiciones funcionales.	20
9	Generalidades y contenido del proyecto constructivo	20
9.1	Generalidades.	20
9.2	Estructura Técnica del Proyecto constructivo.	21
9.2.1	Memoria	21
9.2.2	Anejos a la memoria.	21
9.2.3	Planos.	22
9.2.4	Pliego de especificaciones técnicas.	23
9.2.5	Presupuesto.	24
<hr/> <b>Pliego Prescripciones Técnicas</b>		<b>2</b>



9.2.6	Programa de desarrollo de los trabajos.	24
9.2.7	Plan de conservación y mantenimiento.	24
10	Contenido de la oferta de licitación	25
10.1	Generalidades.	25
10.2	Documento I: Proyecto Técnico.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.2.1	Memoria Técnica Descriptiva.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.2.2	Anejos a la memoria.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.2.3	Planos.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.2.4	Pliego de especificaciones técnicas particulares.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.2.5	Presupuesto.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.3	Documentación II: Planificación de trabajo.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.4	Documentación III: Equipo Técnico y Medios Materiales.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.5	Documento IV: Mejoras.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.5.1	Mejoras Técnicas.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.5.2	Oferta Mejoras Funcionales.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.5.3	Garantías adicionales.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
11	Visita a la localización.	25
12	Documento que integran el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.	26
12.1	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.	26
12.2	Planos.	26
13	Referencias.	26



## 1 Antecedentes.

El Centro Astronómico Hispano Alemán en Calar Alto, en adelante CAHA, es un ente público que tiene por objeto desarrollar investigaciones que abarcan desde observaciones de planetas, cometas y otros cuerpos menores, hasta la Cosmología, o estudio a gran escala del Universo.

Inaugurado en 1979, dispone de varios telescopios con aperturas de 1,23, 2,2 y 3,5 metros y dotados con diversos instrumentos, cámaras, espectrógrafos, detectores electrónicos y otros equipos para la investigación astronómica en el rango óptico e infrarrojo.

Situado en la Sierra de Los Filabres, en una altura de 2168 m. de altura. el observatorio cuenta con la ventaja del clima almeriense, que proporciona cielos secos y despejados, lo que permite realizar observaciones durante más de doscientas noches al año.

Para el correcto funcionamiento de la infraestructura del Observatorio de Calar Alto, el centro dispone de un completo sistema de soporte técnico que le permite funcionar de la forma más autónoma y en bajo cualquier condición climatológica. Entre las instalaciones, dispone de salas de calderas y de refrigeración. Asimismo, dispone de un sistema de alimentación eléctrica con línea con potencia contratada de hasta 485 Kw.

A modo de orientación, los consumos medios mensuales son los presentados en la tabla adjunta.

Termino Energía Variable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P1: 270 kW P1	20.562	24.217	21.369	23.952			15.911	28.513				
P2: 270 kW P2	34.288	39.329	35.673				16.353	29.123				
P3: 270 kW P3	0						10.803			21.809		23.669
P4: 270 kW P4	0			38.048						39.051		38.379
P5: 270 kW P5	0				52.674	60.339	19.511				60.673	
P6: 487 kW P6	85.278	70.291	61.664	66.317	66.880	65.540	66.937	71.853	132.022	69.285	73.134	6.891

Desde que en 2009 se aprobase la directiva 2009/28/CE sobre el uso de las energías renovable, donde se instaba a favorecer el autoconsumo y con la aprobación del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo y, posteriormente, el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, se planteó desde la dirección de CAHA el desarrollo de acciones que permitiesen disponer de un sistema de generación de electricidad con



tecnología fotovoltaica. Esta acción permitiría reducir los costes de gestión, favorecer el medio ambiente y ganar en autosuficiencia.

## 2 Objeto del Contrato.

El objeto es la contratación del suministro e instalación de una planta solar fotovoltaica, incluida la elaboración previa de proyecto, que permita la producción de energía eléctrica y su utilización en autoconsumo y vertido de excedentes a la red.

## 3 Obligaciones del Adjudicatario.

Las obligaciones, con carácter general, del Adjudicatario serán las indicadas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Asimismo, la instalación se diseñará de acuerdo a la reglamentación actual, las normas técnicas y resoluciones administrativas que son de aplicación, en particular:

- **Real Decreto 900/2015**, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- **Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- **Real Decreto 9/2013**, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- **Real Decreto 1955/2000** por el que se regulan las instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 1663/2000** del 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones a la red de baja tensión.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- **Real Decreto 1/2008** de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- **Pliego de Condiciones Técnicas** Instalaciones FV Conectadas a Red, **IDAE** octubre 2002.



- **Real Decreto 15/2018**, de 5 de octubre, medidas urgentes para la transición energética y la protección de consumidores.

#### 4 Plazo de ejecución para la redacción del proyecto y ejecución del trabajo.

El plazo se fija, como máximo, en tres (3) meses a contar desde el primer día hábil posterior a la fecha de formalización del contrato. Se cumplirán los siguientes hitos:

