

## Anexo 1 – Especificaciones Técnicas

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b><i>Introducción</i></b> .....	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>Descripción del programa EURO-SOLAR</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>Estructura del programa EURO-SOLAR</b> .....	<b>6</b>
1.2.1	El marco general.....	6
1.2.2	La Asistencia Técnica.....	6
1.2.3	Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, SA.....	6
1.2.4	Célula Nacional de Coordinación.....	7
1.2.5	Las comunidades rurales locales.....	7
1.2.6	Los proveedores.....	7
<b>1.3</b>	<b>Glosario de términos</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b><i>Descripción general del sistema</i></b> .....	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Lista de componentes</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Esquema de funcionamiento del sistema</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Condiciones climatológicas de referencia</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Tensión de trabajo de los equipos y suministro eléctrico</b> .....	<b>21</b>
<b>3</b>	<b><i>Especificaciones técnicas de los componentes del sistema</i></b> .....	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Suministro eléctrico</b> .....	<b>22</b>
3.1.1	Paneles fotovoltaicos.....	22
3.1.2	Aerogenerador.....	25
3.1.3	Inversor.....	26
3.1.4	Baterías.....	28
3.1.5	Regulador de carga.....	30
<b>3.2</b>	<b>Cargas / Consumos</b> .....	<b>34</b>
3.2.1	Punto de acceso inalámbrico (enrutador WiFi).....	34
3.2.2	Teléfono IP.....	37
3.2.3	Ordenadores.....	38
3.2.4	Proyector.....	41
3.2.5	Equipo multifunción.....	42
3.2.6	Nevera.....	44
3.2.7	Sistema de esterilización de agua.....	45
3.2.8	Iluminación.....	46

3.2.9	Cargador de pilas y baterías.....	46
<b>3.3</b>	<b>Infraestructuras .....</b>	<b>47</b>
3.3.1	Torre metálica.....	47
3.3.2	Estructura de soporte de los paneles.....	49
3.3.3	Estructura de soporte del aerogenerador.....	49
3.3.4	Estructura de soporte de la antena de conexión al satélite.....	49
3.3.5	Sistema de protección frente a descargas atmosféricas .....	50
3.3.6	Armario de conexión.....	52
3.3.7	Tablero de control .....	53
3.3.8	Otros componentes.....	55
<b>3.4</b>	<b>Sistema de conexión satelital .....</b>	<b>61</b>
3.4.1	Características del equipamiento de conexión satelital .....	61
3.4.2	Características generales del servicio de conexión satelital.....	64
3.4.3	Gestión de usuarios y monitorización del tráfico.....	64
3.4.4	Seguridad.....	65
3.4.5	Calidad de servicio y ancho de banda .....	65
3.4.6	Atención al usuario y mantenimiento de red.....	66
3.4.7	Penalizaciones .....	67
3.4.8	Otros.....	67
<b>4</b>	<b>Seguridad .....</b>	<b>67</b>
4.1	Valla, cerco, empalizada.....	67
4.2	Número de serie .....	68
4.3	Etiquetado.....	68
<b>5</b>	<b>Verificación del sistema .....</b>	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>Recepción técnica del equipamiento .....</b>	<b>69</b>
6.1	Recepción provisional.....	70
6.2	No conformidades .....	73
6.3	Recepción final.....	73
<b>7</b>	<b>Periodo de garantías de los componentes.....</b>	<b>73</b>
<b>8</b>	<b>Servicio posventa de operación y mantenimiento.....</b>	<b>74</b>
8.1	General.....	74
8.2	Naturaleza de las intervenciones .....	75

<b>8.3</b>	<b>Pliego de condiciones del servicio posventa de operación y mantenimiento .....</b>	<b>76</b>
<b>8.4</b>	<b>Estimación del volumen de intervenciones.....</b>	<b>77</b>
<b>8.5</b>	<b>Responsabilidades del titular.....</b>	<b>77</b>
8.5.1	El titular es el proveedor del servicio posventa.....	77
8.5.2	El titular delega el servicio posventa a una empresa local.....	77
<b>9</b>	<b><i>Formación</i>.....</b>	<b>78</b>
<b>9.1</b>	<b>Formación de los gestores de las comunidades rurales.....</b>	<b>78</b>
9.1.1	Introducción.....	78
9.1.2	Objeto de la formación.....	78
9.1.3	Metodología y pedagogía .....	79
9.1.4	Manuales y soportes didácticos.....	80
<b>9.2</b>	<b>Formación del personal de mantenimiento .....</b>	<b>80</b>
<b>10</b>	<b><i>Instalación y Obras</i>.....</b>	<b>80</b>
<b>10.1</b>	<b>Instalación del sistema.....</b>	<b>80</b>
<b>10.2</b>	<b>Obras .....</b>	<b>81</b>
<b>11</b>	<b><i>Programa de trabajo provisional</i> .....</b>	<b>82</b>
Anexos	II-1: Lista de comunidades	
	II-2: Esquema eléctrico	
	II-3: Protocolo de pruebas	

# 1 Introducción

## 1.1 Descripción del programa EURO-SOLAR

EURO-SOLAR es un programa regional de ayuda al desarrollo de la Unión Europea enfocado a las zonas más desfavorecidas de América Latina, coordinado por la Dirección General EuropeAid de la Comisión Europea. El objetivo general es el despliegue de 600 sistemas de generación eléctrica fotovoltaicos o híbridos, fotovoltaicos-eólicos, en áreas rurales de ocho (8) países de América Central y Sur.

La energía generada por estos sistemas se empleará, en parte para facilitar el acceso a las nuevas tecnologías: el acceso a Internet y a la informática son partes fundamentales en la filosofía del presente programa. Debido a las condiciones de los entornos en donde se deben instalar estos sistemas, el acceso a Internet debe realizarse a través de una conexión vía satélite.

El acceso a las nuevas tecnologías provocará un cambio drástico en las comunidades objeto de este programa. Los habitantes de las mismas, en particular los jóvenes, podrán conectarse al resto del mundo, ayudando no sólo a superar barreras de exclusión social sino a acceder a información relevante para el desarrollo de sus comunidades. En general, se les dotará con los medios necesarios para buscar nuevas oportunidades de mercado con las que salir de la pobreza en la que viven.

Una de las principales prioridades del sistema es la de mejorar sensiblemente, al menos a nivel local, la educación. Es una de las necesidades básicas a cubrir con este programa. Por tanto, los sistemas deben ser instalados, siempre que sea posible, cerca de escuelas. Sin embargo, no hay que perder de vista que se pretende beneficiar al conjunto de la comunidad, por lo que el uso del sistema debe ser compartido entre todos.

Respecto a la concepción técnica del programa, uno de los principales aspectos es el de la durabilidad y la fiabilidad del sistema. Todos los componentes deben ser elegidos siguiendo esas premisas.

Hay que tener presente, de todas maneras, que se están empleando dos fuentes naturales de obtención de energía que no están siempre disponibles. Además, no resulta, actualmente, posible realizar una predicción exacta del comportamiento de las mismas. Por estos motivos, tanto la capacidad de almacenamiento del sistema, como el uso que se haga de la misma, resultan cruciales.

El sistema se ha ideado de tal manera que se pueda suministrar energía a partes independientes del mismo, atendiendo a un esquema de prioridades. Este esquema supone la desconexión paulatina de consumos, con el fin de prolongar la disponibilidad de energía.

Para asegurar la calidad de los mismos, deben ser probados y certificados.

Por último, al estar los sistemas conectados a Internet, es posible realizar una monitorización remota de los mismos. De esta forma puede, no sólo comprobarse de forma continua el correcto funcionamiento de la instalación, si no advertir a los operadores en caso de averías.

## **1.2 Estructura del programa EURO-SOLAR**

### **1.2.1 El marco general**

Dado que el programa EURO-SOLAR es un programa regional que se desarrolla en ocho (8) países de América latina, se firmó un Convenio de financiación del programa EURO-SOLAR con los ocho países beneficiarios del programa: Bolivia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay y Perú.

### **1.2.2 La Asistencia Técnica**

La Asistencia Técnica del Programa EURO-SOLAR es una empresa (SOCOIN) con la cual la Comisión europea firmó un contrato de servicios en Julio de 2007, después de adjudicación de la licitación lanzada en Enero de 2007.

Los principales objetivos de la Asistencia Técnica (AT) en el programa son:

1. Desarrollar la capacidad de gestión de los organismos públicos encargados de la ejecución del Programa y de la reproducción del concepto.
2. Formar, animar y acompañar a las comunidades rurales en el mantenimiento y la utilización de los equipos de electrificación, de salud, informáticos y de comunicación.
3. Coordinar, supervisar y realizar el seguimiento sobre el terreno de la instalación de los equipamientos.

### **1.2.3 Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, SA**

El Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, SA (ITER) es un centro de Investigación, Desarrollo y Difusión que centra su actividad, entre otros campos, en el ámbito de las energías renovables, el medio ambiente y la aplicación de nuevas tecnologías. Fue creado en el año 1990 por el Excmo. Cabildo Insular de la isla de Tenerife y tienen su sede en el municipio de Granadilla, Tenerife.

La Comisión Europea firmó un contrato de subvención con ITER, en diciembre de 2006, con el objetivo de contribuir a la puesta en marcha e implementación del programa EURO-SOLAR.

En el marco del programa, ITER tiene como objetivos, por un lado, garantizar las herramientas técnicas y los criterios de evaluación suficientes del equipamiento para que el programa se desarrolle eficientemente; y por otro, asegurar que los grupos destinatarios tengan un acceso efectivo a los beneficios del programa.

#### 1.2.4 Célula Nacional de Coordinación

Los beneficiarios directos del programa son las entidades gubernamentales o públicas, llamadas en el marco del programa: Célula Nacional de Coordinación (CNC). La CNC se encarga de coordinar y supervisar las actividades del programa y en particular se responsabiliza, en cada país, de velar por:

- La coherencia del enfoque del programa;
- El progreso del trabajo; y
- El intercambio de lecciones aprendidas.

#### 1.2.5 Las comunidades rurales locales

Las comunidades rurales que van a beneficiar de las instalaciones son los beneficiarios finales del programa:

- Están compuestas por las poblaciones de uno o varios pueblos agrupados; y
- Serán propietarios del equipo: se creará una estructura comunitaria local con el apoyo de la CNC y de la Asistencia Técnica para capacitar y apoyar a las comunidades hasta que se responsabilicen del manejo de los equipos y de los servicios desarrollados.

La lista de las comunidades seleccionadas para cada país se encuentra en el Anexo II – 1: Lista de las comunidades para cada país.

#### 1.2.6 Los proveedores

Los proveedores serán las empresas, o consorcio de empresas, adjudicatarias de la presente licitación. Los proveedores:

- Suministrarán los kits y asegurarán el transporte, la instalación y la puesta en funcionamiento;
- Organizarán capacitaciones y formaciones sobre el uso y mantenimiento del sistema; y
- Asegurarán el servicio de garantía y de operación y mantenimiento posventa.

### 1.3 Glosario de términos

°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
•	Ohmio
Ah	Amperios hora
ARP	Address Resolution Protocol
AT	Asistencia Técnica
BNC	British Naval Connector
CC	Corriente continua
CFC	clorofluorocarburo o clorofluorocarbono
CNC	Célula Nacional de Coordinación
dB	Decibelios
dBi	Ganancia
dBm	Nivel de potencia en dB
dgt	Dígitos (multímetro digital)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIN	Deutsches Institut für Normung
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-RCS	Digital Video Broadcasting Return Channel Satellite
DVB-S	Digital Video Broadcasting by Satellite
EHE	Instrucción española del hormigón estructural
EIA	Electronic Industries Alliance
EN	European Standards
EVG	Dispositivo regulador de arranque electrónico
F	Faradio
FTP	Protocolo de transferencia de ficheros
GPS	Global Positioning System
Hz	Herzios
ICMP	Internet Control Message Protocol
IDU	In Door Unit
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IF	Frecuencia Intermedia
IGMP	Internet Group Management Protocol
IP	Protocolo de Internet
IP QoS	IP Quality of Service
I <sub>sc</sub>	Intensidad de corto circuito
Kbps	Kilobit por segundo

kWh	Kilovatio hora
LAN	Red de área local
LED	Diodo emisor de luz
MAC	Dirección del control de acceso
MPEG	Moving Picture Experts Group
MPP	Punto de máxima potencia
NAT	Traducción de dirección de red
ODU	Out Door Unit
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAT	Traducción de dirección de puerto
PoE	Electricidad por Ethernet
PWM	Modulación de anchos de pulso
RCD	Corriente residual continua
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSID	Servicio de Identificación del paquete
STC	Condiciones estándar. Corresponden a 25°C, AM 1.5 y 1000 Wm <sup>-2</sup>
STP	Par trenzado apantallado
TCP	Transmission Control Protocol
TIA	Telecommunications Industry Association
Telnet	Protocolo de acceso de sesión de usuario a través de una red
UDP	User Datagram Protocol
URL	Localizador uniforme de recurso
UV	Ultra Violeta
V	Tensión. Voltio
V <sub>AC</sub>	Tensión en corriente alterna
V <sub>DC</sub>	Tensión en corriente continua
VDE	VDE Verlag GmbH
VoIP	Voz sobre protocolo de internet
VRLA	Valve Regulated Lead Acid
VSAT	Very Small Aperture Terminal
W <sub>p</sub>	Vatios pico
WAN	Red de área amplia
WEP	Wired Equivalent Privacy
WiFi	Wireless Fidelity
WPA	Acceso protegido WiFi

## 2 Descripción general del sistema

### 2.1 Lista de componentes

El sistema está formado por un subsistema de generación eléctrica, un subsistema de almacenamiento de energía, un subsistema de acondicionamiento, un kit de comunicaciones, equipamiento sanitario y material técnico de ayuda al desarrollo de las poblaciones.

Parte de estos equipos se instalarán en una torre metálica (Figura 2.1 y Figura 2.2), que servirá de soporte de las instalaciones. En esta torre irá el subsistema de generación eléctrica.

Ambos subsistemas (almacenamiento y acondicionamiento de la energía generada) se instalarán en un armario de conexiones que se situará en la base de la torre. Este lugar debe estar protegido contra robos e inclemencias meteorológicas, así como suficientemente ventilado.

Para el subsistema de generación eléctrica existen dos opciones dependiendo de la comunidad a la que se suministre el mismo (ver Anexo II-1 Lista de comunidades):

- a) El subsistema está formado por un generador fotovoltaico de 1000  $W_p$  y un pequeño aerogenerador de 400 W de potencia nominal. La tensión de trabajo será de 24  $V_{DC}$ .
- b) El subsistema de generación eléctrica está formado por un generador fotovoltaico de 1100  $W_p$ , y su tensión de trabajo será de 24  $V_{DC}$ .

El subsistema de almacenamiento lo formará un conjunto de baterías de 24 V y de 1000 Ah de capacidad.

El kit de comunicaciones está formado por un equipo de conexión satelital, así como por un enrutador WiFi y un equipo de telefonía IP.

El kit sanitario está formado por una nevera y un equipo de esterilización de agua mediante lámparas UV.

Se deben incluir un cargador de baterías de tipo automoción y otro para carga de pilas (para radios, por ejemplo).

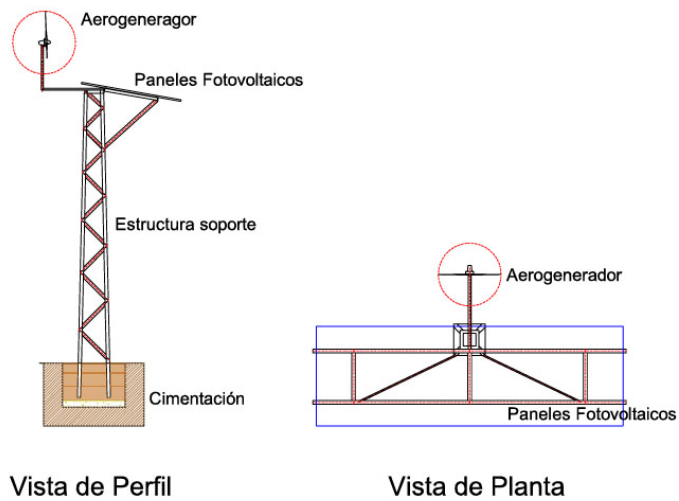
El resto del equipamiento lo forman ordenadores portátiles, un proyector, un equipo multifunción, elementos de iluminación, cables, conectores, enchufes, etc.

La lista completa de los elementos que forman el sistema es la que se puede ver en la Tabla 2.1. Componentes de la instalación.

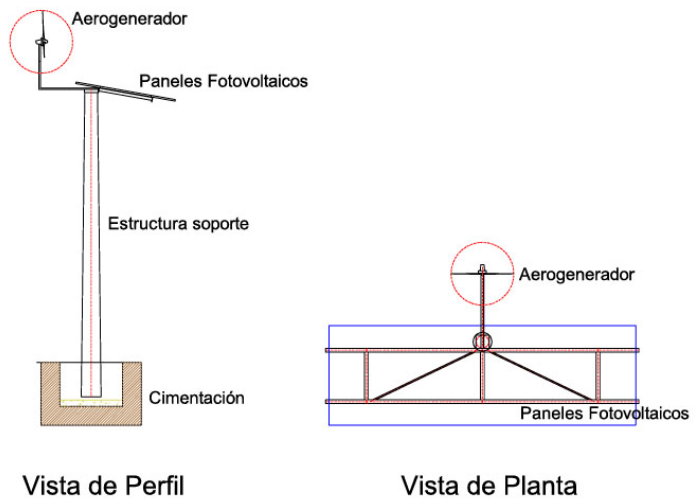
Componente		Cantidad / Característica
<b>Suministro eléctrico</b>		
Generador fotovoltaico	a) Sist. Híbrido solar-eólico	1 / 1000 W <sub>p</sub>
	b) Sist. Solar autónomo	1 / 1100 W <sub>p</sub>
Aerogenerador	a) Sist. Híbrido solar-eólico	1
	b) Sist. Solar autónomo	0
Inversor 1		1
Inversor 2		1
Baterías		Conjunto / 1000 Ah
Regulador de carga		1
<b>Cargas / Consumos</b>		
Punto de acceso inalámbrico (router WiFi)		1
Teléfono IP		1
Ordenadores y accesorios		5
Proyector		1
Equipo multifunción (impresora y escáner)		1
Nevera		1
Sistema de esterilización de agua		1
Luminarias (incluye lámpara, portalámpara y reflector)		5 interior de 15 W 7 exterior de 7 W 1 exterior de 200 W
Cargador de baterías		1 pilas AA y AAA 1 baterías automoción
Pilas recargables		10 pilas AA 10 pilas AAA
<b>Infraestructuras</b>		
Torre metálica y valla		1
Estructura de soporte de los paneles		1
Estructura de soporte del aerogenerador		1
Estructura de soporte de la antena		1
<b>Otros equipos</b>		
Sistema de protección contra rayos		1
Armario de conexión		1
Tablero de control		1
Filtro		1
Grifo		1

Componente	Cantidad / Característica
Tubería	1 m
Depósito de 300 l	1
Tomas de corriente (enchufes)	15
Interruptores	10
Interruptores diferenciales	2 de 16 A
Interruptores magnetotérmicos	6 de 10 A
Interruptor de conmutación	1 de 10 A
Cables eléctricos	Opción a: 450 m de 16 mm <sup>2</sup> 50 m de 50 mm <sup>2</sup>  Opción b: 450 m de 16 mm <sup>2</sup> 35 m de 50 mm <sup>2</sup>
Tubo rígido para canalizaciones subterráneas	160 m de 75 mm de diámetro
Cables de comunicaciones	Coaxial 5 m Ethernet 50 m
Latiguillos cable FTP	2 de 2 m
Rosetas de montaje sobre pared	2
Linterna (de LEDs)	1
Multímetro digital portátil	1

Tabla 2.1. Componentes de la instalación.