- Redacción del proyecto Constructivo, 30 días naturales a contar desde el primer día hábil posterior a la fecha de formalización del contrato.
- Obtención de permisos. El proyecto constructivo deberá contar con la autorización y permisos de los organismos competentes. Permisos de la D.G. de Industria, autorización de la compañía suministradora, Autorización Ambiental de Urbanismo, Visados de Colegios competentes, etc. Todos los trámites y documentos necesarios serán por cuenta del Adjudicatario.
- Ejecución del trabajo de instalación del parque fotovoltaico, teniendo en cuenta que, de acuerdo con lo previsto en el apartado 12 del Anexo 1, hasta el 1 de mayo de 2020, y en base a circunstancias meteorológicas que así lo aconsejen, el contratista podrá, previa notificación al órgano de contratación con una antelación mínima de cinco días hábiles, demorar el inicio de la instalación de los bienes a suministrar. De igual modo, previa notificación, por el mismo motivo, y hasta la fecha anteriormente señalada, el contratista podrá suspender los trabajos una vez iniciados. Los gastos de conservación, vigilancia o cualesquiera otros que deriven de demora o suspensión por circunstancias meteorológicas, serán por cuenta del contratista.
- Puesta en marcha; 15 días antes de cumplir el plazo de ejecución, como periodo de prueba de funcionamiento.
- Recepción: se hará una vez superada la puesta en marcha, comprobándose en la misma: el funcionamiento de la instalación, de los inversores y de los equipos de medidas. Nos se considerará superada la puesta en marcha hasta que la instalación haya generado y exportado (al sistema y/o la red) un periodo consecutivo de 15 días, al menos el 60% de la energía comprometida por el contratante en esos 15 días.
- El plazo de garantía comenzará a contar desde la fecha del acta de recepción y será de al menos dos años.
- Legalización de la Instalación. Será obligación del Adjudicatario la realización de todos los trámites, redacción de todos los documentos necesarios, y ejecución de los ajustes constructivos de obra para la finalización y legalización de la instalación, y la obtención de todos los permisos de los distintos organismos competentes.



## CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO-ALEMÁN A.I.E.

- Con la publicación del Real Decreto-Ley 15/2018 de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, se establecen dos modalidades de autoconsumo, con y sin excedente. En este caso, se opta desarrollar primeramente la modalidad de Autoconsumo sin excedentes, para en paralelo desarrollar la modalidad de autoconsumo con excedentes si la integración del sistema FV con el perfil de consumo lo aconsejan. De esta forma, desde el primer día se podrá consumir lo producido por la instalación.
- Se han de considerar en el proyecto las dos modalidades de autoconsumo sin excedentes y la de autoconsumo con excedentes. Se decidirá de acuerdo con CAHA.

### 5 Localización de CAHA.

El espacio y terreno donde se ubicará la instalación fotovoltaica, se encuentra en el término municipal de Gérgal (Almería) en las coordenadas  $37^{\circ} 13' 25''$  N –  $2^{\circ} 32' 46''$  O a una altura de: 2.168 m

El núcleo de población de Gérgal, se encuentra aproximadamente 23,8 km por la carretera AL 4404 y AL 1178.

Se puede acceder a CAHA desde Gérgal por la carrera AL 4400 o desde la AL 4404 y la AL 1178.

Se adjunta plano de localización de la instalación y posibles accesos.



Localización de zona de instalación:





## CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO-ALEMÁN A.I.E.



## 6 Estado actual de las instalaciones de energía eléctrica en CAHA.

### 6.1 Punto de conexión.

El Adjudicatario necesitará realizar todos los trámites necesarios para la selección del punto de conexión para la conexión a red de la instalación fotovoltaica y poder verter el excedente de energía generado.

Dicho punto podrá coincidir o no con el existente en las instalaciones de CAHA. A tal fin CAHA dispone de Centro de Transformación 25kV/400 V; con dos transformadores en seco de 350 kVA. El Adjudicatario realizará los ajustes necesarios para realizar la conexión a red de la instalación en la forma y punto que determine la compañía suministradora.

### 6.2 Trazado.

El Adjudicatario realizará a su costa todos los trámites, obras y ajustes necesarios para realizar la conexión a red en el punto que se defina con la compañía suministradora en el caso de la modalidad de excedente y vertido a la red.

### 6.3 Parcela de localización de la instalación solar fotovoltaica.

La localización de la instalación solar fotovoltaicas está prevista en la zona cercana al actual sistema de transformadores de CAHA. Existen diferentes opciones para su





localización. El Adjudicatario deberá estudiar la viabilidad y características más adecuadas según la tipología de los terrenos, y de acuerdo con CAHA se decidirá la mejor ubicación.

## 7 Descripción de los trabajos a desarrollar.

### 7.1 Características generales del diseño.

La conexión a la red eléctrica del complejo de CAHA en Calar Alto, así como a la red eléctrica de la compañía suministradora, desde la instalación solar fotovoltaica, objeto del presente pliego, se realizará en el punto de conexión designado por la compañía y en el centro de transformación de CAHA.

La instalación contará con todos los elementos necesarios para la conexión. La conexión a la red eléctrica se ajustará necesariamente a las especificaciones que determine la compañía suministradora y acorde a la legislación vigente.

Se verificará, según normativa de la compañía y de los organismos afectados, cumplir con las normas de seguridad para otras acometidas (gas, agua, trazados viales...) u otros servicios que pudiera existir en el complejo de CAHA.

### 7.2 Instalación Solar Fotovoltaica.

#### 7.2.1 Descripción de la instalación fotovoltaica.

Se ha decidido desarrollar una instalación solar fotovoltaicas en el complejo de CAHA en Calar Alto conectada a la red eléctrica del complejo y a la red eléctrica de la compañía suministradora, según la viabilidad de espacio y recurso solar.

A todos los efectos, se considerará que la instalación solar compondrá una instalación de al menos 200 KWp dotada de los sistemas de medida y conexión prescritos por la legislación vigente para instalaciones fotovoltaicas y de baja tensión.

Los equipos de transformación irán alojados en casetas, no permitiéndose equipos de transformación en torre o similar.

Será obligación del Adjudicatario el dotar a la instalación solar fotovoltaicas de todos los elementos a los que se hace referencia en el presente pliego Técnico, y, en cualquier caso, todos los necesarios para entregar la instalación terminada y lista para superar las pruebas de puesta en marcha.

La energía generada por la instalación, será utilizada en el consumo de las instalaciones de CAHA en Calar Alto y el exceso vertido a la red para generar beneficios; o lo que se dictamine según legislación vigente.



La superficie de los paneles solares fotovoltaicos instalados se optimizará para minimizar el impacto y maximizar la energía producida.

El generador fotovoltaico, compuesto por paneles solares, tendrá un rango mínimo de potencia + 5% /- 2% (a comprobar por su registro de “flash list”) debiéndose garantizar la resistencia a la intemperie, elevado grado de aislamiento entre sus partes eléctricas, así como una garantía mínima de 10 años con garantía de un máximo de pérdida de potencia del 20%.

El/los inversores/es deberá tener un rendimiento mínimo del 95%, debiendo estar protegidos frente a situaciones de fallo en la red eléctrica, tensión fuera de rango, frecuencia de red fuera de límites de trabajo, temperatura de inversión elevada, tensión insuficiente del generador fotovoltaico o intensidad insuficiente del generador fotovoltaico.

Las instalaciones se dispondrán de forma que se minimicen las pérdidas por sombreado, temperatura, cableado. Asimismo, la orientación e inclinación de los captadores solares será la que maximice el aporte global al sistema.

### 7.2.2 El generador fotovoltaico.

El generador FV estará compuesto por módulos FV de Silicio cristalino de una eficiencia mínima del 16%, con una potencia mínima de 320 Wp y con un rango de variación de potencia nominal positivo de 0/+5 Wp, contando con certificaciones de cumplimiento de las normas IEC-61215 e IEC-61730 realizadas por un laboratorio debidamente acreditado.

La garantía de fabricación de los módulos FV será de un mínimo de 10 años y la garantía de pérdida de potencia de cómo máximo hasta un 20% en 20 años.

Además, estarán cubiertos por un vidrio templado que garantice la perfecta protección a las células y maximice la radiación incidente. Todo ello encapsulado con capa de EVA y Tedlar adecuado para garantizar la durabilidad, estancamiento de agua y soportar las inclemencias y variaciones climáticas del entorno.

La instalación se dispondrá de forma que no se produzcan pérdidas por sombreado, a la vez que la inclinación y orientación de los captadores sea la idónea para maximizar la producción energética y el beneficio de CAHA. Asimismo, se considerarán las protecciones frente a nevadas y vientos intensos, con un adecuado cálculo y previsión.



Se adjuntan datos medios climáticos de la zona en el apartado 7.2.4.3.

Todos estos aspectos se deberán justificar con estudio de rendimientos de la instalación y comportamiento.

### 7.2.3 Diseño del sistema de monitorización.

El diseño de monitorización proporcionará los datos más relevantes de las condiciones climatológicas, del generador FV, del funcionamiento de los inversores y los principales datos de la red eléctrica interior.

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Irradiación en el plano de los módulos, medida con dispositivo de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra a la altura de los paneles.
- Tensión bus CC a la entrada del inversor.
- Corriente de cada serie de módulos.
- Voltaje de cada fase en salida CA.
- Potencia total de salida del inversor.
- Potencia reactiva de salida del inversor.
- Visualización en tiempo real de Energía Producida.
- Visualización gráfica de histórico de Energía Producida

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario a través de internet y vía aplicación teléfono móvil. Se habilitará un acceso remoto para la supervisión del correcto funcionamiento de la instalación para el equipo de mantenimiento.

### 7.2.4 Componentes y materiales.

#### 7.2.4.1 Generalidades.

El grado de aislamiento, tanto de los módulos fotovoltaicos, como del inversor, los conductores y las cajas y armarios de conexión, serán de clase I, excepto el cableado en continua que será del doble de aislamiento.

Se deberán elegir equipos de calidad y fiabilidad contrastada, de manera que se garantice en todo momento la calidad del suministro eléctrico. Por ello, el funcionamiento de la instalación no provocará averías en la red y/o sus componentes, así como tampoco ninguna disminución de las condiciones de seguridad ni alteraciones en la red, superiores a las admitidas por la normativa aplicable.



La calidad de los materiales elegidos para trabajar a la intemperie y en las condiciones particulares de Calar Alto, debe estar garantizada y en particular contra la humedad y las variaciones térmicas.

#### 7.2.4.2 Sistema generador solar fotovoltaico.

Los módulos solares fotovoltaicos elegidos, deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 y UNE-EN-61730 para módulos fotovoltaicos silicio cristalino (mono o poli) y fabricados en Europa.

Los siguientes cuadros resumen las características mínimas que deben tener los módulos fotovoltaicos.

##### Características generales:

Eficiencia	Mínima del 16%
Células	Silicio cristalino (monocristalino o policristalino), texturizado y con capa antireflexiva.
Contactos	Contacto redundantes, múltiples en cada célula.
Laminados	Laminados entre Tedlar-Poliéster y cristal templado encapsulado en EVA (Etil Vinil Acetato)
Cara frontal	Vidrio templado de alta transmitancia.
Rango temperatura	-40°C y +85°C
Marco	Aluminio anodizado
Caja conexiones	Mínimo IP54, con diodos by-pass incluidos.
Toma de tierra	Si
Especificaciones	IEC 61215, clase II con certif TÜV o similar

##### Características físicas. Las mínimas que cualquier fabricante garantice para la operación y generación eléctrica objeto del proyecto

Longitud (mínima)	1965 mm
Anchura (mínima)	990 mm
Espesor (mínimo)	40 mm
Peso (por las dimensiones anteriores)	22,5 kg
Número células en serie (mínimo)	72
TONC (800w/m <sup>2</sup> ; 20°C; 1,5 AM; 1m/s)	47 °C

##### Características eléctricas.

Tensión Punto Máxima Potencia (V <sub>max.</sub> )	37,7 V
Corriente máxima potencia (I <sub>max.p</sub> )	8,51 A
Potencia Nominal (0/+5W) mínima	320 w
Corriente de cortocircuito (I <sub>sc</sub> )	8,93 A
Tensión de circuito abierto (V <sub>oc</sub> )	46,49 V
Máxima Corriente Inversa (IR)	15,1 A



Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento, en cada una de las ramas del generador se instalarán fusibles para la desconexión.