ESTRUCTURA DE LA TORRE



ESTRUCTURA DE LA TORRE

Figura 2.1. Modelos de montaje de los elementos del sistema híbrido solar-eólico sobre diferentes tipos de torre. Se muestran únicamente a modo de ejemplo, sin establecer ninguna obligación por parte de la Comisión y del licitador de ajustarse a los mismos.

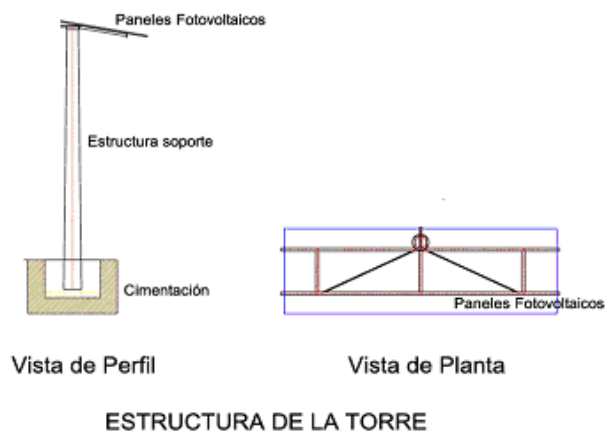
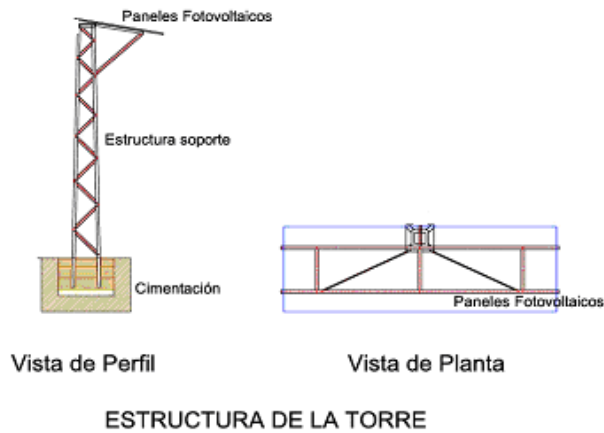


Figura 2.2. Modelos de montaje de los elementos del sistema solar autónomo sobre diferentes tipos de torre. Se muestran únicamente a modo de ejemplo, sin establecer ninguna obligación por parte de la Comisión y del licitador de ajustarse a los mismos.

Un esquema general de la instalación puede verse en la Figura 2.3, Figura 2.4 y Figura 2.5.

La descripción completa de los elementos, y sus características técnicas mínimas, pueden verse en el Capítulo 3 Especificaciones técnicas de los componentes del sistema.

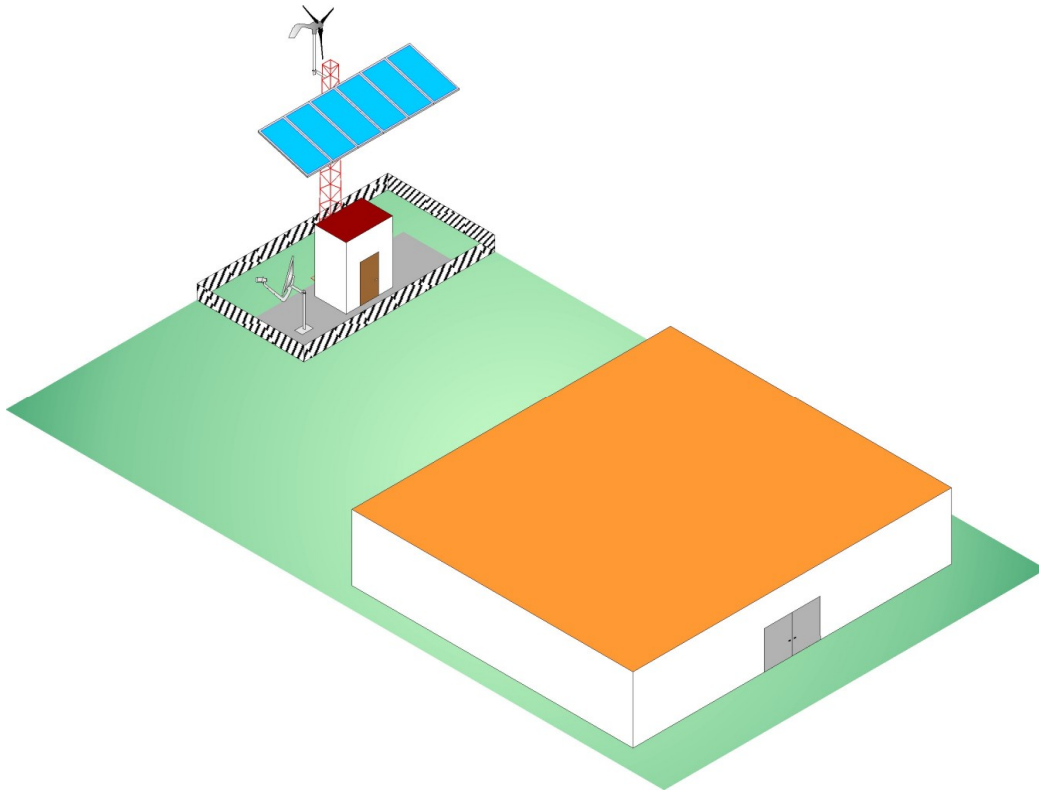


Figura 2.3. Esquema general de la instalación. Se muestran únicamente a modo de ejemplo, sin establecer ninguna obligación por parte de la Comisión y del licitador de ajustarse a los mismos.

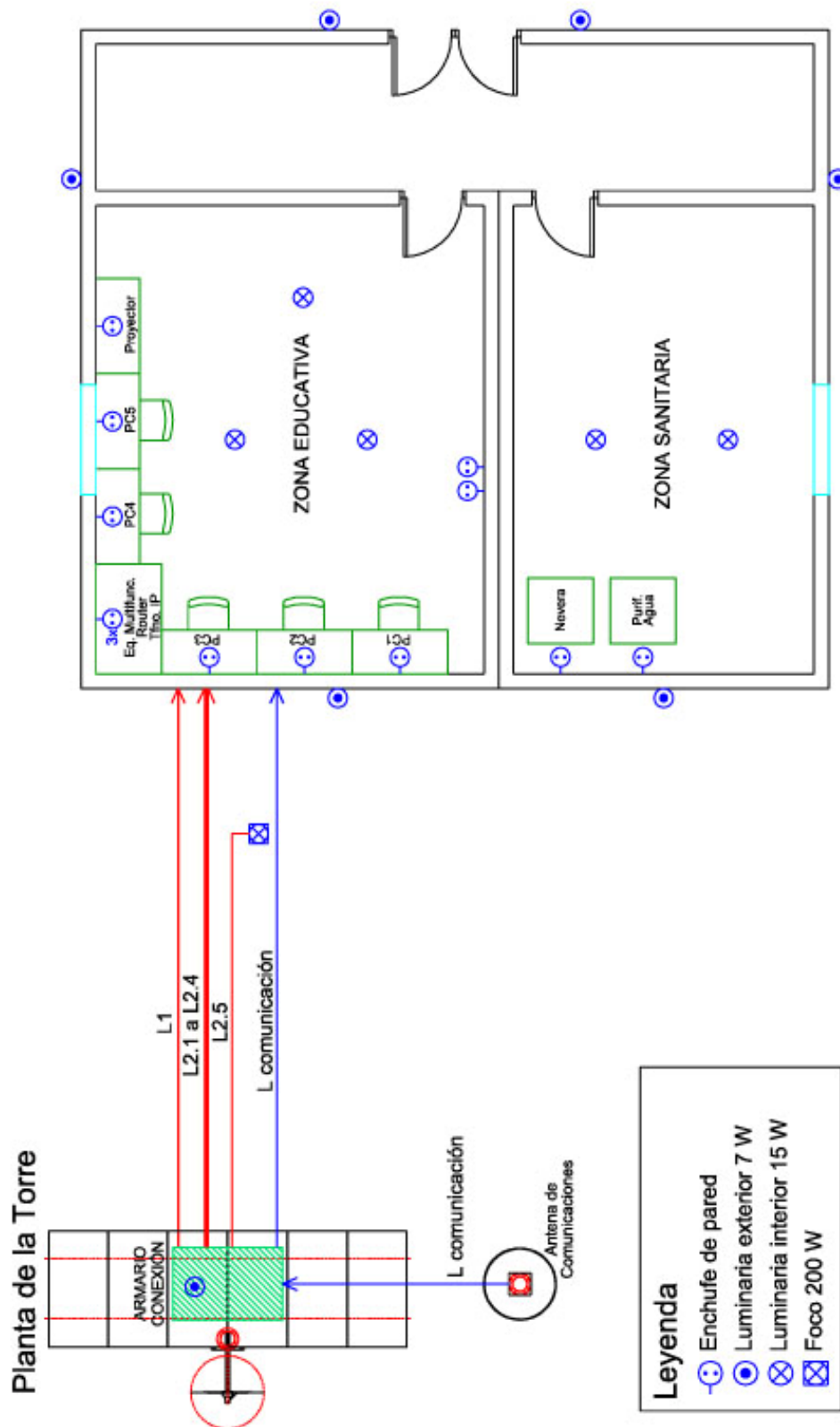


Figura 2.4. Esquema de ejemplo de la distribución general de los elementos del sistema. La situación en cada comunidad puede variar, en cuanto a la distribución de los edificios. Se muestran únicamente a modo de ejemplo, sin establecer ninguna obligación por parte de la Comisión y del licitador de ajustarse a los mismos.

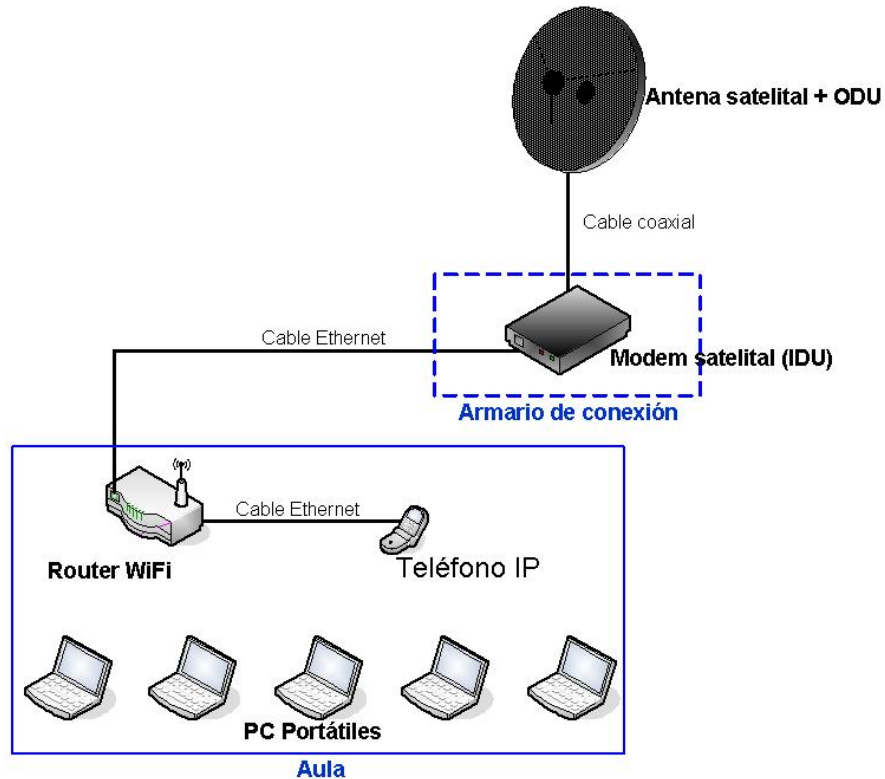


Figura 2.5. Esquema de ejemplo de la distribución general de los elementos de las comunicaciones del sistema. Se muestran únicamente a modo de ejemplo, sin establecer ninguna obligación por parte de la Comisión y del licitador de ajustarse a los mismos.

## 2.2 Esquema de funcionamiento del sistema

Los sistemas de generación eléctrica irán instalados en lo alto de la torre. Para la generación eléctrica se empleará:

- a) En el caso del sistema híbrido: un sistema fotovoltaico de 1000  $W_p$  y un aerogenerador de pequeña potencia, ambos con una tensión de salida de 24 V en CC.
- b) En el caso de un sistema solar autónomo: un sistema fotovoltaico de 1100  $W_p$ , con una tensión de salida de 24 V en CC.

La energía generada se almacenará en un banco de baterías, formado por elementos de 1000 Ah de capacidad conectados en serie. La tensión de trabajo de este sistema será, así mismo, de 24 V.

Un regulador de carga se encargará de evitar sobrecargas o descargas profundas de las baterías, así como de proporcionar información sobre el estado de carga de las mismas.

La corriente eléctrica generada es corriente continua, sin embargo, las cargas funcionan con corriente alterna. De la transformación de la corriente continua en alterna se encargan dos inversores.

La conexión entre las zonas de generación eléctrica, acumulación y consumo seguirá el esquema general que se presenta en el Anexo II-2 – Esquema general de la instalación eléctrica. Un detalle del “Armario de conexión” puede verse en la Figura 2.6.

Los interruptores marcados como I 1.1 e I 1.2 permiten la conexión / desconexión de los inversores. Pueden estar integrados dentro de los inversores o colocarse en las líneas. El interruptor marcado como I 2.1 permite conmutar las cargas, en caso de que este inversor quede fuera de servicio.

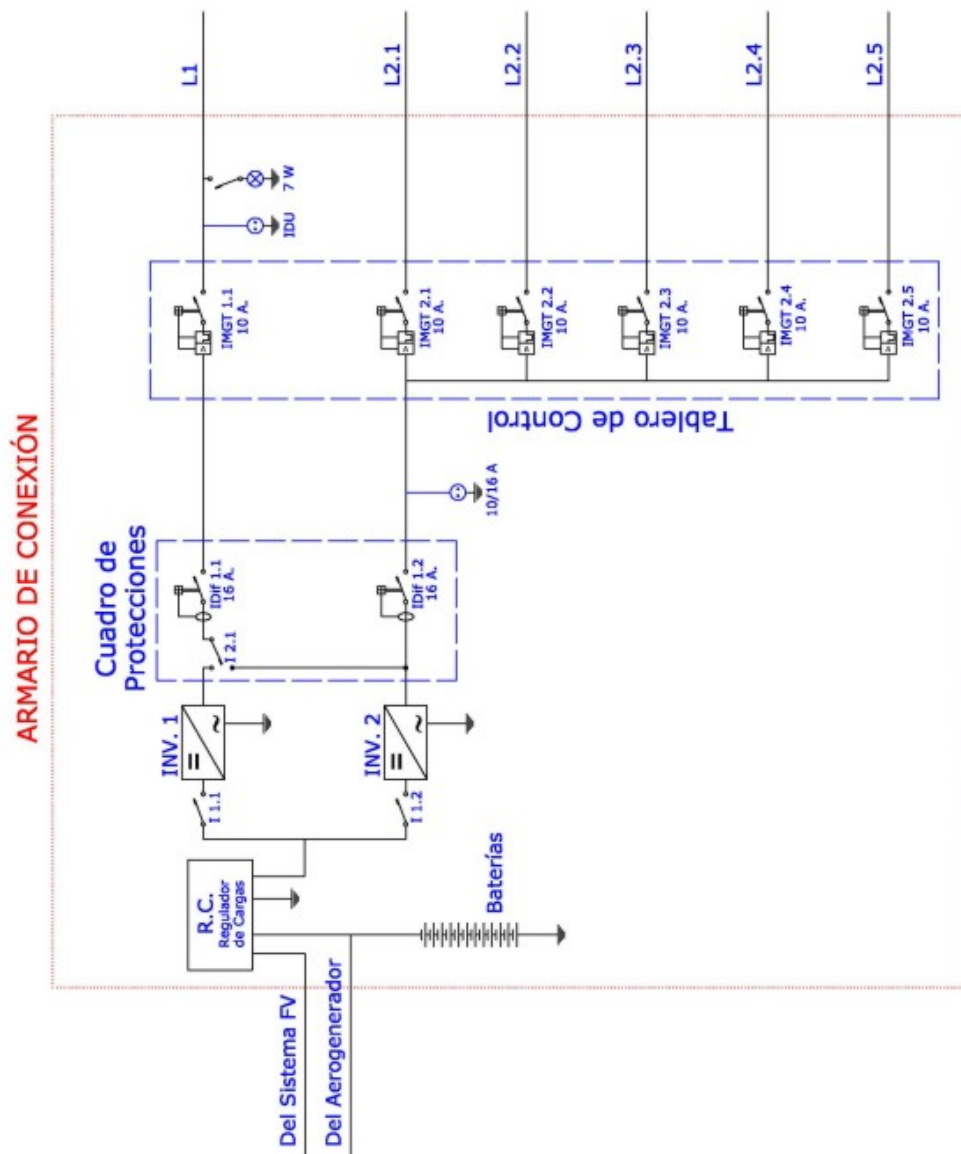


Figura 2.6. Detalle de la instalación del “Armario de conexión”.