#### 7.2.4.3 Estructura soporte.

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos del campo de captación se fabricará de forma que pueda soportar las inclemencias y los posibles vientos dominantes y la posible nieve en la zona y tendrá que ser cubierta por una garantía de al menos dos años. Los paneles solares mantendrán una orientación fija hacia el sur, con una inclinación que garantice la máxima producción a lo largo del año para las condiciones locales. Se deberán incluir datos para garantizar dicho cálculo.

La estructura soporte de los paneles será preferentemente de aluminio con tornillería de acero inoxidable y vendrá justificada y acorde a las prescripciones de resistencia que dictamine el fabricante.

Se especifica perfiles de aluminio para la estructura soporte de los paneles, no obstante, podrá ser de acero galvanizado de alta calidad, equivalente estructuralmente y con protección de galvanizado en caliente.

El dimensionado de los elementos portantes de las instalaciones fotovoltaicas se instruirá según el Código Técnico de la Edificación DB-SE-AE, considerando tanto las hipótesis de cargas permanentes debidas al peso propio de los elementos, como las hipótesis de nieve y viento para la zona geográfica donde se emplaza la instalación.

Los cálculos estáticos de la estructura y el sistema de fijación de los paneles deberán justificarse por el fabricante proveedor de la estructura de sustentación.

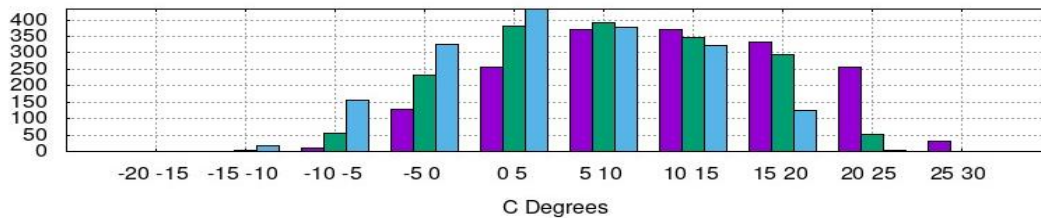
Se seguirá la normativa básica de edificación NBE-AE-88 pero también la norma MV-103 sobre cargas extremas debidos a factores climatológicos. Se adjunta los datos medios meteorológicos en la zona.

Desde: 31/12/2013 al 01/10/2018

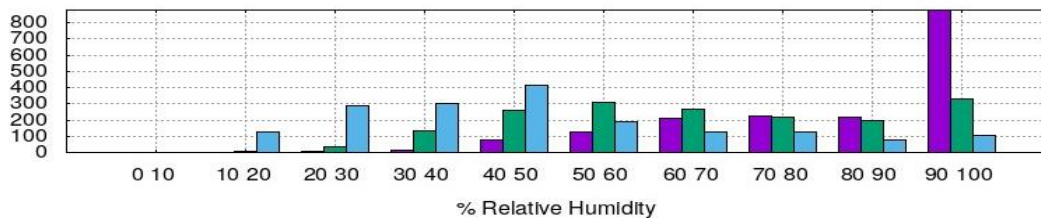
	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>Media</b>
Temperatura (°C)	29	-14,9	7,7
Punto Rocío (°C)	17,5	-25,4	0,8
Humedad relat. (%)	100	10	66,3
Velocidad Viento (m/s)	37,1	0,4	
Ráfaga viento (m/s)	45,4		



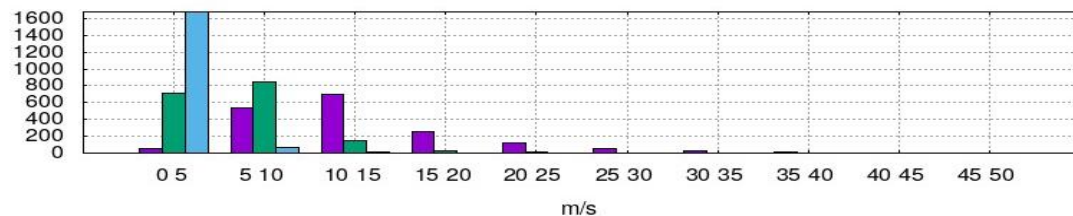
Histograma de temperaturas (máx. en rojo / media en verde /min. en azul )



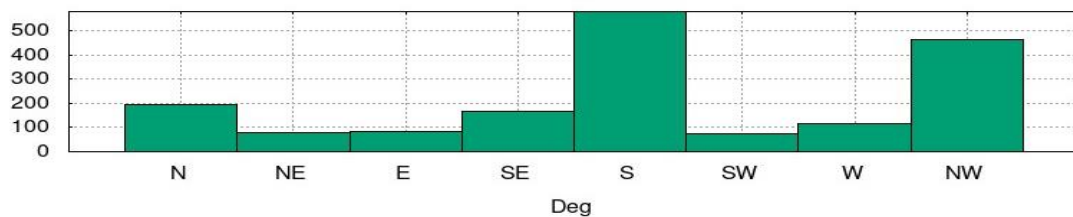
Histograma de Humedad relativa (máx. en rojo / media en verde /min. en azul )



Histograma de Ráfagas de viento (máx. en rojo / media en verde /min. en azul )



Dirección de viento dominante.



Las dilataciones térmicas no transmitirán cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos fotovoltaicos o a las propias estructuras y sistemas de fijación.

Los puntos de sujeción para los módulos fotovoltaicos se realizarán con tornillería adecuada y con agujeros pasantes a los soportes.

La estructura deberá contar con un tratamiento de galvanizado que la proteja de la acción de los agentes ambientales. Los agujeros y mecanizado de las estructuras se realizarán



antes del proceso de galvanizado en caliente (galvanizado con un espesor mínimo de 80 micras según norma UNE-501 y UNE 37-508).

La tornillería será de acero inoxidable cumpliendo norma MV-106.

Los topes de estructura y la propia estructura, no deberá proyectar sombra sobre el campo de captación solar.

Para el montaje de las estructuras sobre el terreno se dispondrá de apoyos adecuados. Se calcularán en función de su dirección y considerando en sus cálculos las condiciones climáticas más desfavorables. La estructura se diseñará de forma que el panel quede sobre elevado en un mínimo de 60 cm sobre el nivel del suelo, a fin de que la nieve por acumulación o ventisca no perjudique la producción de energía del panel.

#### 7.2.4.4 Inversores.

Realizan la conversión de la corriente continua proporcionada por los paneles FV en corriente alterna 50 Hz para su inyección en la red de distribución eléctrica interna del CAHA.

Los inversores serán trifásicos 400V y deberán incorporar los elementos necesarios para la detección de defecto a tierra, protecciones de tensión y frecuencia, y la función de desconexión-conexión automática en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, de forma que se evite el funcionamiento en isla de la instalación.

El número de series y número de módulos por serie a conectar a cada inversor se realizará de acuerdo con el diseño de la planta para que los puntos de operación y rendimientos sean óptimos de acuerdo con las recomendaciones y límites que fije el fabricante. Los inversores estarán homologados y deben cumplir las especificaciones mínimas siguiente:

- Rendimiento Europeo mínimo del 95 %
- Potencia nominal total equivalente o mayor que la potencia instalada (@ 40°C de temperatura ambiente).
- Gama de temperatura de operación -20°C a 40°C sin reducción de potencia
- Capacidad de monitorización con Interface para datos, sensores ambientales y alarmas.

Cumplimiento de las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, que deben ser certificadas por el fabricante incorporando las siguientes protecciones:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.





- Sobretensiones, mediante varistores.
- Perturbaciones presentes en la red.

El inversor debe disponer de los automáticos que aseguran una correcta supervisión y operación, así como la señalización adecuada a la operativa.

Se incorporarán los controles manuales para el encendido y apagado del inversor, así como para la conexión y desconexión del inversor a la interface CA.

Como referencia se incluyen los datos de un inversor de referencia trifásicos de 50kW de potencia nominal, que permiten su instalación en exteriores.

Las características eléctricas son las siguientes:

#### Entrada

– Tensión absoluta de entrada máxima ( $V_{max}$ , abs)	1.000 V
– Tensión de activación de entrada ( $V_{start}$ )	420...700 V
– Rango de tensión operativa de entrada de CC ( $V_{dcrmin}...V_{dcrmax}$ )	0,7x $V_{start}$ ...950 V (300 V mín.)
– Tensión nominal de entrada de CC ( $V_{dcr}$ )	610 V
– Potencia nominal de entrada de CC ( $P_{dcr}$ )	52.000 W
– Número de MPPT independientes	1
– Rango de tensión de CC de MPPT	480...800 V
– Corriente de entrada de CC máxima ( $I_{dc max}$ )	110 A
– Corriente máxima de cortocircuito de entrada ( $I_{sc max}$ )	160 A

#### Protecciones

- Protección contra polaridad inversa, a sobretensión de entrada con Varistores, a sobretensión de entrada para cada MPPT.
- Fusibles de rango 15 A 1.000 V dc

#### Salida

– Potencia máxima de salida de CA ( $P_{ac max@cos\phi=1}$ )	50.000 W
– Tensión nominal de la red de CA ( $V_{acr}$ )	400 VCA
– Rango de tensión de salida de CA ( $V_{acmin}...V_{acmax}$ )	320...480 VCA
– Corriente máxima de salida de CA ( $I_{ac max}$ )	77,0 A
– Corriente de fallo contributiva	92,0 A
– Frecuencia nominal de salida ( $f_r$ )	50/60 Hz
– Rango de frecuencia de salida ( $f_{min}...f_{max}$ )	47...53 / 57...63 Hz (2)
– Factor de potencia nominal y rango ajustable > 0,995, 0...1 inductiva/capacitiva con $S_{max}$ máxima	
– Distorsión armónica total de la intensidad	< 3 %



## CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO-ALEMÁN A.I.E.

### Protección de salida

- Protección contra funcionamiento en modo isla.
- Protección máxima contra sobreintensidad de CA externa 100,0 A
- Protección frente a sobretensión de salida con Varistores Sí, 4

### Rendimiento de funcionamiento

- Eficiencia máxima ( $\eta_{max}$ ) 98,30 %
- Eficiencia ponderada (EURO/CEC) 98 %

### Comunicaciones

- Monitorización local inalámbrica Tarjeta registradora wifi VSN300
- Puertos disponibles 2 (RS485)

### Entorno

- Temperatura ambiente -25°C...+60 °C reducción >50 °C
- Temperatura de almacenamiento -40 °C...+85 °C
- Humedad relativa 4...100 % de condensación
- Nivel de presión sonora, típica 75 dB(A) a 1 m
- Altitud máxima de funcionamiento sin reducción 2.000 m

### Físico

- Especificación de protección ambiental IP 65
- Sistema de refrigeración Aire forzado
- Tamaño (Al x An x Pr) 725 x 1491 x 315 mm
- Peso 95 kg con cajas DC y AC
- Sistema de montaje Kit Montaje vertical y horizontal

#### 7.2.4.5 Cableado.

En la parte de CC, los negativos y los positivos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y de la sección adecuada. Con esta sección se deberá garantizar que la caída de tensión sea inferior del 1,5% en la parte de CC y del 2% en la de CA, teniendo como referencia las tensiones correspondientes a las cajas de conexiones en ambos casos.

Todos los cables se guiarán mediante tubo de acero dedicado exclusivamente a esta conducción, e irán adecuadamente conducidos para evitar accidentes de enganches u otros.

El cableado de continua será de doble aislamiento y de acuerdo a la norma UNE 21123, adecuado para su uso en intemperie o enterrado.