El inversor 1, marcado en el esquema como INV 1, será al que se conecten las cargas principales, entendiéndose por tales a: la conexión al satélite, el router WiFi, el teléfono IP y uno (1) de los ordenadores. Así mismo, se conectarán una lámpara de interior y una de exterior.

Al inversor 2, marcado como INV 2, irán conectadas el resto de cargas del sistema.

Se definen dos circuitos principales de alimentación, dependientes de cada uno de los inversores. A estos circuitos los nombramos como L1, correspondiente al inversor de menor potencia (INV 1) y L2 al de mayor (INV 2). A la salida de ambos circuitos se sitúa el sistema de protección eléctrica y el tablero de control donde se gobierna la conexión/desconexión de cada una de las líneas de consumo en función de las prioridades definidas y la carga disponible en las baterías.

Estas líneas de consumo son las siguientes:

- El circuito L1 alimenta dentro del armario de conexión una toma de corriente para el equipo de conexión al satélite y una lámpara de exterior con su interruptor correspondiente. A partir de ahí se hará llegar hasta las dependencias de aula mediante un cable de una longitud máxima de 50 m., siempre teniendo en cuenta las condiciones establecidas de caída de tensión. Este circuito dotará de alimentación a tres enchufes (1 PC, router WiFi, Teléfono IP) y a una de las lámparas de aula con el interruptor correspondiente.
- Línea L2.1. Se debe hacer llegar al aula. Esta línea alimenta el resto de los equipos informáticos (4 enchufes de pared), y a dos lámparas de interior para la "sala de ordenadores", con su correspondiente interruptor.
- Línea L2.2. Se debe hacer llegar a la zona sanitaria. Esta línea alimenta dos (2) tomas de corriente (enchufes) para el esterilizador de agua y la nevera y a dos lámparas de interior para esta zona.
- Línea L2.3. Se debe hacer llegar al aula. Esta línea alimenta un enchufe para el proyector, otro para el equipo multifunción y otros dos (2) auxiliares, para los correspondientes cargadores de pilas y baterías.
- Línea L2.4. Esta línea alimenta el alumbrado exterior, formado por dos (2) circuitos de tres (3) lámparas cada una.
- Línea L2.5. Desde este conmutador se controla el foco de alumbrado exterior.

Estas líneas deben de accionarse manualmente desde un tablero de control. En dicho tablero debe figurar toda la información relevante sobre las prioridades de las cargas.

### **2.3 Condiciones climatológicas de referencia**

Las dos opciones del sistema de generación eléctrico están formadas por sistemas de generación de origen renovable, el generador fotovoltaico y el generador eólico, cuya producción energética dependerá de las condiciones climatológicas existentes en el emplazamiento.

Sin embargo, cada una de las opciones del sistema a instalar será siempre igual para todas las ubicaciones, con lo que las condiciones climatológicas no afectan el dimensionado del mismo, sino a las condiciones de utilización de las diferentes cargas conectadas, en función de la disponibilidad energética.

El proyecto abarca un territorio con un área muy extensa, correspondiente a diferentes países con condiciones climáticas diversas que varían entre el clima tropical de zonas de bosque lluvioso, al clima de alta montaña de regiones situadas en las cordilleras de la región.

Por ello no es posible definir unas condiciones climáticas de referencia comunes para todas las instalaciones. En el caso de que el licitador desee documentarse sobre las condiciones particulares de los emplazamientos elegidos se recomienda o bien dirigirse a los institutos meteorológicos de los países destinatarios o a la siguiente dirección web:

<http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/sse.cgi?na+s01#s01>

## **2.4 Tensión de trabajo de los equipos y suministro eléctrico**

Las tensiones y frecuencias a las que funcionen los diferentes equipos tienen que cumplir con los valores de la siguiente tabla.

País	Tensión de red	Frecuencia
Bolivia	110 / 220	50
Ecuador	110	60
El Salvador	110 / 220	60
Guatemala	110 / 220	60
Honduras	110	60
Nicaragua	120	60
Paraguay	220	50
Perú	220	60

En especial, los inversores han de ser capaces de generar esas frecuencias y tensiones en la red.

Con respecto a las cargas, deben funcionar correctamente las siguientes:

- La IDU, el router WiFi y el teléfono IP
- Los ordenadores, el proyector y el equipo multifunción
- La nevera y el equipo esterilizador de agua
- Los cargadores de pilas y baterías
- Las luminarias, tanto de exterior como de interior

## 3 Especificaciones técnicas de los componentes del sistema

### 3.1 Suministro eléctrico

#### 3.1.1 Paneles fotovoltaicos

##### 3.1.1.1 General

###### Opción a) Sistema híbrido solar-eólico

La potencia del generador fotovoltaico medida en condiciones estándares debe ser de 1000 W<sub>p</sub>.

El sistema fotovoltaico propuesto no puede sobrepasar los 9 m<sup>2</sup> de superficie.

El peso máximo es de 120 kg.

###### Opción b) Sistema solar autónomo

La potencia del generador fotovoltaico medida en condiciones estándares debe ser de 1100 W<sub>p</sub>.

El sistema fotovoltaico propuesto no puede sobrepasar los 10 m<sup>2</sup> de superficie.

El peso máximo es de 132 kg.

##### 3.1.1.2 Características eléctricas

###### Opción a) Sistema híbrido solar-eólico

La potencia del generador fotovoltaico es de 1000 W<sub>p</sub>, pudiendo estar formado por cuantos módulos sean necesarios, siendo todos del mismo fabricante y modelo.

###### Opción b) Sistema solar autónomo

La potencia del generador fotovoltaico es de 1100 W<sub>p</sub>, pudiendo estar formado por cuantos módulos sean necesarios, siendo todos del mismo fabricante y modelo.

###### Características comunes a ambas opciones

El número de células conectadas en serie ha de ser, en cualquier caso, de 72, configuración estándar de un sistema de 24 V.

Los módulos fotovoltaicos a utilizar deben estar constituidos por células de silicio cristalino (monocristalino o policristalino) texturizadas y con capa antireflectiva.

Cada módulo debe tener una caja de conexión, en la parte trasera del mismo, en la que deben estar los diodos de bypass.

Los interconectores deben ser de cobre o de cobre revestido y con un recubrimiento de material de soldadura, capaces de soportar tensiones de hasta 1000 V y corrientes de hasta 30 A.

Se debe garantizar un elevado grado de aislamiento en todas las partes eléctricas, alcanzándose un nivel de protección de seguridad eléctrica clase II.

### **3.1.1.3 Características mecánicas**

El módulo irá laminado en estructura tipo sándwich, estando formada la capa frontal por vidrio templado de alto coeficiente de transmisión y no menos de 3 mm de grosor, la capa posterior por Tedlar (fluoruro de polivinilo) y el relleno a base de sendas láminas de EVA (acetato de vinilo-etileno) transparente, asegurando así su durabilidad en exposición a intemperie.

Cada módulo tendrá una caja de conexión impermeable y resistente a la radiación ultravioleta, los microbios y la temperatura, situada en la parte trasera del mismo, con una protección IP65 y contará con diodos de bypass. De la misma saldrán dos cables claramente marcados con + (positivo) y – (negativo), de 4 mm<sup>2</sup> de diámetro, resistentes a la abrasión y el desgaste, e irán rematados por conectores, también claramente marcados con + (positivo) y – (negativo) y de tipo encapsulante, preservando las uniones de la intemperie a la vez que asegurando la conexión.

El marco estructural de cada uno de los módulos fotovoltaicos será de aluminio anodizado a prueba de torsión.

Estructuralmente los módulos deben ser lo suficientemente robustos como para resistir cargas e impactos de granizo sin ocasionar defectos visuales, según IEC 61215.

Además del marcado CE, cada módulo deberá de estar marcado en su cara posterior, bien mediante tarjeta adhesiva o por serigrafía, con lo siguiente: fabricante, modelo, número de serie, polaridad de los terminales y la máxima tensión que soporta. El lugar y fecha de fabricación debe estar marcado o por lo menos que se pueda conocer esta información a partir del número de serie.

#### **3.1.1.4 Calidad y seguridad**

Deben cumplir con la normativa IEC 61215 y de seguridad Clase II. Este cumplimiento debe ser certificado internacionalmente por cualquier laboratorio reconocido como competente para hacer esa certificación.

#### **3.1.1.5 Garantía**

Los módulos deben presentar una garantía de materiales y fabricación de al menos 2 años. También deben presentar una garantía de degradación de potencia que ha de garantizar el 90% de la potencia mínima especificada durante 10 años, así como el 80% de la potencia mínima especificada durante 20 años, ambas bajo condiciones de prueba normalizada, STC.

#### **3.1.1.6 Manuales de funcionamiento y mantenimiento**

El titular proporcionará, en español, las especificaciones técnicas completas del tipo de módulo ofertado. Éstas deben incluir:

- La curva característica corriente-tensión bajo condiciones estándar
- Las características corriente – tensión a varias temperaturas
- Las características corriente – tensión a varios niveles de radiación solar
- Tamaño físico y peso
- Material necesario para su montaje, incluyendo manual
- Los dibujos técnicos

Así mismo, se indicarán las labores de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

#### **3.1.1.7 Sistema antirrobo**

Todos los paneles empleados en las instalaciones deben ser marcados, para su identificación. Esta marca será hecha de manera indeleble, preferiblemente en el marco de los paneles. El marcado debe ser de tipo penetración.

Las estructuras de soporte de los módulos deberán ser diseñadas específicamente para evitar los robos, de forma que sea necesaria su rotura en caso de que ocurra dicha eventualidad. El sistema antirrobo deberá ser explicado en los manuales y durante los cursos de formación.

Como medida de control se debe anotar el número de serie de cada uno de los paneles utilizados.

### 3.1.2 Aerogenerador

Esta sección está relacionada únicamente con la opción a). En el caso del sistema híbrido solar-eólico, el aerogenerador tendrá las características especificadas en este apartado.

#### 3.1.2.1 Características eléctricas

El aerogenerador debe de empezar a producir energía a velocidades inferiores a los 3,5 m/s. Debe de desconectarse, por motivos de seguridad de la instalación, a velocidades a partir de los 49 m/s.

La tensión de salida debe ser de 24 V<sub>DC</sub>.

Debe de proporcionar, al menos, 400 W para una velocidad de viento de 12 m/s.

#### 3.1.2.2 Características mecánicas

El cuerpo del aerogenerador, góndola, debe de ser metálico protegido contra corrosión.

Las palas de aerogenerador deben ser de composite de fibra de carbono.

El peso máximo permitido de la góndola es de 25 kg.

#### 3.1.2.3 Protecciones

El aerogenerador debe contar con un sistema interno de regulación que lleve a cabo la desconexión del mismo cuando la batería alcanza el estado de carga máximo. La tensión de desconexión del aerogenerador debe estar fijada a 28,8 V.

Protección exceso velocidad: Control electrónico

Controlador de la turbina: Regulador interno controlado electrónicamente

#### 3.1.2.4 Manuales de funcionamiento y mantenimiento

El titular proporcionará, en español:

- Las especificaciones técnicas completas.
- Manual de instalación, montaje y funcionamiento, incluyendo todas las normas de seguridad.

Así mismo, se indicarán las labores de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

### 3.1.3 Inversor

#### 3.1.3.1 General

De la transformación de la corriente continua en alterna se encargarán dos (2) inversores. Las cargas irán conectadas a uno u otro dependiendo de la prioridad que se asigne a las mismas.

El uso de dos inversores permite, por un lado, separar las cargas de mayor prioridad y por otro, dotar de mayor seguridad a la instalación, ya que en caso de que uno de ellos falle, al menos parte de las cargas podrán seguir en funcionamiento.

En conjunto, ambos inversores deben de ser capaces de alimentar a todas las cargas.

El inversor debe de cumplir con todas las exigencias concernientes a corriente alterna y continua residual RCD, de acuerdo con la norma europea DIN VDE 0126, de modo que se desconecte el módulo solar en caso de mal funcionamiento.

Desde el inversor se controlará la tensión y frecuencia de salida.

Deben estar preparados para ser montados en pared. Deben ir instalados en una de las paredes del "Armario de conexión".

Las carcasas de ambos inversores deberán de conectarse a tierra.

Deben cumplir con los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y compatibilidad electromagnética, según las normas IEC 61000-6-1 e IEC 61000-6-3, o equivalentes en el país. Este cumplimiento debe ser certificado internacionalmente por cualquier laboratorio reconocido como competente para hacer esa certificación.

#### 3.1.3.2 Características técnicas

La tensión de salida debe cumplir lo especificado en el apartado 2.4. Se aplicará a las siguientes cargas: sistema de telecomunicaciones, equipamiento de las aulas, equipamiento sanitario e iluminación (según Tabla 2.1. Componentes de la instalación.)

Deben ser inversores de onda senoidal pura, los inversores de onda senoidal modificada no serán aceptados.

Las características técnicas requeridas son:

- Indicación del estado de operación mediante LED (encendido / en espera / apagado / error)
- Alta potencia de irrupción para el arranque de cargas críticas

- Eficiencia máxima no menor del 90%
- 100% protegido contra cortocircuitos
- Modos de operación encendido / en espera / apagado
- Grado de protección IP20
- Protección frente a sobrecargas
- Protección frente a inversión de polaridad
- Protección frente a sobre temperatura
- Aviso sonoro en caso de sobrecarga

El titular deberá de proporcionar las características técnicas completas en español, así como un manual de funcionamiento y mantenimiento, también en español.

### 3.1.3.3 Características eléctricas

	Inversor 1	Inversor 2
Tensión nominal de entrada	24 V	
Rango de tensión de entrada	21 – 32 V	
Potencia nominal a 25° C (mínima)	200 W (máx. 400 W)	1000 W
Consumo máximo standby / espera	0,4 / 3 W	0,4 / 10 W
Coseno phi admisible	0,1 - 1	
Eficiencia máxima	Al menos 90 %	Al menos 92 %
Corriente nominal de entrada	Al menos 8 A	Al menos 40 A
Mínimo rango de temperatura	-20° C hasta + 50° C	
Humedad relativa	Al menos 95 % (sin condensación)	

Tabla 3.1. Características eléctricas de los inversores

### 3.1.3.4 Diagnóstico y Comunicación

Los inversores deben de estar equipados con un sistema de monitorización de los siguientes parámetros de funcionamiento, que pueda ser accesible mediante un ordenador o equipo de registro externo:

- Intensidad y tensión de la parte de continua
- Intensidad, tensión y frecuencia de la red
- Situación de trabajo
- Aviso de errores

Asimismo, deben de estar equipados con un puerto de comunicaciones para la conexión de un equipo externo de registro de estos parámetros.

### **3.1.3.5 Manuales de funcionamiento y mantenimiento**

El titular proporcionará, en español, las especificaciones técnicas completas.

Así mismo, se indicarán las labores de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

### **3.1.4 Baterías**

#### **3.1.4.1 General**

Las baterías empleadas deben de ser de plomo-ácido, libre de mantenimiento, de descarga profunda o del tipo "solar" con una profundidad repetida permisible de descarga sin daño del 60%. Únicamente se admitirán baterías VRLA con tecnología de Gel.

En ningún caso se permitirá el uso de baterías de arranque o del tipo para automóviles.

Las baterías deberán de ser fabricadas conforme a las normas DIN 40736 ó IEC 61427.

El recipiente de las baterías debe ser resistente a impactos, según IEC 707 FV0.

Los terminales y conectores deberán evitar la corrosión y prevenir contra cortocircuitos, incluso durante la instalación.

Las baterías deben instalarse en el interior del "Armario de conexión", sobre una bancada con una altura mínima de 40 cm.

La bancada sobre la que se situarán las baterías debe ser de madera tratada con una pintura epoxi para evitar la corrosión

#### **3.1.4.2 Características eléctricas**

La disposición de las baterías debe tener una tensión de operación nominal de 24 V. La disposición de las baterías puede componerse de unidades de 2V ó 6V conectadas en serie, aunque deben ser todas del mismo fabricante y modelo.

El precio cotizado es para una configuración de 24 V y 1000 Ah.

En ningún caso se permitirán conexiones en paralelo de las baterías.

La batería debe tener una capacidad de 1000 Ah, a un régimen de descarga C10 a 20° C, con una tensión final de 1,80 V por celda, según la norma DIN 43539.

La batería tendrá una autodescarga, cuando esté nueva, de menos del 6% de la capacidad nominal por mes (a 25° C, una humedad relativa del 50% y totalmente cargada).

Los ciclos de vida de la batería, a 25° C, deben exceder 5000 a una profundidad media de descarga del 20%, según IEC 60896-21.

Los ciclos de vida de la batería, a 25° C, deben exceder 2000 a una profundidad media de descarga del 50%, según IEC 60896-21.

El espesor de cada una de las placas debe ser superior o igual a 2 mm.

La cantidad de electrolito debe ser superior a 1,15 litros por vaso y por cada 100 Ah de capacidad.

La densidad del electrolito (a 20°C) para la batería completamente cargada no debe exceder en ningún caso 1,25 mg/ml.

Deben hacerse las provisiones necesarias para asegurar que la capacidad inicial de las baterías puestas en operación no difiere en más del 5% del valor nominal.

### **3.1.4.3 Garantía**

El titular debe proporcionar una garantía de reemplazo de, por lo menos, 3 años.

El tiempo de vida de diseño de las baterías será de, al menos, 7 años sin perder más del 20% de la capacidad C10 nominal.

El titular debe incluir una declaración de garantías incluyendo en efecto lo que específicamente se cubre bajo la garantía y los requisitos para obtener compensación por baterías que han fallado bajo la garantía.

### **3.1.4.4 Otros**

En cada batería debe estar claramente indicada la siguiente información:

- Fabricante
- Número de serie
- Capacidad nominal C10
- Fecha de fabricación
- Indicación clara del borne positivo, con el signo (+)
- Indicación clara del borne negativo, con el signo (-)

- Advertencias de seguridad (según sean necesarias) junto con el pictograma de señalización aprobado internacionalmente:
  - PELIGRO
  - RIESGO DE ELECTROCUCIÓN
  - VOLTAJES Y CORRIENTES PELIGROSAS
  - GASES EXPLOSIVOS
  - NO FUMAR
  - NO ARROJAR A LA BASURA

El titular proporcionará, en idioma español, las características técnicas completas. Éstas deben de incluir, al menos:

- Curvas que muestren la capacidad, clasificada en Ah, a algunos regímenes de descarga desde C10 hasta C240
- El ciclo de vida contra la profundidad de descarga
- Las características de la autodescarga
- El tamaño físico y el peso
- Los detalles de los materiales usados en su construcción.