#### 7.2.4.6 Conexión a red.

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1955/2000 por la que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y, en su caso, al trámite ambiental correspondiente a la regulación regional. Repetir las dos opciones con y sin excedentes.

#### 7.2.4.7 Medidas.

Se dotará a la instalación de las medidas que cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red de baja tensión o cualquier otra reglamentación relacionada. Esta instalación se conectará al equipo de transformación final que permitirá conectar la instalación a alta tensión; se dotará a la instalación de los equipos de medida prescritos por la legislación vigente para las instalaciones conectadas en alta tensión. En todo caso, este equipo de medida final totalizará las lecturas del equipo de medida determinando las pérdidas que eventualmente pudieran producirse durante el transporte de la energía.

#### 7.2.4.8 Protecciones.

La instalación se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (art.1) sobre protecciones de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

Las protecciones para las conexiones a la red trifásica serán las máximas y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente por fase).

En su conexionado en alta tensión se dotará a la instalación de todas las protecciones que establezca la legislación vigente para instalaciones de alta tensión.

Dada la ubicación y características de la zona se dotará a la instalación de un sistema de protección contra el rayo. Especificar con detalle en Memoria Técnica.

#### 7.2.4.9 Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica.

Las condiciones de puesta a tierra cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (art.12).

Las masas de la instalación, tanto la sección continua como la de alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja tensión.



## CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO-ALEMÁN A.I.E.

En su conexionado en alta tensión se dotará a la instalación de todos los sistemas de puesta a tierra que establezca la legislación vigente para las instalaciones de alta tensión.

### 7.2.4.10 Armónicos y compatibilidad electromagnética.

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el real Decreto 1663/2000 (art.13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética.

### 7.3 Ubicación del campo de captación solar fotovoltaica.

La ubicación preferente será la indicada en el plano de emplazamiento adjunto. En los espacios disponibles en las inmediaciones de los puntos de conexión y cuadros eléctricos de conexión de la compañía eléctrica y lugar de distribución de la red del centro CAHA.

Existen otras opciones que podrían considerarse en función de optimizar la producción, las inclemencias climatológicas potenciales (viento y nieve).

Las diferentes opciones podrán verificarse en caso de efectuar visita optativa, según se recoge en punto 11. Zona preferente al norte de la carretera y oeste del Centro de transformadores. Se adjunta plano de ubicación preferente.

Asimismo, se dispondrá de valla perimetral para evitar intrusismo con la suficiente solidez acorde con la climatología de la zona. Y además se dispondrá de valla de contención robusta para contener en la zona norte; predominante de vientos; acumulación de nieve en el parque solar por ventisca. Especificar con detalle en Memoria Técnica.

## 8 Condiciones de los trabajos a realizar.

En la fase previa de redacción de Proyecto Constructivo, el Adjudicatario deberá desarrollar labor de comprobación de datos, planos, localizaciones y realizar a su cargo, cuantas comprobaciones y estudios fueran necesarios para la correcta definición del Proyecto Constructivo.

El proyecto constructivo deberá contar con todos los permisos y autorizaciones, de los organismos y compañías afectadas, así como de 5 copias visadas en el Colegio competente.

### 8.1 Elementos auxiliares y acopio.

El Adjudicatario instalará, para la realización de los trabajos, todos los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los mismos, así como los almacenes necesarios para acopiar todos los elementos que durante la ejecución del trabajo deban estar permanentemente protegidos. El área seleccionada para la ubicación de los elementos auxiliares, almacenes y acopios será la más apropiada y conveniente para cada caso, según la naturaleza, teniendo en cuenta además que no deben afectar a las labores



e instalaciones del complejo de CAHA. La ubicación será aprobada por responsable de CAHA.

## 8.2 Condiciones funcionales.

El Adjudicatario deberá tener en cuenta la disponibilidad de espacio y flexibilidad de las instalaciones según las operaciones del complejo de CAHA.

### **Otras consideraciones.**

Debe tenerse en cuenta la circulación del personal y vehículos del complejo de CAHA. Las circulaciones del adjudicatario deben ser consideradas y establecidas para minimizar cualquier riesgo. Dichas zonas deberán estar perfectamente demarcadas y libres de obstáculos. Asimismo, se deberá realizar un Plan de Coordinación de labores de construcción de la instalación solar con las labores propias del complejo CAHA.

Asimismo, dado que la actividad fundamental del Observatorio es la observación del cielo nocturno, estará totalmente prohibido realizar trabajos en horario nocturno, ya que se podría entorpecer la citada actividad.

## 9 Generalidades y contenido del proyecto constructivo

### 9.1 Generalidades.

El adjudicatario deberá ajustarse en la redacción del Proyecto Constructivo al contenido del presente pliego de Prescripciones, debiendo utilizar los datos y parámetros del mismo, así como la oferta de licitación presentada.

Todas las actuaciones necesarias para el estudio y redacción del Proyecto Constructivo serán gestionadas por el Adjudicatario, a su cargo, con la aprobación de CAHA, que, asimismo, podrá facilitar, en lo que sea posible, cualquier información que se solicite sin que ello suponga algún compromiso alguno para CAHA.

Además de satisfacer los requerimientos de este Pliego de Prescripciones, el Proyecto se adaptará a la mejor práctica corriente de Ingeniería.

En cualquier caso, el dimensionamiento y la selección de materiales de todos los componentes de la instalación deberán ser tales que no sufran daño como consecuencia de sobrecargas de viento, frío, condiciones de trabajo severas no excepcionales. El Licitante estará obligado a incluir en su oferta los criterios de cálculo, dimensionado y coeficientes de seguridad y/o sobre espesores adoptados, así como las especificaciones de calidades de los materiales seleccionados para cada servicio.

Todos los componentes que realicen funciones iguales en las instalaciones deberán ser intercambiables.