Se deberá incluir, en español, la siguiente documentación adicional con la oferta:

- Advertencias de seguridad y consejos sobre cómo manejar las baterías
- Mantenimiento y procedimientos de reemplazo
- Rangos de temperatura de operación y temperatura de almacenamiento.

### 3.1.5 Regulador de carga

#### 3.1.5.1 General

Este sistema tiene básicamente las siguientes funciones:

- Evitar sobrecargas de la batería.
- Evitar descargas profundas de la batería.

- Proporcionar información sobre el estado de carga de las baterías que permitan definir las estrategias de consumo.

El regulador de carga debe instalarse en una de las paredes del "Armario de conexión".

### **3.1.5.2 Características eléctricas**

- La tensión de trabajo del regulador de carga debe ser de 24 V.
- La intensidad máxima en la línea de carga será al menos de:
  - Opción a) 50 A.
  - Opción b) 75 A.
- La intensidad máxima en la línea de consumo será al menos de 75 A.
- El consumo interno del regulador de carga no puede sobrepasar los 50 mA.
- Las caídas internas de tensión del regulador, entre los terminales de la batería y los del generador, deben ser inferiores al 4% de la tensión nominal, en las peores condiciones de operación, es decir, con todas las cargas apagadas y con la máxima corriente procedente del generador.
- Las caídas internas de tensión del regulador, entre los terminales de la batería y los del consumo, deben ser inferiores al 4% de la tensión nominal, en las peores condiciones de operación, es decir, con todas las cargas encendidas y sin corriente alguna procedente del generador.

### **3.1.5.3 Sistema de regulación**

- Deberá incorporar uno de los siguientes algoritmos de carga: modulación de ancho de pulsos (PWM) o sistema on-off.
- No se aceptarán reguladores del tipo derivación.
- La regulación debe basarse en el estado de carga de la batería. Se deberá visualizar dicho estado mediante LED, display numérico, etc., con una precisión de al menos 5 grados entre el mínimo y el máximo de carga disponible (saltos de 20% de carga).

### **3.1.5.4 Características técnicas**

- Debe proveer protección contra descarga profunda de las baterías, a través de la desconexión automática de las cargas.

- La tensión de desconexión de cargas debe corresponder al 30% de la capacidad nominal de las baterías.
- La tensión de reconexión de cargas debe ser 0,08 V/vaso superior a la tensión de desconexión de cargas.
- El regulador de carga debe contar con un sistema de compensación de temperatura del ciclo de histéresis correspondiente a la tensión máxima de carga. La compensación de temperatura debe estar en el rango de -4 a -5 mV/°C/vaso.
- Deben incluirse elementos de señalización y alarma previos a la desconexión.
- La tensión de alarma debe ser 0,4 V superior a la tensión de desconexión de cargas. Esta situación se indicará con una señal luminosa. Junto con la señal luminosa se escuchará una alarma sonora, de un mínimo de 90 dB a 30 cm, indicando la condición de voltaje de alimentación fuera de los rangos especificados.
- Las tensiones de desconexión, reconexión y alarma deben tener una precisión de  $\pm 1\%$  y permanecer constantes en todo el rango de posible variación de la temperatura ambiente.
- La tensión de fin de carga debe ser de 28,8 V, a 25° C.
- La tensión de reposición debe ser de 26,4 V, a 25° C
- No está permitida la inhibición manual contra descargas profundas.
- Deben cumplir con los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y compatibilidad electromagnética, según las normas IEC 61000-6-1 e IEC 61000-6-3, o equivalentes en el país. Este cumplimiento debe ser certificado internacionalmente por cualquier laboratorio reconocido como competente para hacer esa certificación.

### 3.1.5.5 Protecciones

- El regulador de carga debe contar con elementos de protección (como fusibles) tanto en las conexiones con el generador, como en las conexiones con la batería y las cargas.
- El regulador de carga debe estar protegido contra la polaridad inversa en la línea del generador.

- El regulador de carga debe estar protegido contra la polaridad inversa en la línea de la batería.
- El regulador de carga debe ser capaz de resistir cualquier situación posible de operación "sin batería", cuando el generador fotovoltaico opera en condiciones estándar de medida, y con cualquier condición de carga permitida.
- El regulador de carga debe también proteger a las cargas en cualquier situación posible de operación "sin batería", como definida anteriormente, limitando la tensión de salida a un máximo de 1,3 veces el valor nominal.

### 3.1.5.6 Rango de operación

- El regulador de carga debe poder trabajar dentro del rango de temperaturas comprendido entre -20° C y 45° C.

### 3.1.5.7 Características mecánicas

- El regulador de carga debe estar preparado para ser montado en pared.
- La caja del regulador de carga debe, como mínimo, proveer protección IP54.
- Todos los terminales del regulador deben poder acomodar fácilmente cables de, al menos, 16 mm<sup>2</sup> de sección en la parte de corriente continua.

### 3.1.5.8 Otros

La carcasa del regulador debe de conectarse a tierra.

El regulador de carga debe contar con una placa que contenga la siguiente información:

- Tensión Nominal (V)
- Máxima corriente aceptable para el generador fotovoltaico (A)
- Máxima corriente aceptable para las cargas (A)

El regulador de carga debe tener claramente marcado:

- Bornes de conexión del generador fotovoltaico
- Bornes de conexión de la batería
- Bornes de conexión de las cargas
- Polaridad en cada uno de los bornes de conexión (+ para positivo y – para negativo)

### 3.1.5.9 Sistema antirrobo

- El regulador de carga debe fijarse de manera segura a la superficie en la que vaya a ser instalada.
- El regulador de carga se instalará en interior, en una zona en la que sólo se permita el paso de personal especializado. Bajo ningún concepto se permitirá su instalación en exterior.

### 3.1.5.10 Manual de funcionamiento y mantenimiento

La documentación entregada con el regulador de carga debe contener la siguiente información, en español:

- Instrucciones de instalación
- Instrucciones de operación
- Datos técnicos
- Instrucciones sobre desperfectos
- Advertencias de seguridad
- Información acerca de repuestos

Así mismo, se indicarán las labores de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

## 3.2 Cargas / Consumos

### 3.2.1 Punto de acceso inalámbrico (enrutador WiFi)

El router es el equipo responsable de conectar entre sí los ordenadores del área local del aula, y de permitir que estos compartan el acceso a Internet a través del satélite, realizando el encaminamiento del tráfico de Internet desde/hacia los equipos del aula.

Asimismo, debe cumplir las funciones de "cortafuegos", proporcionando la seguridad necesaria que evite, en la medida de lo posible, el acceso no deseado desde el exterior.

El router debe estar situado, sobre una mesa, en la misma sala en la que se encuentren los ordenadores.

#### 3.2.1.1 General

Alimentación según apartado 2.4. No se admitirá alimentación mediante inyector PoE.

Consumo máximo 15 W.

Rango de temperatura de funcionamiento: 0 - 40 °C.

Rango de humedad relativa de funcionamiento: 10% - 85% (sin condensación).

### 3.2.1.2 Conectividad

Interfaz Internet/WAN: 1 Puerto ethernet 10/100, RJ45

Interfaz LAN: 4 puertos ethernet 10/100, RJ45

Todos los puertos ethernet deben detectar automáticamente el tipo de equipo (MDI/MDI-X), sin necesidad de usar cables cruzados.

Interfaz Inalámbrica Wireless LAN (IEEE 802.11b/g).

Estándares de comunicaciones que debe cumplir: Ethernet (IEEE 802.3, IEEE 802.3u), Wireless LAN (IEEE 802.11b/g), Certificación WiFi.

Potencia: Debe emitir con una potencia mínima de 65 mW y una máxima de 100 mW.

### 3.2.1.3 Antena

Cantidad de antenas: Mínimo 2

Directividad: Omnidireccional

### 3.2.1.4 Interfaz de configuración

Debe disponer de acceso a configuración de manera indistinta mediante interfaz web, Telnet (línea de comandos), FTP (actualización de firmware).

Asignación de direcciones IP estáticas y dinámicas (DHCP), en cualquiera de las interfaces de red.

Botón de recuperación de estado inicial de fábrica (reset).

Indicadores de estado:

- Conexión/actividad puerto
- Conexión/actividad inalámbrica

### 3.2.1.5 Seguridad

Seguridad de acceso a Internet y protección anti-intrusión:

- Soporte de NAT
- Soporte de PAT
- Soporte de syslog
- Filtrado de direcciones MAC
- Filtrado de URL

Seguridad WiFi:

- Encriptado WEP de 40/64/128 bits.
- Posibilidad de SSID oculto
- Estándar WPA/WPA2
- Autenticación radius

### **3.2.1.6 Normativas**

EN55024, EN55022 Class B, EN 300.328, EN 301.489.1, FCC Part 15 B, FCC Part 68, FCC Part 15 C, FCC CFR47 Part 68, UL 60950-1, IEC 60950-1, EN 60950-1, CSA C22.2 No. 60950-1-03

### **3.2.1.7 Instalación**

El router se debe instalar proporcionando acceso inalámbrico a los equipos informáticos de la sala, mediante sistema de encriptado WEP de 128 bits. Se debe generar una clave WEP aleatoria para cada ubicación, que deberá quedar registrada.

Asimismo, en caso de estar disponible la conexión vía satélite en el momento de la instalación, se debe proporcionar un acceso configurado a través de esta conexión.

Se debe proporcionar a la entidad responsable de la validación de la instalación la siguiente información:

- Clave de acceso para administración
- Configuración IP de cada ubicación:
  - Rango de direcciones IP
  - Dirección IP del gateway
  - Dirección IP del router

- Clave WEP empleada
- Fichero de configuración para permitir posteriores reposiciones.

### 3.2.1.8 Manuales de funcionamiento y mantenimiento

El titular proporcionará, en español, las especificaciones técnicas completas.

Se debe disponer de manuales de configuración y funcionamiento encuadrados, y en CD-ROM.

Así mismo, se indicarán las laborales de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

## 3.2.2 Teléfono IP

### 3.2.2.1 Características del teléfono

Tipo de mecanismo de marcación:	Teclado
Ubicación del mecanismo de marcación	Base
Control de volumen	Sí
Control del timbre	Sí

No se aceptan ofertas que proponen casco con micrófono.

### 3.2.2.2 Telefonía IP

Protocolos VoIP	SIP v2
Codecs de voz	G.711, G.723.1, G.729 <sup>a</sup>
Calidad del servicio	IEEE 802.1Q (VLAN), Differentiated Services (DiffServ), IEEE 802.3
Asignación de dirección IP	DHCP
Protocolos de red	TCP, UDP, ICMP, ARP, DNS, SNMP
Cantidad de puertos de red	1 x Ethernet 10Base-T
Propiedades de voz	Detección de actividad de voz (VAD)
Propiedades de red	Network Address Translation (NAT)

### 3.2.2.3 Cables

Cable de red con conectores y cable para auricular incluidos.

### 3.2.2.4 Alimentación

Adaptador de corriente externo mediante fuente de alimentación universal.

### **3.2.2.5 Ubicación**

El teléfono IP debe estar situado, sobre una mesa, en la misma sala en la que se encuentren los ordenadores.

La distancia entre el teléfono IP y el router WiFi no debe superar los dos (2) metros. Ambos elementos deben estar conectados mediante un cable de red, cuya longitud máxima es dos (2) metros.

### **3.2.2.6 Manuales de funcionamiento y mantenimiento**

El titular proporcionará, en español, las especificaciones técnicas completas.

Así mismo, se indicarán las laborales de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

## **3.2.3 Ordenadores**

### **3.2.3.1 Características**

Los ordenadores deben estar situados sobre mesas, en un local que se encuentre aislado de la intemperie y que cuente con ventanas.

El consumo máximo permitido, para el ordenador en reposo, es de 35 W.

Los ordenadores deben ser de tipo portátiles, laptop, con la siguiente configuración mínima:

- Pantalla de cristal líquido de 15 pulgadas de diagonal, con una resolución mínima de 1024 x 768 puntos.
- 512 MB de memoria RAM.
- 60 GB de disco duro, separados en dos (2) particiones de 30 GB cada una. Una para sistema y otra para datos de usuario, de tal manera que se permita una rápida recuperación del sistema sin pérdida de información.
- Sistema de audio con micrófono y altavoces integrados.
- Webcam integrada.
- Lector de CD / DVD.
- Teclado QWERTY español. Dispositivo de señalamiento tipo "touchpad".
- 3 horas de duración mínima de la batería, en uso de aplicaciones de oficina estándar.

- Conectividad inalámbrica Wireless LAN 802.11 a/b/g. Certificación WiFi.
- Botón externo para desconexión de interfaces inalámbricas.
- Fuente de alimentación universal, condiciones según apartado 2.4.

Puertos E/S:

- Mínimo 3 puertos USB
- Puerto VGA
- Salida TV
- Puerto Firewire (IEEE 1384)
- Conexión Ethernet (RJ45)
- Lector de tarjetas flash 5 en 1
- PC-Card slot.

### **3.2.3.2 Software pre-instalado**

Los equipos deben venir pre-instalados, con el sistema operativo y un conjunto de aplicaciones de software que permita su uso para acceso a Internet y la realización de tareas sencillas de trabajo ofimático y visión de imágenes.

La interfaz de usuario se debe simplificar y se debe eliminar de la instalación todo aquel software que no sea necesario para llevar a cabo estas tareas.

Se define la siguiente lista de aplicaciones de software:

- Navegador de Internet, con los componentes de software necesarios para un correcto visionado de diferentes tipos de contenidos (documentos PDF, imágenes, archivos multimedia).
- Software ofimático: Procesador de texto y hoja de cálculo.
- Software básico para captura (mediante el equipo multifunción), visión y edición de imágenes.
- Lector de documentos PDF.
- Software para la reproducción de vídeo y DVD.
- Software antivirus.

Todo el software suministrado debe contar con licencia de utilización sin límite de tiempo. En el caso del software antivirus, se debe proporcionar servicio ilimitado de actualización de ficheros de firmas de virus.

### **3.2.3.3 Configuración de los equipos**

La configuración del escritorio será específica y se debe realizar de tal manera que el acceso a los diferentes conjuntos de aplicaciones y espacios en el disco sea simple para el usuario, con acceso directo a aplicaciones tales como el navegador de internet, conjunto de ofimática, visión de imágenes y reproducción de video.

Asimismo, el acceso a los documentos de usuario se debe encontrar de una manera sencilla en el escritorio.

Con objeto de simplificar el mantenimiento de los equipos, estos deben venir pre-configurados con dos cuentas de usuario con privilegios de acceso diferentes:

- Usuario genérico (usuario), que puede acceder al espacio en disco reservado para el usuario, y podrá crear, modificar y borrar datos en este espacio, sin ningún tipo de acceso al espacio reservado para el sistema. Un icono específico permitirá el acceso a este usuario.
- Usuario administrador (admin). Este usuario tendrá acceso total en el equipo. Un icono específico permitirá el acceso a este usuario, y se mostrará una advertencia antes de llevar a cabo acceso a tareas administrativas, indicando que sólo deben llevarse a cabo estas tareas por personas con los conocimientos necesarios, con riesgo de daño y/o pérdida de datos.

Para ello contará con una herramienta básica de administración que permita, de una manera sencilla, llevar a cabo las siguientes tareas:

- Creación/cancelación de cuentas de usuario
- Configuración de sistema (red, conexión de dispositivos, instalación de aplicaciones)
- Configuración de seguridad (restricción de conexión a internet en función del usuario, restricción de acceso a internet de determinadas aplicaciones)

### **3.2.3.4 Sistema antirrobo**

Conector sistema de seguridad kensington o similar.

Los ordenadores deben asegurarse mediante el dispositivo kensington o similar a la mesa de trabajo donde se ubiquen.

### 3.2.3.5 Manuales de usuarios y equipos

Manuales de uso y configuración de equipos encuadernados y en español. Guía rápida de instalación. Etiquetado de equipos con número de serie, logotipos del programa EURO-Solar y de la UE.

Se debe suministrar un listado de equipos instalados en cada ubicación, indicando claramente el número de serie de los mismos, marca/modelo, fecha instalación, comprobación de funcionamiento.

### 3.2.3.6 Accesorios

Un conjunto teclado/ratón externo USB por equipo. Teclado QWERTY español 102 teclas con teclado numérico. Ratón óptico de 2 botones y rueda de desplazamiento.

Llave USB de 2 GB, como mínimo, para intercambio de archivos entre equipos (2 por ubicación).

## 3.2.4 Proyector

### 3.2.4.1 General

El proyector servirá para emitir películas, documentales o cualquier otro tipo de material audiovisual, bien desde un reproductor de imagen analógica o digital (vídeo, DVD, etc) o desde uno de los equipos informáticos.

Se debe proporcionar una maleta rígida para el almacenamiento y transporte del proyector.

El consumo máximo permitido es de 200 W.

Se deben suministrar los siguientes cables:

- Cable VGA para la conexión de vídeo entre el ordenador y el proyector.
- Cable de audio con un extremo con conector mini jack, para conexión con el ordenador, y otro extremo con un doble conector RCA para la conexión del proyector.

### 3.2.4.2 Características técnicas

Resolución mínima de la pantalla nativa:	1024 x 768 puntos
Brillo mínimo:	1000 lumen ANSI
Contraste mínimo:	800 : 1

Óptica: Zoom manual con ratio 1 – 1,5

Entrada VGA – RGB con conector D-sub de 15 pins. Entrada de vídeo compuesto.  
Entrada de audio RCA x 2 (estéreo).

### 3.2.4.3 Características eléctricas

Debe cumplir con lo especificado en el apartado 2.4.

### 3.2.4.4 Sistema antirrobo

Conector sistema de seguridad kensington o similar.

Durante el período de no uso del equipo, éste debe guardarse en sitio seguro.

### 3.2.4.5 Manuales de funcionamiento y mantenimiento

El titular proporcionará, en español:

- Las especificaciones técnicas completas.
- Manual de usuario y de configuración del equipo.

Así mismo, se indicarán las laborales de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

## 3.2.5 Equipo multifunción

### 3.2.5.1 General

El equipo debe estar situado, sobre una mesa, en la misma sala en la que se encuentren los ordenadores, cerca de uno de estos equipos, para su conexión con el mismo mediante el cable USB.

El equipo multifunción debe de realizar, como mínimo, las funciones de impresora y escáner. Su consumo energético en funcionamiento será, como máximo, 80 W.

Tecnología de impresión: chorro de tinta/láser monocromo

### 3.2.5.2 Memoria

Memoria estándar: 32 MB (mínimo)

Memoria flash soportada: Memory stick, CompactFlash, SD Memory card, MultimediaCard, xD-Picture Card, Memory Stick Duo

### 3.2.5.3 Copia

Velocidad de copia máxima: Al menos 10 ppm(mono)

Resolución máxima de copia:	Al menos 600x600 ppp
Ampliación máxima del documento:	400%
Reducción máxima del documento	50%
Nº máximo de copias:	50 (mínimo)

#### **3.2.5.4 Impresión**

Resolución máxima:	Al menos 600x600 ppp
Velocidad máxima:	Mínima: 12 ppm (mono)

#### **3.2.5.5 Exploración**

Resolución óptica:	1.200 x 2.400 ppp
Profundidad de escala de grises:	8 bit
Profundidad de color:	48 bit

#### **3.2.5.6 Conectividad del PC**

Se debe suministrar el cable de conexión al ordenador.

Disponibilidad de la conexión del PC:	Sí
Conexión PC:	Hi-Speed USB

#### **3.2.5.7 Alimentación**

Debe cumplir con lo especificado en el apartado 2.4.

#### **3.2.5.8 Consumibles**

El titular suministrará, junto el equipo, dos recambios completos de cartuchos de tinta o el número de cartuchos que sea necesario para que se garantice un mínimo de 5000 copias con un 10% de cobertura de tinta sobre un folio tamaño A4. Así mismo, añadirá una caja de folios, tamaño DIN A4, de 5 paquetes de 500 hojas cada uno.

#### **3.2.5.9 Sistema antirrobo**

Etiqueta EURO-SOLAR.

#### **3.2.5.10 Manuales de funcionamiento y mantenimiento**

El titular proporcionará, en español:

- Las especificaciones técnicas completas.
- Manual de usuario y de configuración del equipo.

Así mismo, se indicarán las laborales de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el mejor funcionamiento posible de la instalación y las condiciones de la garantía.

### 3.2.6 Nevera

La construcción propia de la nevera debe ser de alta calidad. En lo que atañe a materiales se debe cumplir con las normas de la OMS / UNICEF o similares.

La nevera debe de ser de caja optimizada para ahorrar energía, con un compartimiento separado para refrigeración en un rango de 0° C a +8° C y un compartimiento para fabricar hielo y almacenarlo en un rango de temperatura de 0° C a -18° C.

Control de la temperatura mediante convección natural entre el compartimiento de almacenamiento del hielo y el compartimiento de refrigeración.

El tamaño mínimo del compartimiento de refrigeración debe ser de 35 litros.

El consumo de energía debe ser menor de 0,7 kWh en 24 horas, para los aparatos con un volumen bruto de menos de 50 litros, y menor de 0,1 kWh por cada 10 litros adicionales de volumen bruto, a +43° C cargados con vacunas, pero sin paquetes de hielo congelado.

El gas refrigerante debe ser libre de CFCs. Normalmente tipo R – 134 a, aunque se aceptarán refrigerantes alternativos.

El aislamiento estará fabricado con hidrocarburos, como la espuma aislante insuflada con ciclopentano. El espesor mínimo del aislamiento debe ser de 100 mm.

Debe proporcionar controles ajustables para la temperatura de ambos compartimientos, con una pantalla de despliegue de la temperatura o alarma de temperatura.

Debe ser capaz de congelar 4 paquetes de hielo (2 kg) en menos de 24 horas. Debe ser capaz de almacenar un mínimo de 12 paquetes de hielo (6 kg).

Las neveras deben ser del tipo compresor, con velocidad variable. El compresor debe ser de tipo "libre de mantenimiento", sin escobillas y controlados por termostato. El termostato debe permitir el control de la temperatura en ambos compartimientos.

Debe estar equipada con una alarma (LED rojo) como indicación de que el compresor ha sido desconectado por el regulador. Se debe incluir una etiqueta, al lado de la alarma en la que se lea, en español, claramente "NO CONGELE BOLSAS DE HIELO".

Debe ponerse en un lugar seco y alejada de todo foco de calor. Debe estar bien nivelada y con una separación de cualquier pared de, al menos, 15 cm, de tal manera que se asegure la circulación de aire a su alrededor.

### **3.2.6.1 Características eléctricas**

Debe cumplir con lo especificado en el apartado 2.4.

### **3.2.6.2 Normas y certificaciones**

Debe cumplir con la norma DIN 8985, o similar, respecto a la corrosión, tanto el interior como el exterior. Incluyendo la puerta y los marcos.

El compresor debe cumplir condiciones de homologación según normativas internacionales, como ASHRAE o CECOMAF, o similares.

Debe cumplir con las normas OMS / UNICEF o similares respecto del almacenamiento de vacunas.

### **3.2.6.3 Sistema antirrobo**

La nevera debe fijarse de manera segura a la superficie en la que vaya a ser instalada.

Se instalará en interior lejos de fuente de calor. Bajo ningún concepto se permitirá su instalación en exterior.

### **3.2.6.4 Manuales de funcionamiento y mantenimiento**

Deberán incluirse manuales, en español, con instrucciones claras, tanto para los usuarios como para los técnicos, sobre:

- Instalación
- Tareas de mantenimiento semanales, mensuales y anuales
- Procedimientos de diagnosis y reparación de averías
- Ajustes de temperatura

## **3.2.7 Sistema de esterilización de agua**

### **3.2.7.1 Funcionalidad**

Sistema de esterilización de agua mediante luz ultravioleta.

Estará formado por un depósito de agua, una tubería, un filtro, una lámpara de luz ultravioleta y un grifo.

### 3.2.7.2 Componentes

Una lámpara ultravioleta de baja presión de mercurio. Las lámparas deben ser de tipo montada sobre tubería.

La lámpara debe ser capaz de purificar, al menos, cinco (5) litros de agua por minuto. La potencia consumida máxima debe ser de 20 W.

A la entrada de la lámpara debe de colocarse un filtro que impida el paso de partículas superiores a cinco (5) micras.

El sistema debe de contar con un depósito que permita almacenar un mínimo de 300 litros de agua. Dicho depósito debe ser de polietileno, de una sola pieza, con calidad alimentaria y pared traslúcida que permita ver el contenido.

El agua pasará del depósito a la lámpara a través de una tubería de polietileno de alta densidad del diámetro justo para poder conectar la lámpara. La tubería de salida del agua debe ser del mismo material que la anterior.

Al final de la tubería debe colocarse un grifo.

### 3.2.8 Iluminación

La iluminación se realizará con lámparas fluorescentes compactas con EVG.

Para la iluminación interior se emplearán cinco (5) lámparas de 15 W, tipo TC-TSE con portalámparas E27. Se deben incluir los portalámparas necesarios, así como el cableado.

Para la iluminación exterior se emplearán siete (7) lámparas de 7 W, tipo TC-DSE con portalámparas E27. Se deben incluir los portalámparas necesarios, así como el cableado. Tipo de protección IP 65.

La lámpara deberá resistir un mínimo de 5000 ciclos de conexión y desconexión (encendido y apagado).

La eficiencia lumínica debe incrementarse agregando reflectores a la luminaria que deben estar especialmente diseñados para evitar la entrada de insectos.

Para la iluminación de la zona deportiva o la plaza, se empleará un proyector para exterior de alto rendimiento con balasto incorporado, de 200 W. Tipo de protección IP 65.

### 3.2.9 Cargador de pilas y baterías

Se debe suministrar un cargador de pilas AA / AAA de Ni-MH y Ni-Cd, así como un cargador de baterías de 12 V.

### **3.2.9.1 Cargador de baterías tipo AA/AAA**

Cargador de baterías (pilas) recargables del tipo AA / AAA de Ni-MH y Ni-Cd.

Detención del suministro de carga una vez que las baterías estén cargadas. LEDs independientes indicadores del estado de las baterías.

Selección automática de carga para AA ó AAA.

Aviso de polaridad invertida o tipo de batería incorrecto. Protección contra cortocircuitos.

Tensión de entrada según apartado 2.4. Intensidad de salida 700 mA para AA y 350 mA para AAA.

### **3.2.9.2 Cargador de baterías de automóvil**

Cargador conmutado de baterías de 12 V con potencia de 2,5 A, para carga de baterías de automóvil.

Debe estar protegido frente a corto circuitos y a polaridad invertida. Debe contar con un sistema automático de carga y desconexión.

Tensión de entrada según apartado 2.4. Tensión de salida 14,5 V<sub>DC</sub>.

## **3.3 Infraestructuras**

### **3.3.1 Torre metálica**

El sistema de generación eléctrico va instalado sobre una torre metálica de una altura mínima de 4,5 metros.

La torre debe de estar convenientemente construida para que soporte el peso de los diferentes componentes del sistema, así como el empuje del viento sobre los elementos que sostiene.

#### **3.3.1.1 General**

La torre debe estar situada sobre una superficie plana, en situación normal (perpendicular).

Debe soportar las cargas dinámicas de trabajo según la norma DIN 1055 – 72.

#### **3.3.1.2 Cimentación**

La base de la torre debe embutirse en una zapata de hormigón. Esta zapata debe de realizarse con suficiente antelación para permitir el fraguado del hormigón.

Debe cumplir con la norma EHE y CTE DBSE-C, o con la vigente en el país.

El licitador debe presentar nota justificativa del cálculo de la misma, atendiendo al tipo de suelo.

Del mismo modo, la calidad del hormigón debe adaptarse a las condiciones de la instalación, aspecto que debe ser justificado.

La descripción del tipo de terreno esta dada en el Anexo II-1 – Listas de comunidades.

### **3.3.1.3 Materiales**

La torre debe estar construida utilizando acero galvanizado tipo S-275 JR o similar.

Todos los componentes necesarios (tornillos, tuercas, etc) para su anclaje y montaje deben ser de acero galvanizado.

### **3.3.1.4 Dimensiones**

La altura de la torre debe ser de un mínimo de 4,5 metros y un máximo de 5 metros.

El ancho de la torre, tanto en la base como en su parte más elevada, debe ser tal que asegure la perfecta estabilidad del sistema. Se deben justificar los valores mediante una nota de cálculo.

### **3.3.1.5 Cargas**

La torre, sus anclajes y sujeciones deben soportar vientos de, al menos, 200 km/h. Se debe justificar mediante una nota de cálculo.

### **3.3.1.6 Cálculos**

El licitador debe realizar una justificación del cálculo estructural.

### **3.3.1.7 Instalación y mantenimiento**

El titular debe incluir todos los materiales y componentes necesarios para el perfecto anclaje de la torre y sus elementos.

El titular debe incluir todos los planos y comentarios, en español, necesarios para la construcción y mantenimiento de la torre y sus elementos.

El titular debe de proporcionar, en español, las explicaciones de las labores de mantenimiento preventivo con el fin de asegurar el perfecto estado y la durabilidad de la instalación.

### 3.3.2 Estructura de soporte de los paneles

Los módulos irán montados en una estructura compacta unida, por medio de los acoples necesarios, a la torre metálica.

La estructura permitirá la óptima orientación e inclinación del generador fotovoltaico para maximizar la energía colectada a lo largo del año.

La estructura será de acero galvanizado. Los tornillos y accesorios necesarios serán de acero galvanizado.

Se prestará especial atención para no crear par galvánico entre los sistemas de fijación y la estructura de apoyo.

La estructura debe resistir vientos de hasta 200 km/h.

El titular presentará los planos y detalles de diseño y constructivos de la estructura, incluyendo los detalles de los anclajes. Se deben justificar los valores mediante una nota de cálculo.

### 3.3.3 Estructura de soporte del aerogenerador

En el caso de la opción a), el aerogenerador va unido a la torre de sujeción del sistema a través de un brazo metálico hueco, de un mínimo de 48 mm de diámetro. Los cables del aerogenerador se canalizan por el interior del tubo de unión.

La estructura será de acero galvanizado. Los tornillos y accesorios necesarios serán de acero galvanizado.

Se prestará especial atención para no crear par galvánico entre los sistemas de fijación y la estructura de apoyo.

La estructura debe resistir vientos de hasta 200 km/h.

El titular presentará los planos y detalles de diseño y constructivos de la estructura, incluyendo los detalles de los anclajes. Se deben justificar los valores mediante una nota de cálculo.

### 3.3.4 Estructura de soporte de la antena de conexión al satélite

La antena debe de colocarse próxima a la torre, en una cimentación independiente. Suficientemente separada de la misma como para que no interfiera en la señal (se debe justificar).

La base debe embutirse en una zapata de hormigón. Esta zapata debe de realizarse con suficiente antelación para permitir el fraguado del hormigón.

Debe cumplir con la norma EHE y CTE DBSE-C, o con la vigente en el país.

El licitador debe presentar nota justificativa del cálculo de la misma, atendiendo al tipo de suelo.

Del mismo modo, la calidad del hormigón debe adaptarse a las condiciones de la instalación, aspecto que debe ser justificado.

El anclaje debe facilitar la orientación de la antena en altura y azimut, en todas direcciones, así como permitir la fijación de la orientación definitiva.

El titular presentará los planos y detalles de diseño y constructivos de la estructura, incluyendo los detalles de los anclajes. Se deben justificar los valores mediante una nota de cálculo.

### **3.3.5 Sistema de protección frente a descargas atmosféricas**

La caída de un rayo en el sistema o en sus inmediaciones puede originar la presencia de sobretensiones inducidas muy elevadas y que es conveniente eliminar. Para ello, el sistema debe incorporar una protección frente a descargas atmosféricas.

#### **3.3.5.1 Protección primaria de la torre metálica**

La finalidad es la de ofrecer al rayo un camino hacia tierra de menor resistencia que si atravesara la estructura.

La conexión se realizará mediante cable de cobre de una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>, desprovisto de aislamiento.

Las bajantes a tierra serán lo más vertical posible, radio de curvatura mayor de 20 cm., ni cambios de dirección con ángulos inferiores a 90°. Deben ser colocados de manera que pasen lo más alejados posibles de los equipos electrónicos.

#### **3.3.5.2 Toma de tierra**

La resistencia óhmica no debe superar los 20  $\Omega$ . Cuando no se pueda lograr esta resistencia a tierra con un solo electrodo, se instalarán otros electrodos hasta conseguir la resistencia indicada.

Para evitar incidencias, es muy importante controlar los valores de impedancia totales de la instalación y verificar que las tomas de tierra presentan un valor adecuado.

#### **3.3.5.3 Electrodo**

Los electrodos permanecerán en todo momento en contacto directo con el terreno, por lo que estarán libres de capas o revestimientos no conductores.

Estarán contruidos con materiales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tales como cobre, acero galvanizado o hierro zincado.

Para la realización de la toma a tierra se empleará cualquiera de los siguientes sistemas:

Placas: de cobre o hierro zincado, de al menos 4 mm de grosor, y una superficie útil nunca inferior a 0,5 m<sup>2</sup>. Se colocarán enterradas en posición vertical, de modo que su arista superior quede, como mínimo, a 50 cm bajo la superficie del terreno. En caso de ser necesarias varias placas, éstas se colocarán separadas una distancia de 3 m y se conectarán todas ellas con un cable de cobre desnudo de al menos 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Picas: pueden estar formadas por tubos de acero zincado de 60 mm de diámetro mínimo, o de cobre de 14 mm de diámetro, y con unas longitudes nunca inferiores a los 2 m. En el caso de ser necesarias varias picas, la distancia entre ellas será, al menos, igual a la longitud y se conectarán todas ellas con un cable de cobre desnudo de al menos 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Conductores enterrados: se usarán cables de cobre desnudo de al menos 35 mm<sup>2</sup> de sección. Estos electrodos deberán enterrarse horizontalmente a una profundidad no inferior a los 50 cm y se conectarán todos ellos con un cable de cobre desnudo de al menos 50 mm<sup>2</sup> de sección.

En todos los casos, la sección del electrodo debe ser tal que ofrezca menor resistencia que la del conductor de las líneas principales de tierra.

Puesto que la resistencia del electrodo depende de su forma, de sus dimensiones y de la resistividad del terreno, se usarán, como una primera aproximación, los valores de las siguientes tablas:

Naturaleza del terreno	Resistividad media $\rho_a$ ( $\bullet \times m$ )
Terrenos cultivables fértiles y terraplenes húmedos	50
Terrenos cultivables poco fértiles y terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos y arenas secas	3000

Tabla 3.2. Naturaleza del terreno

Tipo de electrodo	Resistencia de tierra ( $\bullet$ )
Placa vertical	$R = 0,8 \cdot \rho_a / P$
Pica vertical	$R = 2,0 \cdot \rho_a / L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2,0 \cdot \rho_a / L$

Tabla 3.3. Resistencia de tierra.  $\rho_a$  es la resistividad media del terreno ( según Tabla 3.2); P es el perímetro de la placa (m); L es la longitud de la placa o cable (m).

#### **3.3.5.4 Pozos de inspección**

La grapa de conexión a la varilla, el conductor del electrodo de puesta a tierra y el extremo superior de los electrodos de varilla, deberán instalarse dentro de un pozo de inspección, con tapa removible, instalado a ras con el piso terminado o con el suelo natural. El pozo de inspección deberá ser cuadrado con una dimensión mínima de 20 centímetros x 20 centímetros, o circular con un diámetro interno mínimo de 20 centímetros, y tendrá una profundidad de 15 centímetros.

Para facilitar su prueba y mantenimiento, los pozos de inspección de los electrodos de puesta a tierra deberán estar localizados en lugares fácilmente accesibles, cercanos al medio principal de desconexión.

#### **3.3.5.5 Normativa**

Los sistemas de protección contra rayos deben de seguir las normas IEC 61643 e IEC 62305 o cualquier otro conjunto de normas equivalentes.

#### **3.3.6 Armario de conexión**

En la base de la torre debe de construirse un armario para montar los siguientes equipos: banco de baterías, regulador de carga, inversores, un cuadro de protecciones, el tablero de control y parte de los equipos de comunicaciones.