El CAHA contratará directamente la Coordinación de Seguridad y Salud de la obra, así como la Supervisión Técnica y Control de Calidad de la misma.

El adjudicatario se compromete a la implantación de una oficina o caseta de obra mientras dure la instalación y la presencia permanente de un responsable de los trabajos.

## 9.2 Estructura Técnica del Proyecto constructivo.

La documentación técnica que deberá integrarse en el proyecto constructivo, es la que se establece en el presente Pliego. Dicha documentación se presentará en soporte escrito e informativo, según los siguientes estándares: presupuesto y mediciones en formato Excel, planos en formato compatible con AutoCAD, y demás documentos en formato Word y Excel.

La documentación técnica a presentar bajo el epígrafe “Proyecto Constructivo” constará de:

### 9.2.1 Memoria

Este documento se desarrollará en diferentes apartados de forma que se describa de forma exhaustiva, todos y cada uno de los aspectos considerados en los trabajos a desarrollar, haciendo especial hincapié en los siguientes:

- Datos de partida.
- Solución propuesta.
- Obras comprendidas
- Descripción de los procesos y sus principales elementos.

Se explicará claramente los criterios de diseño elegidos y las características de los modelos adoptados para cada elemento. El proyecto deberá detallar especialmente la descripción de aquellos equipos que presenten una novedad técnica, especialmente en su descripción, en la ponderación de las ventajas que aconsejen su inclusión, en las referencias de las instalaciones en las que dichos elementos estén actualmente en operación, así como en la asistencia técnica de empresas especializadas.

### 9.2.2 Anejos a la memoria.

Como anejos a la memoria, se incluirán, al menos los siguientes.

#### 9.2.2.1 Dimensionado.

Se incluirán los cálculos que han servido para el dimensionado de todos los trabajos de obra civil, procesos, etc.

#### 9.2.2.2 Calculo de movimiento de tierras

Se establecerán conforme a los perfiles transversales el balance de movimiento de tierras previsto en la obra civil, caso de ser requerida.

#### 9.2.2.3 Implantación y urbanización.

Se incluirá la documentación correspondiente a.



- Red de líneas eléctricas.
- Localización de todos los elementos constituyentes de la instalación solar fotovoltaica (captadores, inversores, transformadores, cuadros eléctricos, etc.)
- Estudio justificativo y cálculos de rendimiento de la instalación solar.

#### 9.2.2.4 Cálculos estructurales.

Se justificarán detalladamente el anclaje propuesto para cada elemento, así como las diversas cantidades de los apoyos.

Como los captadores solares se han de ubicar en el terreno considerado, se han de mostrar los cálculos e hipótesis para la localización considerada.

#### 9.2.2.5 Equipamientos mecánicos (si fuese necesario)

Se incluirán los cálculos electromecánicos de los equipos más representativos y las justificaciones de elementos adoptados.

#### 9.2.2.6 Cálculos eléctricos.

En este anexo se incluirán los cálculos eléctricos de los equipos más representativos, las protecciones de los distintos elementos, especificándose las principales características de las instalaciones eléctricas propuestas: líneas de conexión, centro de seccionamiento, centro de transformación, cuadro de distribución y otros equipos necesarios.

En la redacción de este Anexo, el Adjudicatario deberá tener en cuenta el compromiso que asume, por lo que respecta a la legalización de la instalación ante los servicios de industria. En consecuencia, a su cargo y por técnico competente, deberá aportar el visado previo al comienzo de los trabajos, redactar y visar el proyecto final de la instalación eléctrica. Los costes del visado correrán a cargo del adjudicatario del presente concurso de proyecto e instalación.

#### 9.2.2.7 Instrumentación, automatización y telecontrol.

Se exigirá el desarrollo, en forma de organigrama, de las funciones del automatismo general, si es presentado por el Adjudicatario, previendo en él todas las incidencias posibles en el funcionamiento.

Se describirán detalladamente las características de la instalación propuesta, así como posibilidades y elementos de posibles modificaciones futuras, tanto en lo que respeta a la variación de capacidad, como puntos a controlar y actualizaciones de software, tipo de control etc.

Se definirán el número y tipo de señales en cada centro de control y cada autómatas y su definición en el sinóptico.

#### 9.2.2.8 Seguridad y Salud.

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud Laboral para la ejecución de la totalidad de los trabajos.

#### 9.2.3 Planos.

Se incluirán, como mínimo, los siguientes planos:





## CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO-ALEMÁN A.I.E.

- Situación
- Terrenos afectados.
- Implantación general de los campos de captación y detalles de los mismos.
- Estado inicial topográfico del terreno existente en la zona afectada (campo captación, conexiones y red eléctrica)
- Estado final de la zona de implantación e inmediaciones.
- Perfiles longitudinal y transversal de las trazas de conexiones y red eléctrica de enganche.
- Detalles de los elementos y cruces existentes (tuberías, canalizaciones, telefonía...) con respecto a las redes nuevas y sus trazados.
- Planos de formas, con indicación de las cuantías en las estructuras.
- Planos de detalle, para los elementos singulares y sus afecciones.
- Diagrama general con inclusión de equipos. Diagramas eléctricos.
- Diagramas de tuberías y conducciones (diagramas isométricos)
- Planta, perfil longitudinal y secciones tipo de las instalaciones y equipos.
  - Planos escala 1:1000 de:
    - Líneas eléctricas.
    - Red de abastecimiento de agua (si se viese afectada)
    - Diagramas unifilares.
    - Diagrama de conexionado a la red.

En el proyecto constructivo se considerará necesario incluir claves de identificación para los distintos equipos, elementos de control de la instalación y elementos constructivos. Dichas claves deben conservarse y utilizarse como referencia en los distintos documentos del proyecto mencionado (listas o relaciones de equipos, diagramas de conexionados eléctricos, descripción de procesos, tablas de valores, diagramas de tuberías e instrumentos, etc.)