Este armario debe de estar construido en mampostería y montado sobre una cimentación de hormigón que sobresalga, al menos, 20 cm del suelo en su parte más baja.

El hormigón debe cumplir con la norma EHE y CTE DBSE-C, o con la vigente en el país.

Para los accesos al Armario de Conexión se dispondrá de una puerta de chapa de acero galvanizado, recubierta de una pintura epoxi y situada en la pared frontal. Dicha puerta estará abisagrada para que se pueda abatir 180° hacia el exterior y tendrá un sistema de cierre con cerradura.

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

La envolvente del edificio (bases, paredes y techos) deberá estar diseñada de manera que se garantice una total impermeabilidad y una elevada resistencia mecánica. En la base de la envolvente irán dispuestos los orificios para la entrada y salida de cables (corriente continua, corriente alterna y comunicaciones).

El suelo será plano, de hormigón y con la composición adecuada para conseguir una gran resistencia mecánica.

Las rejillas de ventilación estarán diseñadas y dispuestas de manera que la circulación del aire, provocada por tiro natural, ventile eficazmente el Armario de Conexiones. Las lamas de las rejillas estarán diseñadas para impedir la entrada de agua de lluvia y todas las rejillas deberán ir provistas de una tela mosquitera. En el proceso de instalación se deberá cuidar especialmente que ninguna de las rejillas sea tapada ni parcial ni totalmente por algún equipo alojado en el Armario de Conexión.

Las dimensiones deben ser 1,50 m de ancho, 1,00 m de profundidad y 1,50 m de altura. El diseño del mismo debe permitir el acceso fácil a los elementos del cuadro de protecciones.

La construcción de dicho armario corre a cargo del licitador. Se debe presentar justificación del cálculo estructural, así como los planos y detalles necesarios para su construcción.

En la puerta del armario debe aparecer, perfectamente visible lo siguiente:

- Etiqueta con el logo del programa EURO-SOLAR
- Acceso restringido. Sólo personal autorizado.
- PELIGRO de electrocución.

### 3.3.7 Tablero de control

En el "Armario de conexión", ver Figura 2.6, en una de las paredes, debe de instalarse en lugar bien visible, el tablero de control. El cual tiene un doble objetivo:

- Servir como cuadro de protecciones y desconexión de los diferentes consumos, en función de lo establecido en el apartado 2.2. Deberá servir de soporte físico a los diferentes interruptores magnetotérmicos establecidos en ese apartado.
- Proporcionar una guía al usuario sobre los consumos que se encuentran conectados a este cuadro y las prioridades de los mismos.

Este cuadro gobernará la conexión de las líneas que se ramifican desde los inversores.

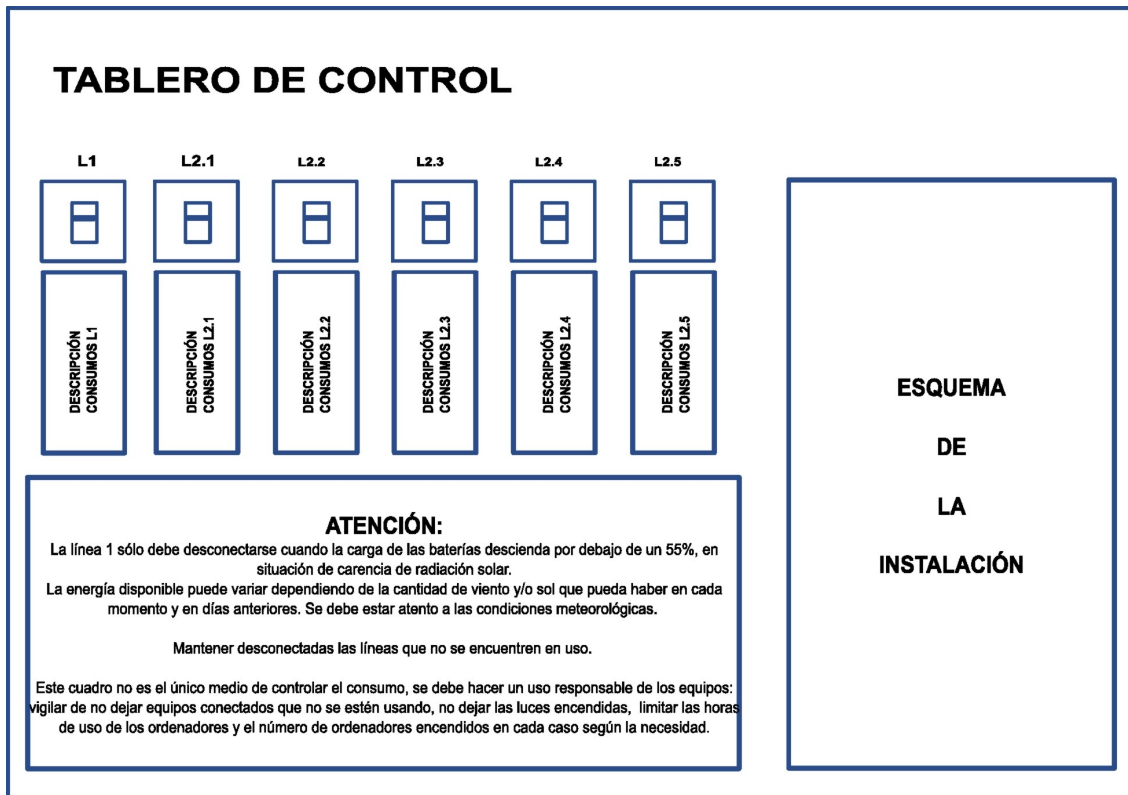


Figura 3.1. Ejemplo del aspecto del tablero de control. Un ejemplo de la descripción de los consumos puede verse en la Tabla 3.4. Así mismo, la leyenda de AVISO puede verse en la página siguiente. Un ejemplo del esquema de conexión puede verse en el Anexo II-2. Se muestra únicamente a modo de ejemplo, sin establecer ninguna obligación por parte de la Comisión y del licitador de ajustarse a los mismos.

Todas las líneas de consumo (L1, L2.1, L2.2, L2.3, L2.4 y L2.5) deben contar con un interruptor magnetotérmico con las posiciones encendido/apagado claramente identificadas.

Las características de estos interruptores son las que se encuentran en el apartado 3.3.8.2.

Sobre los interruptores debe incluirse la siguiente leyenda: TABLERO DE CONTROL.

Bajo cada uno de los interruptores debe disponerse de espacio para indicar de manera enumerada los equipos que se conectan a cada una de estas líneas y el consumo individual de cada uno de ellos.

El consumo individual será proporcionado por el licitador, en función de los productos ofertados, siempre dentro de los rangos establecidos para cada uno de los elementos en su capítulo correspondiente.

Línea	L1	L2.1	L2.2	L2.3	L2.4	L2.5
Elementos de consumo	PC1	PC2-PC5	Nevera	Proyector (200 W)	Ilu. (3x7W)	Ext
	Router	Ilu. Int 2x15W	Purificador de agua	Eq. Multifunción	Ilu. (3x7W)	Ext
	Tfno IP		Ilu. Int. 2x15W	Toma Aux.		
	Satélite			Toma Aux.		
	Ilu. Int. 1x15W					
	Ilu. Ext. 1x7W					
	IDU					

Tabla 3.4. Ejemplo de la información que debe ser representada. Se muestra únicamente a modo de ejemplo, sin establecer ninguna obligación por parte de la Comisión y del licitador de ajustarse a los mismos.

Se debe de incluir la siguiente leyenda:

**ATENCIÓN:**

La línea 1 sólo debe desconectarse cuando la carga de las baterías descienda por debajo de un 55% de su capacidad nominal, en situación de carencia de radiación solar.

La energía disponible puede variar dependiendo de la cantidad de viento y/o sol que pueda haber en cada momento y en días anteriores. Se debe estar atento a las condiciones meteorológicas.

Mantener desconectadas las líneas que no se encuentren en uso.

Este cuadro no es el único medio de controlar el consumo, se debe hacer un uso responsable de los equipos: vigilar de no dejar equipos conectados que no se estén usando, no dejar las luces encendidas, limitar las horas de uso de los ordenadores y el número de ordenadores encendidos en cada caso según la necesidad.

Debe incluir también un esquema de los diferentes circuitos eléctricos sobre los que se actúa.

Toda esta información debe ser impresa en un material que no se degrade con el paso del tiempo y que tenga una durabilidad mínima de cinco (5) años en perfectas condiciones de legibilidad.

### 3.3.8 Otros componentes

#### 3.3.8.1 Interruptores conexión / desconexión los inversores

Son necesarios en el caso de que dichos interruptores no estén integrados en los inversores. Deben funcionar a 24 V<sub>DC</sub>.

### 3.3.8.2 Sistemas de protección eléctrica

Estos sistemas deben de ser incluidos en todas las instalaciones que se conecten a las líneas de potencia.

Deben de conectarse a tierra la torre metálica, las estructuras de soporte de los módulos y del aerogenerador (en el caso de la opción a), las carcasas de los inversores y la carcasa del regulador.

#### 3.3.8.2.1 Protección de equipos

Se debe realizar un cuadro de protecciones eléctricas. Dicho cuadro posibilitará la conexión / desconexión manual de las líneas de las cargas (líneas L1 y L2, a la salida de los inversores, ver Figura 2.6).

El cuadro de protecciones eléctricas debe ir situado en una de las paredes del "Armarío de conexión".

Debe contener, al menos, los interruptores diferenciales así como los automáticos magnetotérmicos.

#### 3.3.8.2.2 Interruptor diferencial

A la salida de cada inversor, en el cuadro de protecciones, se debe colocar un interruptor diferencial para cuadro de distribución, de alta sensibilidad  $I_{AN}$  de 30 mA y de corriente nominal 16 A.

#### 3.3.8.2.3 Interruptor automático magnetotérmico

Cada línea de distribución debe salir de un interruptor automático magnetotérmico, con las siguientes características:

- Bipolar
- Curva de disparo C
- Capacidad de corte 6 kA
- Intensidad nominal de 10 A

Debe tener accionamiento de botón doble. Mecanismos de disparo y cierre independientes y clasificación IEC M / TM.

#### 3.3.8.2.4 Interruptor de conmutación de los inversores

El interruptor de conmutación debe permitir la conexión de la línea 1, bien al inversor 1 o al inversor 2. Este interruptor debe funcionar de manera manual.

La corriente nominal debe ser de 10 A.

### 3.3.8.3 Cables eléctricos

#### 3.3.8.3.1 General

Los cables externos deberán ser aptos para operar a la intemperie según la norma internacional IEC 60811 o la norma nacional para cables que sea relevante en el país de interés.

Todo el cableado desde el armario de conexión hasta la entrada de los edificios donde se encuentren las cargas deberá ir a través de una canalización subterránea. Dicha canalización estará formada por, al menos, un tubo rígido para el cableado de comunicaciones, dos tubos para la alimentación de las cargas y uno de reserva. Los tubos tendrán al menos 75 mm. de diámetro. Estos tubos unirán la arqueta del Armario de Conexión con las correspondientes arquetas ubicadas en los edificios donde se encuentran ubicadas las cargas. Para ello se construirá una zanja que tendrá una anchura mínima de 0,35 m y una profundidad mínima de 0,5 m. En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos de canalización. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. Por último, se efectuará el relleno de la zanja con zahorra o similar y se procederá al compactado del mismo. En el caso de que la zanja discorra por zonas de posible tránsito de vehículos, el cableado se protegerá del aplastamiento del terreno con la inclusión de un hormigonado de los espacios intermedios.

La distancia máxima permitida entre el armario de conexiones y los edificios donde se encuentran instaladas las cargas será de 40 metros.

Todos los terminales de los cables deben permitir una conexión segura y mecánicamente fuerte, según DIN 46234. Deben tener una resistencia interna pequeña, que no permita caídas de tensión superiores al 0,5 % del voltaje nominal. Esta condición es aplicable a cada terminal en las condiciones de máxima corriente.

Los terminales de los cables no deben favorecer la corrosión que se produce cuando hay contacto entre dos metales distintos.

Los extremos de los cables de sección 16 mm<sup>2</sup> deben estar dotados con terminales específicos y de cobre. Los extremos de los cables de sección 2,5 mm<sup>2</sup> podrán retorcerse y estañarse para lograr una conexión adecuada.

Todos los cables deben respetar un código de colores o estar debidamente etiquetados.

### 3.3.8.3.2 Dimensiones

Con carácter general, la sección de los conductores debe ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes.

Equipos		Caída de tensión (máxima)	Longitud del tramo (máxima)	Sección del cable (mínima)
desde	hasta			
Gen. fotovoltaico	Reg. de carga	3 %	15 m	50 mm <sup>2</sup>
Gen. eólico	Reg. de carga	3 %	15 m	50 mm <sup>2</sup>
Baterías	Reg. de carga	1 %	10 m	50 mm <sup>2</sup>
Reg. de carga	Inversores	1 %	10 m	50 mm <sup>2</sup>
Línea 1		2%	80 m	16 mm <sup>2</sup>
Línea 2.1		2 %	80 m	16 mm <sup>2</sup>
Línea 2.2		2 %	80 m	16 mm <sup>2</sup>
Línea 2.3		2 %	80 m	16 mm <sup>2</sup>
Línea 2.4		2 %	80 m	16 mm <sup>2</sup>
Línea 2.5		2 %	50 m	16 mm <sup>2</sup>

Tabla 3.5. Características físicas de los diferentes tramos de cables.

Para la opción a), el total de metros de cable de 16 mm<sup>2</sup> es de 450 m y el total de 50 mm<sup>2</sup> es de 50 m.

Para la opción b), el total de metros de cable de 16 mm<sup>2</sup> es de 450 m y el total de 50mm<sup>2</sup> es de 35 m

Estas distancias y secciones han sido calculadas para cables de cobre de 0,0172 • mm<sup>2</sup>/m.

### 3.3.8.4 Enchufes

Enchufe, toma de corriente, para montaje en pared. Debe cumplir normativa DIN 49440, así como la vigente en cada uno de los países.

Intensidad 10 A, tensión 220 V<sub>AC</sub>. Corriente residual 30 mA. Resistencia a cortocircuitos 3000 A.

Debe suministrarse base y zócalo.

Cada una de las tomas se debe de indicar, mediante una etiqueta, de acuerdo con las indicaciones que se ofrezcan en el esquema situado en el tablero de control. Esta etiqueta debe ser perfectamente legible al menos durante cinco (5) años.

### 3.3.8.5 Interruptores

Monopolares de montaje sobre pared, para interior.

Intensidad 10 A, tensión 220 V<sub>AC</sub>.

En cada uno de los interruptores se debe indicar, mediante una etiqueta, sobre qué circuito de iluminación se está actuando, de acuerdo al esquema del tablero de control. Esta etiqueta debe ser perfectamente legible al menos durante cinco (5) años.

### **3.3.8.6 Cables de comunicaciones**

#### **3.3.8.6.1 Comunicaciones entre la Antena satélite y el "Armario de conexión"**

La distancia máxima permitida para esta conexión es de cinco (5) metros.

Se debe emplear cable coaxial apantallado, con una impedancia nominal mínima de 50 Ω. Pérdidas mínimas de retorno: 20 dB a 10-450 MHz; 18 dB a 450-1000 MHz; 17 dB a 1000-1800 MHz.

El material del conductor debe ser cobre, con aislamiento de polietileno con "cámara de aire", cinta y malla de cobre y vaina externa de PVC.

#### **3.3.8.6.2 Comunicaciones del "Armario de conexión" al "Aula"**

Esta comunicación debe realizarse mediante cable Ethernet. La distancia máxima permitida para la conexión mediante este cable es de cincuenta (50) metros.

Queda terminantemente prohibido tender esta conexión junto con la conexión eléctrica. El tendido del mismo debe ser completamente independiente. Todas las conducciones de comunicaciones deberán separarse un mínimo de 30 cm de las conducciones eléctricas con menos de 5kVA y fluorescentes.

Todo el material ha de ser de categoría 5 mejorada. La manipulación, instalación, certificación y documentación ha de respetar las normativas ISO/IEC 11801:2002, EIA/TIA 568-B y EN-50173: 1:2005 para categoría 5 mejorada.

#### **3.3.8.6.3 Conexión de equipos de red**

Tanto el equipo IDU dentro del armario de conexión como el router inalámbrico dentro del aula, deberán conectarse a una roseta de pared mediante un latiguillo de cable tipo FTP (Foil Twisted Pair) de categoría 5 mejorada, de una longitud máxima de 2 metros.

### **3.3.8.7 Conectores (comunicaciones)**

#### **3.3.8.7.1 Conectores para las comunicaciones con la antena parabólica**

El conector a emplear es del tipo BNC, recto, de 50 Ω de impedancia, con baño de níquel.

#### **3.3.8.7.2 Conectores para las comunicaciones del aula**

El tipo de conector que debe emplearse, en todos los cables de comunicaciones, es la toma RJ-45.

Debe cumplirse que el pelado de la cubierta de los cables UTP que se conectan a ellas, sea inferior a 20 mm en los conectores de pared y de 30 mm en los paneles. Así mismo, el destrenzado del cable una vez pelado nunca superará 6 mm. Se utilizará la norma B para el código de colores. Todos los conectores hembra deben utilizar herramienta de impacto como sistema de fijación de los cables.

#### 3.3.8.7.3 Rosetas de comunicaciones

El cable de comunicaciones que une el Armario de Conexión y el Aula debe terminarse en ambos extremos en una roseta de montaje sobre pared, que disponga de un conector RJ45 hembra para red Ethernet de cable FTP de Categoría 5 mejorada o superior.

### 3.3.8.8 Multímetro digital portátil

Funciones AC/DC V. AC/DC A-, mediciones Ohm, de frecuencia, capacidad y temperatura, indicador a elegir entre ° C/° F, determinación del ciclo de trabajo, control de diodos y controles de paso en componentes semiconductores

Función de medición de valor relativo y de detención de valor de medición. Desconexión automática. Función de control de diodos. Protección de sobrecarga.

Seguridad: IEC-1010-1, UL-1244, CAT III 1000 V/CAT IV 600 V

#### 3.3.8.8.1 Características

Tensión DC (rango mínimo): 400 mV / 4 / 40 / 400 / 1000 V  
± 1,2 % ± 2 dgt. - 100 •V

Tensión AC (rango mínimo): 400 mV / 4 / 40 / 400 / 750 V  
± 0,8 % ± 3 dgt. - 100 •V

Corriente DC (rango mínimo): 400 •A / 4 / 40 / 400 mA / 20 A  
± 1,5 % ± 3 dgt. - 100 nA

Corriente AC (rango mínimo): 400 •A / 4 / 40 / 400 mA / 20 A  
± 1,8 % ± 5 dgt. - 100 nA

Resistencia (rango mínimo): 400 • / 4 / 40 / 400 k• / 4 / 40 M•  
± 1,0 % ± 2 dgt. - 100 m•

Capacidad (rango mínimo): 40 / 400 nF / 4 / 40 / 100 •F  
± 3,5 % ± 5 dgt.- 10 pF

Frecuencia (rango mínimo): 10/100 Hz/1/10/100 kHz/1/10 MHz  
 $\pm 1,2 \% \pm 3 \text{ dgt.} - 1 \text{ mHz}$

Temperatura (rango mínimo):  $-20^{\circ} \text{C} \dots 1000^{\circ} \text{C}$ ;  $\pm 3 \% \pm 2 \text{ dgt.} - 0,1^{\circ} \text{C}$

Alimentación: Batería de 9 V

### **3.3.8.9 Linterna**

Linterna de 11 LEDs de 12000-14000 milicandelas o superior. Luz de alta intensidad de color blanco.

Duración mínima 100000 horas.

### **3.3.8.10 Baterías recargables tipo AA / AAA**

Baterías recargables de Ni-MH tipo AA, con una capacidad típica mínima de 1100 mAh y una tensión nominal de 1,2 V.

Baterías recargables de Ni-MH tipo AAA, con una capacidad típica mínima de 1000 mAh y una tensión nominal de 1,2 V.

## **3.4 Sistema de conexión satelital**

El titular deberá proporcionar los equipos necesarios para la conexión satelital así como proponer un proveedor de acceso a Internet vía satélite que sea compatible con los equipos por él propuestos y que dé servicio en el área de los países objeto de esta licitación. La propuesta del proveedor de acceso a Internet deberá acompañarse de un presupuesto para una conexión de un plazo de dos (2) años. La contratación final de este servicio estará sujeta a la aprobación por parte de la CNC correspondiente.

### **3.4.1 Características del equipamiento de conexión satelital**

#### **3.4.1.1 Antena parabólica**

Para las comunicaciones vía satélite se usará una antena parabólica.

La antena deberá ser en todo caso de tipo offset debido al alto rendimiento que ofrecen.

Características de funcionamiento

La antena que se instalará debe tener las siguientes características, o mejorarlas, según la banda de frecuencias elegida (Banda Ku).

Tipo reflector:	Sólido
Apertura efectiva:	Mínimo: 1,8 m Máximo: 2,4 m
Frecuencia de operación:	Uplink: 14,00 – 14,50 GHz Downlink: 11,70 – 12,20 GHz
Polarización:	Lineal horizontal, lineal vertical
Ganancia:	Uplink: 43 dBi @ 14,25 GHz Downlink: 41 dBi @ 11,95 GHz
Ancho de haz a 3 dB:	Uplink: 1,2° @ 14,3 GHz Downlink: 1,5° @ 12,0 GHz
ROE:	1,3 como máximo.
Aislamiento de polarización:	Uplink: 70 dB como mínimo Downlink: 35 dB como mínimo

#### Características mecánicas

Material del reflector:	Poliéster reforzado con fibra de vidrio
Tipo de montaje:	Elevación sobre el azimut
Rango de elevación:	7° - 84°, ajuste fino continuo
Rango de azimut:	360° continuo; ±20° de ajuste fino
Mástil:	76 mm diámetro
Resistencia al viento:	Operación: Mínimo de 72 km/h Supervivencia: Mínimo de 200 km/h
Temperatura:	-50°C hasta 80°C
Humedad:	0% hasta 100% (condensación)

Debe de permitir la inclusión de la ODU (Out Door Unit) y soportar el peso de la misma, hasta un máximo de 2,5 kg.

Debe cumplir con el estándar VSAT.

### 3.4.1.2 Unidad de transmisor – receptor (ODU)

Especificaciones de la transmisión:

- Banda: 14,0 – 14,5 GHz
- Compresión: 35 / 33 dBm
- Frecuencia del oscilador local: 13,05 GHz (banda Ku)
- Frecuencia de referencia: 10 MHz
- Nivel de referencia: -5 a +5 dBm

- Ganancia lineal típica: 57 dB
- Frecuencia Intermedia (IF): 950 – 1450 MHz
- Conector IF: Tipo F, 75 Ohmios
- Potencia / Tensión: <20 W / 18-28 V<sub>DC</sub>

Especificaciones de la recepción:

- Banda: 10,70 – 12,75 GHz
- Frecuencia Intermedia: 950 – 2150 MHz
- Ganancia de conversión: 58 – 68 dB
- Frecuencia del oscilador local: 9,75 GHz / 10,6 GHz
- Ruido (10/100/1000 kHz): -85/-105/-120 dBc/Hz

Rango de temperatura: Operación: -35°C a +55°C

Almacén: -35°C a +80°C

Rango de humedad: Operación: 0% a 100% (condensación)

Almacén: 0% a 100% (sin condensación)

Grado de protección IP: 64

### 3.4.1.3 Unidad de enlace con el satélite (IDU)

La IDU debe ir instalada en el interior del “Armario de conexión”, en una de sus paredes.

Especificaciones para la recepción de la señal:

- Modulación: Desfase fino de cuadratura (QPSK)
- Frecuencia de muestreo: 1 – 45 Msps
- Corrección de errores: cumple DVB-S 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8

Especificaciones de la transmisión:

- Modulación: Desfase fino de cuadratura (QPSK)
- Frecuencia de muestreo: 125 – 1200 ksps

Protocolos soportados: ARP, ICMP, IP, UDP, TCP, IGMP, DHCP Server, IP QoS, SNMP

Interfase de gestión mediante acceso Web, Telnet o SNMP. Conexiones físicas de red para Ethernet, 10/100 Base-T. Puerto serie RS-232.

Tensión de operación, según se especifica en el apartado 2.4.

Consumo máximo 35 W (en transmisión).

Temperatura de funcionamiento, 0°C a 45°C, y de almacenamiento, -20°C a +85°C.  
Rango de humedad relativa: 20% a 90%, sin condensación.

### 3.4.2 Características generales del servicio de conexión satelital

- El servicio se proveerá mediante una plataforma VSAT haciendo uso de los estándares DVB-S/DVB-RCS
- El servicio deberá ser compatible con el equipamiento propuesto para la conexión (Antena, ODU, IDU), descrito en el apartado 3.4.1 de estas especificaciones.
- Se debe disponer de un acceso desde el Telepuerto del proveedor al backbone de Internet con un máximo de 5 saltos (hops) y con un retardo máximo de 50 milisegundos.
- Acceso al servicio independiente de la ubicación geográfica. Se podrá acceder al servicio dentro de cualquier punto bajo la cobertura del satélite o de los satélites utilizados.

### 3.4.3 Gestión de usuarios y monitorización del tráfico

- La plataforma debe contar con sistemas de supervisión que permiten monitorizar el estado de los enlaces de los abonados y el tráfico cursado, así como la calidad de servicio. Los procedimientos de acceso a estos informes serán definidos entre el proveedor de servicios y el operador.
- Se debe establecer un procedimiento coordinado entre el proveedor de servicios y el titular para llevar a cabo la provisión de nuevos terminales, así como la modificación de los ya existentes.
- Debe disponer de herramientas que permitan la gestión remota de la facturación y prestaciones del servicio.
- Debe disponer de un sistema que permita la gestión remota de terminales.

### 3.4.4 Seguridad

- Implantación de sistemas cortafuegos para el control de los accesos externos a la plataforma y clientes finales
- Configuración de listas de acceso y gestión de contraseñas
- Sistema de Monitorización y gestión continuo de los sistemas y de las transmisiones dentro de una red independiente y protegida por cortafuegos específico para dicha funcionalidad de gestión interna.
- Normativas de seguridad orientadas a los clientes en aspectos que detallan las restricciones y usos de los servicios y las metodologías de acceso.
- Revisión y análisis periódico de los archivos de registro de eventos.

### 3.4.5 Calidad de servicio y ancho de banda

- Debe disponer de un sistema de control de la calidad de servicio desde el que puedan extraerse los siguientes informes:
  - Control y medición de los SLA's, obteniendo los datos relativos al cumplimiento de los niveles de servicio acordados, detectando y corrigiendo las desviaciones producidas
  - Informes sobre la optimización del ancho de banda. El sistema indica los porcentajes de la cantidad de ancho de banda que se ha utilizado para las retransmisiones de paquetes, o los porcentajes de paquetes perdidos para el tráfico exclusivo de una aplicación específica.
  - Informes de históricos de uso. Información detallada que se presenta en vistas diferentes según los criterios mencionados en los apartados anteriores.
  - Obtención de gráficas, informes visuales y gráficos que representan las prestaciones obtenidas en la red, por franjas horarias, por velocidades de pico, por velocidades medias, etc.
  - Obtención de informes sobre quién genera más tráfico en la red (orígenes) o quien recibe más tráfico (destinos) de un determinado tipo.
  - Estadísticas de prestaciones, identificación de los puntos remotos más saturados o más "lentos"

- El servicio a contratar deberá disponer, para cada una de las ubicaciones de un ancho de banda mínimo de bajada/subida de 512/128 kbps, con un ancho global que no deberá ser inferior a los 6 Mbps en bajada y 1,5 Mbps en subida de conectividad IP con acceso a Internet, para las 600 ubicaciones del proyecto. Este ancho de banda global puede establecerse mediante la optimización del uso de la capacidad entre diferentes países beneficiarios. En el caso de establecerse contratos independientes para cada uno de los países, se deberá garantizar en todo caso el ancho de banda mínimo para cada una de las ubicaciones.

### 3.4.6 Atención al usuario y mantenimiento de red

- El proveedor de servicio deberá disponer de un Centro de Atención al Usuario, proveyendo un servicio 24x7 con respuesta inmediata en función del tipo de incidencia según se acuerde en los SLAs que debe cumplir con las siguientes funciones:
  - Soporte a la detección de la avería en la red, ya sea anticipadamente, o por la reclamación telefónica del encargado del soporte al usuario final.
  - Diagnóstico de la avería mediante los Sistemas de Gestión de Red de las Plataformas.
  - Restauración del servicio (configuración remota, reset, carga de software vía satélite), y comprobaciones de la calidad de la comunicación desde los Sistemas de Gestión de Red de la Plataforma.
  - Sustitución y reparación de las unidades averiadas, para su posterior utilización.
  - Vigilancia de los planes de transmisión, para asegurar en todo momento el servicio y la adecuación del mismo a lo contratado por el titular.
  - Actualización de la configuración de Red: altas/bajas de terminales, asignación de recursos satelitales, y configuración de interfaces.
  - Actualización en el Telepuerto de las nuevas versiones facilitadas por el fabricante.
  - Monitorización constante del estado de la red.
  - Registro de alarmas y eventos.

- o Mediciones de carga en la red y prevención de congestión.

### 3.4.7 Penalizaciones

Cada CNC deberá formalizar un acuerdo de prestación de servicios de conectividad vía satélite con el proveedor propuesto por el Titular. Este acuerdo deberá recoger las especificaciones de servicio propuestas, así como el derecho del cliente a establecer penalizaciones en caso de que el servicio no se ajuste a las características.

En particular, los cortes de servicio identificados por el cliente, que puedan ser atribuidos a deficiencias en el proveedor tendrán carácter automático y se deberán descontar de la factura correspondiente al periodo en que se hayan producido estos cortes.

### 3.4.8 Otros

Los precios de la conexión satelital negociados con los proveedores de acceso a Internet deben mantenerse durante cinco (5) años después del fin del contrato, o podrán ser revisados únicamente si es para ser reducidos.

## 4 Seguridad

Este apartado describe las medidas de seguridad generales necesarias para evitar, en la medida de lo posible, el robo de los diferentes elementos que forman el sistema. Las medidas particulares de los componentes se describen en sus respectivos apartados.

### 4.1 *Valla, cerco, empalizada*

Los sistemas de generación eléctrica, el de comunicaciones, control del consumo energético, etc. que van instalados en la torre y sus proximidades irán rodeados de una valla, cerca o empalizada de acero galvanizado de una altura mínima de 2 m.

Cercado de malla electrosoldada, compuesta de malla y postes.

Postes tipo lux 50-1,5 mm/e.m., provistos de cremallera longitudinal para fijación de los accesorios y grapas necesarias para soportar la tensión de los alambres y la malla. Características mecánicas de la chapa según UNE 36137. Resistencia a tracción 38 a 45 Kg/mm<sup>2</sup>.

Los accesorios se acoplan a la cremallera mediante unos tornillos de fijación. Los postes llevarán un tapón de polipropileno indegradable a los agentes atmosféricos. Las grapas serán de alambre galvanizado reforzado, fijada verticalmente a la cremallera para un posible deslizamiento vertical de la misma.

La malla electrosoldada será ortogonal y plastificada, fabricada con alambres de 940N/mm<sup>2</sup> de resistencia. En la parte superior los alambres están más juntos para dotar a la malla de mayor rigidez.

Los postes extremos se colocarán al principio y al final del cerramiento. En terrenos duros o muy compactados se puede sustituir opcionalmente la cimentación del poste por el sistema de ancla hincada mecánicamente al terreno, debiendo ser el poste de longitud menor e igual a la altura útil del cerramiento. En los cambios de dirección del cerramiento colocar un poste de tensión ángulo o ángulo interior, según corresponda, cimentando los tornapuntas de forma que queden orientados en las dos direcciones del enrejado. En el poste ángulo la cremallera y el enrejado van por la parte exterior del cerramiento, en el ángulo interior por dicha parte interior

Debe contar con señalización que prohíba el paso a toda persona sin autorización.

La valla debe tener una puerta de dimensiones suficientes como para permitir el paso de personas y maquinaria para el caso de que haya que realizar labores de mantenimiento de los equipos. La puerta debe estar dotada de un cierre seguro, que evite que personas no autorizadas puedan acceder al recinto. La dimensión mínima de la puerta es de 90 cm de ancho.

Las dimensiones mínimas del espacio que encierre este cerco son de 4 m x 4 m.

#### **4.2 Número de serie**

Se llevará un listado de todos los elementos instalados. Como mínimo se debe de guardar el número de serie del componente instalado, así como una breve descripción del mismo.

Esta información servirá, al mismo tiempo, para el mantenimiento de la instalación.

#### **4.3 Etiquetado**

Con carácter general, y a no ser que se indique lo contrario, se debe usar una etiqueta distintiva para los diferentes elementos que forman el sistema.

Esta etiqueta debe ser visible y debe contener, al menos, el logotipo del programa EURO-SOLAR.

## 5 Verificación del sistema

El licitador debe llevar a cabo el montaje de un prototipo del o de los sistemas preseleccionados, ubicado en sus instalaciones o bien en la sede del ITER, atendiendo a razones lógicas de condiciones climatológicas, de accesibilidad y de costes razonables.

Se comprobará el funcionamiento de todo el kit y la compatibilidad de los equipos basándose en los criterios establecidos en el protocolo de pruebas (ver Anexo II-3).

La verificación del sistema tendrá una duración total de un (1) mes incluyendo la redacción de los informes y recomendaciones y tendrá lugar antes de la adjudicación del contrato.

Una vez concluida esta verificación, y durante todo el proceso de suministro, podrán realizarse controles aleatorios sobre los diferentes suministros en origen, previo a su envío a los países beneficiarios.

En particular se realizarán pruebas de funcionamiento de las baterías y los inversores. En el caso de las baterías las pruebas a realizar serán:

- Comprobación de que la tensión en bornes de las baterías coinciden con las especificadas por el fabricante
- Comprobación de las curvas de carga / descarga en función de la tensión, temperatura e intensidad.

En el caso de los inversores, el protocolo de pruebas a realizar será el siguiente:

- Comprobación de la tensión de salida de los inversores
- Medida de la calidad de la señal de salida
- Protección contra sobre-tensiones y sobre-intensidades

Para la realización de estas pruebas se contará con la participación de laboratorios certificadores de reconocido prestigio a nivel europeo e internacional.

## 6 Recepción técnica del equipamiento

Los equipamientos deben ser enviados a las comunidades rurales en forma de kit, de una sola vez y todos al mismo tiempo.

## 6.1 Recepción provisional

Una vez realizada la instalación, se debe verificar que la misma funciona correctamente y que se ha llevado a cabo de acuerdo a los estándares estipulados en las especificaciones técnicas de esta licitación.

La recepción provisional se hace en el terreno e implicará a la AT, la CNC, al proveedor y a la Delegación de la CE.

En primer lugar, se debe verificar la existencia de todos y cada uno de los equipos que integran la lista recogida en la Tabla 2.1. Componentes de la instalación. Además, se tomarán los siguientes datos:

- Ubicación (país, población, coordenadas GPS).
- Fecha de instalación.
- Listado de equipos instalados (marca / modelo / número de serie).
- Datos de la conexión a Internet (proveedor de servicios, configuración de la conexión).
- Datos de la empresa que ha realizado la instalación.
- Datos de la persona que ha realizado la recepción provisional.

Una vez realizadas estas tareas se procederá a comprobar el funcionamiento de la instalación. Para ello se realizarán las siguientes acciones:

- Medida de  $V_{DC}$  producida por el conjunto de los paneles fotovoltaicos. Debe medirse a la entrada del regulador de carga, en condiciones de insolación próximas al mediodía. Los rangos de valores deben coincidir con las especificaciones del fabricante.
- Medida de  $V_{DC}$  en los bornes del banco de baterías. Los rangos de valores deben coincidir con las especificaciones del fabricante.
- Medida de  $V_{DC}$  en los bornes del banco de baterías. Los rangos de valores deben coincidir con las especificaciones del fabricante.
- Medida de  $V_{AC}$  a la salida de ambos inversores. Los rangos de valores deben coincidir con las especificaciones del fabricante.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los inversores y el regulador de carga, según los indicadores y especificaciones de los fabricantes.

- Comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección eléctrica.
- Comprobación del funcionamiento de interruptores de circuitos eléctricos, a partir de la comprobación del encendido y apagado de las cargas correspondientes.
- Comprobación del arranque de los equipos informáticos.
- Comprobación de que los ordenadores de usuario están configurados correctamente, tienen el software básico instalado y se ha procedido a su configuración para la conexión a Internet.
- Comprobar el programa de formación de los gestores de las comunidades.
- Comprobación de la configuración, de la comunicación entre dispositivos (ordenadores, equipo multifunción) y conexión a Internet.