Todos los planos deberán presentarse a una escala tal que permita su perfecta comprensión.

### 9.2.4 Pliego de especificaciones técnicas.

Se presentarán las especificaciones técnicas de los materiales ofertados y de los equipamientos mecánicos, eléctricos y de automatismos, telecontrol. Se indicará materiales, aislamientos, elementos accesorios, rendimientos, características exigidas en el presente documento y cuantos detalles se consideren necesarios para la correcta definición de la adecuación del conjunto y de las partes. Se incluirán marcas y clase de equipos propuestos.

La elaboración de las especificaciones técnicas se hará de acuerdo a lo especificado en el presente pliego.



### 9.2.5 Presupuesto.

Se presentará un Presupuesto detallado identificando cada unidad valorada, tanto en su descripción resumida como detallada, señalando la unidad de medición utilizada, magnitud de la misma, precio unitario e importe total de la unidad.

Este documento estará integrado por:

- Mediciones.
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto parcial
- Presupuesto general.

Incluirá un resumen por capítulos y subcapítulos. A continuación, aparecerá el presupuesto de ejecución material (PEM) como suma de los presupuestos parciales y finalmente se obtendrá el presupuesto de ejecución por contrata (PEC) como suma del PEM más los gastos generales (GG=13% PEM), más el Beneficio Industrial (BI=6% del PEM) y más el IVA (21% de la suma de PEM, GG y BI).

Deberá entregarse una copia del presupuesto en soporte informático, que facilitará el análisis y comparación de las ofertas, en Excel.

### 9.2.6 Programa de desarrollo de los trabajos.

El Proyecto deberá presentar un diagrama Gantt de los trabajos previstos, detallando por semanas, que deben incluir al menos, los siguientes datos:

Ordenación de las partes de unidades que integran el proyecto.

Estimación de días de calendario para los plazos de ejecución de las diversas actuaciones consideradas.

- Estimación de días de calendario de los plazos de ejecución de las diversas etapas y actuaciones.
- Asimismo, se determinarán los medios necesarios, tales como personal, instalaciones auxiliares, equipos, ... con rendimientos medios considerados.

### 9.2.7 Plan de conservación y mantenimiento.

En el plan de conservación y mantenimiento, se establecerán las instrucciones y especificaciones necesarias para una adecuada conservación y mantenimiento de las diferentes instalaciones, estructuras, etc.

El adjudicatario, a su vez redactará todos los documentos complementarios, parciales y separatas del proyecto necesarias para la tramitación de las instalaciones (solar fotovoltaica etc.) en los distintos organismos: Medio ambiente, Urbanismo, Industria, Compañía suministradora, etc. que irán visados y debidamente formalizados en todos aquellos casos en que así se requiera.



## 10 Contenido de la oferta de licitación

### 10.1 Sobre n. 2, Memoria Técnica descriptiva de la instalación.

La Memoria Técnica descriptiva deberá proporcionar una visión general de la instalación y del equipamiento, **sin datos que sean objeto de valoración mediante fórmulas**. Serán objeto de valoración la descripción de las actividades principales, del proceso constructivo, de la legalización y puesta en marcha, de la secuencia de las diferentes actividades y el cronograma (habrá que tener en cuenta la imposibilidad de trabajar en el exterior del Observatorio, por climatología adversa, durante el invierno, típicamente desde noviembre hasta abril). También es recomendable incluir cálculos, calidades, planos, así como la descripción de la forma de conexionado para autoconsumo y vertido a red, **siempre que queden excluidos los aspectos que se valorarán mediante fórmulas**. Se incluirán los archivos también en soporte informático.

### 10.2 Sobre n. 2, mejoras y aportaciones adicionales.

Se incluirá una propuesta con las mejoras o aportaciones adicionales relacionadas con:

- El acondicionado final de los terrenos donde se instale el parque, la calidad de los vallados perimetral y anti-ventisca, u otras mejoras de las instalaciones que supongan un aumento en la calidad, rendimiento o seguridad de las mismas.
- La logística, accesibilidad, o aquellas que faciliten el mantenimiento de los elementos de la instalación, o con el sistema de monitorización.
- La presencia permanente, durante la ejecución del contrato, de técnico titulado, como mínimo grado medio, encargado de la supervisión de los trabajos.

En todo caso, las propuestas respecto a los aspectos de las mejoras descritas **no pueden contener o revelar datos que hayan de ser objeto de valoración mediante fórmulas**. Se incluirán los archivos también en soporte informático.

### 10.3 Sobre n. 3, datos técnicos y oferta económica valorables mediante fórmulas

Se incluirá la oferta económica elaborada conforme al Anexo 9 y aquellos datos necesarios para aplicar los criterios objeto de evaluación mediante fórmulas, elaborando para ello un resumen a modo de listado que facilite los cálculos de la valoración. Se incluirá, además, toda la información técnica y detalles de cálculos que describan la instalación. Se incluirán los archivos también en soporte informático.

## 11 Visita a la localización.

Se podrá solicitar una visita a los posibles emplazamientos y puntos de conexión.

Para solicitar las visitas, enviar un email a: [licitaciones@caha.es](mailto:licitaciones@caha.es)

Se recibirán peticiones de visitas durante los primeros 15 días a contar desde la publicación (o, en su caso, rectificación) de la convocatoria.

Desde los servicios de CAHA se asignará una fecha y hora para dicha visita.



## 12 Documentos que integran el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 12.1 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Constituye el presente documento, donde se desarrollan las actuaciones principales a desarrollar en la redacción del proyecto constructivo.

### 12.2 Planos.

Plan situación de CAHA. Se adjunta plano con ubicación preferente.



## 13 Referencias.

El Licitante, incluirá, a título informativo, dentro de su oferta las referencias con relación a la realización o participación en actividades similares a las exigidas en el presente pliego.