Todos los aparatos de medida necesarios a la recepción provisional y final de los kits deberán ser incluidos en la lista de materiales comprobados por el proveedor.

Se deben realizar las siguientes fotos, en una resolución mínima de 2 mega píxeles y máxima de 5 mega píxeles:

- Foto general de la instalación de la torre.
- Foto detalle de los paneles fotovoltaicos, donde pueda observarse la caja de conexión y el cableado.
- Foto detalle de los paneles fotovoltaicos, donde pueda observarse el marcado de seguridad.
- Foto detalle de la antena de comunicaciones vía satélite.
- Foto detalle del exterior del armario en donde se encuentran las baterías y los equipos eléctricos y electrónicos.
- Foto detalle del interior del armario en donde se encuentran las baterías y los equipos eléctricos y electrónicos.
- Foto detalle del cuadro de protecciones eléctricas.
- Foto general interior de la sala de ordenadores.
- Foto detalle de los equipos de comunicaciones (MODEM de satélite y router inalámbrico).

- Foto detalle de ordenador, mostrando la instalación del cierre de seguridad.
- Foto detalle del equipo multifunción.

Es muy importante que la instalación de los equipos y la conexión a Internet provista por las CNC se realice de manera coordinada, de forma que se pueda verificar la compatibilidad entre los sistemas y el funcionamiento correcto de los mismos de una sola vez.

En el caso de tener disponible la conexión a Internet, se debe hacer uso de uno de los equipos de la misma para rellenar un formulario en línea con los siguientes datos:

- Ubicación (país, población, coordenadas GPS).
- Fecha de instalación.
- Listado de equipos instalados (marca / modelo / número de serie).
- Datos de la conexión a Internet (proveedor de servicios, configuración de la conexión).
- Datos de la persona que ha realizado la instalación.
- Datos de la persona que ha realizado la recepción provisional.

Una vez recibida esta información, y previa comprobación de que la misma es correcta y se corresponde con las características establecidas, se debe realizar una monitorización de la instalación durante un período de dos (2) semanas.

Dicha monitorización será llevada a cabo de forma remota por el ITER y consistirá en:

- Seguimiento diario de comunicaciones con la instalación.
- Seguimiento semanal de incidencias reportadas por los usuarios de la instalación
- Recepción de formularios de seguimiento de los usuarios y elaboración de estadísticas de uso

Todas aquellas instalaciones que muestren deficiencias repetidas o continuadas en su funcionamiento deben ser objeto de un seguimiento sobre el terreno de tal manera que se garantice su puesta en marcha según las condiciones contractuales por parte de la empresa suministradora.

La Delegación de la CE expedirá un certificado de recepción provisional de conformidad con la CNC.

## **6.2 No conformidades**

En el caso de que se encuentre alguna no conformidad se debe llevar a cabo un acta de rectificación / corrección de instalación.

El plazo de ejecución en el que deben subsanarse todos los desperfectos encontrados no puede superar, bajo ninguna circunstancia las tres (3) semanas.

Este procedimiento debe repetirse hasta que se considere que no existen defectos de relevancia en la instalación. Una vez corregidas las no conformidades, y previa comprobación de que la misma es correcta y se corresponde con las características establecidas, se dará lugar al acta de recepción provisional.

## **6.3 Recepción final**

Conforme a los resultados de la monitorización remota, se redactará un documento de "Atestación Técnica de Funcionamiento Final" que será remitido a la Comisión Europea que efectúa la recepción definitiva de las instalaciones.

La recepción definitiva se hará 12 meses después de la recepción provisional, siempre y cuando el titular haya solventado las averías constatadas durante la recepción provisional o surgidas después de esta última.

La Delegación de la CE expedirá un certificado de recepción definitiva de conformidad con la CNC. El certificado es parte de la documentación necesaria para el pago final del contrato de suministros.

# **7 Periodos de garantías de los componentes**

La garantía empieza en la fecha de expedición del certificado de recepción provisional del equipamiento.

Con carácter general, y salvo que se especifique expresamente lo contrario, la garantía mínima de los equipos es de 2 años. Los períodos de garantía de cada uno de los componentes de la instalación se especifican en los correspondientes apartados del Capítulo 3. Durante este período de garantía se deben cubrir los defectos de material, fabricación y montaje de los diferentes componentes que forman el sistema.

Esta garantía hace referencia a "sustitución por un nuevo equipamiento e instalación gratuita de los componentes defectuosos durante los dos (2) primeros años".

Bajo estas condiciones, los períodos de garantía de los diferentes componentes son los que se detallan en la Tabla 7.1.

Al mismo tiempo, se define el “tiempo de vida” como el tiempo durante el que se espera que estén operativos los diferentes componentes que forman el sistema.

Componente	Período mínimo de garantía	Tiempo de vida esperado
Paneles fotovoltaicos	Ver 3.1.1.5	25 años
Estructura de soporte de los paneles	15 años	25 años
Aerogenerador	2 años	10 años
Estructura de soporte del aerogenerador	15 años	25 años
Inversor (200 W)	2 años	6 años
Inversor (1000 W)	2 años	6 años
Antena parabólica	2 años	25 años
Punto de acceso inalámbrico	2 años	6 años
Teléfono IP	2 años	6 años
Estructura de soporte de la antena	15 años	25 años
Ordenadores	2 años	6 años
Proyector	2 años	6 años
Equipo multifunción (impresora y escáner)	2 años	6 años
Baterías	Ver 3.1.4.3	6 años
Regulador de carga	2 años	6 años
Nevera	2 años	10 años
Sistema de esterilización de agua	2 años	4 años
Torre metálica	15 años	25 años
Iluminación	2 años	4 años
Cables, conectores, enchufes...	2 años	25 años

Tabla 7.1. Períodos mínimos de garantía de los componentes del sistema.

## 8 Servicio posventa de operación y mantenimiento

### 8.1 General

El titular debe proponer un dispositivo posventa de operación y mantenimiento fiable durante dos (2) años después de la expedición del certificado de recepción final.

Durante este plazo, con el fin de realizar eficientemente las labores de mantenimiento, el licitador debe establecer y mantener ante su representante local unas existencias mínimas de repuestos suficientes como para garantizar el cumplimiento de lo

expuesto en el punto 8.3 del presente pliego de Especificaciones Técnicas. La gestión de las existencias es responsabilidad del Titular del contrato.

Asimismo, en cada una de las instalaciones, sin perjuicio de la lista de suministros especificada en el pliego de Especificaciones Técnicas, se deberá incluir un depósito de piezas de recambio que incluya las siguientes:

- Bombilla de bajo consumo de 15W 2 unidades
- Bombilla de bajo consumo de 7W 2 unidades
- Foco de 200W 1 unidad
- Recambio de filtro de agua 1 unidad
- Lámpara UV 1 unidad

La Comisión Europea se reserva el derecho de adquirir las piezas de recambio. Este depósito de piezas de recambio quedará bajo la responsabilidad de los gestores de la comunidad local en la que se encuentre la instalación, que haya recibido la formación correspondiente.

Después de concluido el periodo de garantía establecida para cada componente, las visitas de mantenimiento se pagarán según la tarifa establecida por el proveedor en cada país, contando el coste de los desplazamientos, mano de obra y repuestos empleados. Los repuestos empleados (después de la garantía) se pagarán al coste mencionado en la oferta.

## **8.2 Naturaleza de las intervenciones**

Durante el período de garantía se deben realizar tantas visitas a las instalaciones como sean necesarias y, en cualquier caso al menos una (1) vez al año, con el fin de satisfacer las condiciones de los fabricantes de los equipos o con el fin de garantizar el buen funcionamiento de la instalación a corto y largo plazo.

Estas visitas forman parte del núcleo central del dispositivo de operación y mantenimiento. Se debe establecer un plan de visitas anuales en el que se efectuará obligatoriamente las operaciones de control y mantenimiento mínimas siguientes:

- Control visual de los elementos del sistema.
- Medidas de los parámetros de funcionamiento del sistema de generación eléctrico y del subsistema de almacenamiento.

- Verificación del estado de los sistemas de seguridad eléctrica.
- Verificación del estado de funcionamiento del equipamiento sanitario.

Esta verificación se hará en presencia de al menos uno (1) de los tres (3) gestores locales formados por comunidad (ver apartado 9).

Las intervenciones realizadas en el marco de estas visitas de mantenimiento preventivo deben ser certificadas mediante un informe firmado por el gestor local de la comunidad beneficiaria del sistema.

Dicho informe debe incluir, como mínimo: la fecha y hora de la intervención, las tareas realizadas y las medidas realizadas, junto con su interpretación en cuanto al estado de los equipos.

### **8.3 Pliego de condiciones del servicio posventa de operación y mantenimiento**

1. Instaurar un servicio de operación y mantenimiento.
2. Establecer y mantener en el país de destino el servicio posventa o un representante local encargado de garantizar las intervenciones de mantenimiento y reparación.
3. Mantener un equipo de personal técnico especializado, para el mantenimiento, diagnóstico de averías y reparaciones en cada uno de los países destino.
4. Plan de visitas de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
5. Diagnóstico de averías en un plazo máximo de una (1) semana.
6. Una vez diagnosticada la avería, desplazamiento al lugar y reparación en un plazo máximo de dos (2) semanas después de haber sido diagnosticada.
7. Tener actualizado un "Diario de Incidencias", en el que se indique de manera clara las fechas de actuación, el motivo de la incidencia y el estado en el que se encuentra. Se debe enviar, al menos una vez al año, una copia de este diario a los responsables de la CNC.
8. Formación de un equipo de mantenimiento en el lugar de la instalación que pueda realizar un diagnóstico de la avería.

9. Compromiso de que, después del período de garantía, se garantiza la disponibilidad de los componentes y repuestos compatibles con el sistema instalado durante un período de quince (15) años.

#### **8.4 Estimación del volumen de intervenciones**

El titular propondrá un precio global para el servicio posventa, incluyendo al mínimo el número de intervenciones por lote siguiente:

Nº Lote	País	Nº intervenciones (mínimo)
1	Bolivia	59
2	Ecuador	91
3	El Salvador	48
4	Guatemala	117
5	Honduras	68
6	Nicaragua	42
7	Paraguay	45
8	Perú	130

Tabla 8.1. Estimación del volumen de intervenciones.

#### **8.5 Responsabilidades del titular**

##### **8.5.1 El titular es el proveedor del servicio posventa**

En este caso, el titular velará por:

- Garantizar la buena ejecución de todas las actividades vinculadas a la aplicación de la garantía y a las actividades de operación y mantenimiento durante el período de garantía.
- Garantizar la buena ejecución del servicio de operación y mantenimiento una vez finalizado el período de garantía, proporcionando las prestaciones previstas.

##### **8.5.2 El titular delega el servicio posventa a una empresa local**

En caso en el que el titular no asegure directamente el servicio posventa, es obligación del titular indicar en la oferta quién es el representante en el país de la instalación. Este último debe ser una sociedad debidamente constituida y regulada por los órganos jurisdiccionales en vigor. Debe contar con personal capacitado para las acciones que se le encomiendan.

Bajo la responsabilidad del Titular, el representante local tendrá el papel de:

- Asegurar o participar directamente en la instalación y puesta en marcha de los sistemas, así como en todas las actividades vinculadas a la fase que precede a la recepción provisional, incluyendo la formación de los gestores y beneficiarios de los sistemas.
- Garantizar la buena ejecución de todas las actividades vinculadas a la aplicación de la garantía y a las actividades de operación y mantenimiento durante el período de la garantía.
- Garantizar la buena ejecución del servicio de operación y mantenimiento una vez finalizado el período de garantía, proporcionando las prestaciones previstas.

El licitador debe presentar los documentos contractuales en los que se describe la naturaleza de los acuerdos firmados con el representante local. El licitador debe garantizar, obligatoriamente, la formación o reciclaje del personal del representante local, en particular para las tareas de reparación y mantenimiento.

## **9 Formación**

### **9.1 Formación de los gestores de las comunidades rurales**

#### **9.1.1 Introducción**

El titular debe garantizar la formación del grupo de personas que se encargarán de gestionar el sistema de electrificación y los materiales conexos. Esta formación tiene que ser impartida en cada una de las comunidades en las que se instalen dichos sistemas.

La formación debe ser impartida a un grupo de un mínimo de tres (3) personas, identificadas por la CNC / AT. Una agrupación de los futuros gestores en un mismo lugar también es posible. En este caso el grupo no puede exceder de 9 personas (3 gestores x 3 comunidades).

Estas personas tienen que participar activamente en la instalación del equipamiento.

#### **9.1.2 Objeto de la formación**

- Resultado general de la formación:

Los gestores de las comunidades pueden asegurar solos el uso y mantenimiento de los equipos.

- Resultados específicos:

R.1. Los gestores pueden explicar el esquema general del sistema de electrificación y de los materiales conexos.

R.2. Los gestores gestionan de manera óptima la energía disponible: lectura del estado de carga de las baterías y consumo y son capaces de establecer prioridades de consumo en función de la disponibilidad de energía.

R.3. Los gestores pueden conectar y desconectar los circuitos eléctricos y los materiales conexos.

R.4. Los gestores pueden usar de manera básica los ordenadores, proyector, teléfono IP y equipo multifunción.

R.5. Los gestores aseguran el mantenimiento del sistema de electrificación y de los materiales conexos.

R.6. Los gestores conocen y aplican el protocolo de acciones a hacer en caso de falla del sistema de electrificación o de los materiales conexos.

R.7. Los gestores rellenan el cuaderno de explotación.

R.8. Los gestores rellenan una ficha estadística y la mandan por Internet a ITER.

### 9.1.3 Metodología y pedagogía

Uno de los riesgos identificado es que las comunidades no se apropien el equipamiento y que rechacen las tecnologías propuestas. En efecto, la diferencia cultural que puede existir entre, por una parte las comunidades rurales, analfabetas, sin electricidad, sin acceso a materiales electrónicos y por otra parte un sistema de electrificación autónomo, ordenadores con una conexión al Web por satélite puede constituir un riesgo importante de fracaso.

En consecuencia, el punto neurálgico entre las comunidades y los materiales será el gestor del equipamiento, persona que servirá de interfase entre las comunidades y la tecnología.

El titular propondrá una metodología que debe basarse sobre un "aprendizaje por la experiencia", es decir, que los gestores deben estar formados sobre los materiales que van a gestionar, no se aceptan metodologías con formaciones de tipo magistral sin una puesta en práctica concreta.

La pedagogía de formación debe ser adaptada en función de la cultura y del idioma de las comunidades. El titular debe justificar las herramientas pedagógicas elegidas sobre este tema.

#### **9.1.4 Manuales y soportes didácticos**

El material de formación que se prepare debe estar en español y en el idioma de las comunidades locales (Quechua, Guaraní, Aguaruna, etc.), atendiendo que debe ser comprensible por la mayoría de la población local y no exclusivamente por los gestores (en caso de fallo de estos, se puede asegurar un mínimo de gestión con el manual si este último es accesible en su explicación y formulación). El Anexo II-1 describe que idioma se usa en cada comunidad.

El material de formación debe incluir al mínimo, un manual que explique el funcionamiento general del sistema y las principales etapas del mantenimiento.

Un resumen del material y el contenido de la formación, en español, deben ser presentados en el momento en que se presente la oferta.

### **9.2 Formación del personal de mantenimiento**

En el caso en el que el titular no tenga oficinas en el país por el cual presenta su oferta, se puede recurrir a un representante local. En este caso, el titular vigilará a la formación del personal de mantenimiento que emplee el representante local. Debe avalar los conocimientos de estos técnicos. En caso de que sea necesario debe desplazar personal cualificado para impartir la formación necesaria al personal encargado de las labores de mantenimiento.

## **10 Instalación y Obras**

### **10.1 Instalación del sistema**

Con el fin de minimizar las labores de instalación y posterior mantenimiento del sistema, todos los elementos de unión empleados deben de ser, en la medida de lo posible, de la misma métrica. De esta forma, se minimiza la necesidad de herramientas.

Deben incluirse en el suministro todos los materiales necesarios para la instalación del sistema.

El sistema de generación fotovoltaica debe instalarse sobre la torre en una zona totalmente libre de sombras durante, al menos, ocho (8) horas diarias, centradas al mediodía, y a lo largo de todo el año.

Los cables deben asegurarse a las estructuras de soporte o a las paredes, para evitar esfuerzos mecánicos sobre otros elementos de la instalación eléctrica (cajas de conexión, balastos, interruptores, etc.).

En el caso de que los cables estén montados en superficie, los cables deben graparse a las paredes, a intervalos adecuados, para asegurar su posición vertical y horizontal. De no ser así, deben embutirse en las paredes y recubrirse con yeso o similar.

En general, los cables deben disponerse horizontal o verticalmente, nunca en oblicuo.

Los cables deben mantenerse fuera del alcance de los niños.

La bancada sobre la que se ubicará la batería estará construida en madera con un tratamiento de pintura epoxi para evitar la corrosión. Deberá asegurar una altura mínima de 40 cm con respecto al suelo y permitirá una correcta ubicación de la batería.

Con la instalación se deberán suministrar 10 pilas tipo AA y 10 pilas tipo AAA.

## **10.2 Obras**

Todas las obras necesarias para la instalación y puesta en marcha del sistema serán a cargo del Titular, incluyendo la preparación del terreno.

A continuación se presenta, con carácter informativo, un listado de las obras a realizar:

- Cimentación de la torre metálica
- Puesta a tierra de la protección eléctrica
- Cimentación de la estructura de soporte de la antena parabólica
- Cimentación y construcción del "Armario de conexión"
- Fijación y colocación de la valla de seguridad
- Zanjas para tendido eléctrico, cuando sean necesarias
- Instalación eléctrica en el interior de las aulas / habitaciones
- Instalación del foco
- Instalación de fontanería para el equipo de esterilización de agua

Toda la instalación deberá ser compatible con criterios de racionalidad energética (minimizar las pérdidas, correcta ubicación de los elementos, etc.).

## 11 Programa de trabajo provisional

Los principales hitos indicativos son los siguientes:

- Verificación de los sistemas, en la sede de los suministradores o bien en la sede del ITER, durante aproximadamente un mes antes de la firma del contrato.
- Entrega e instalación de los kits: ocho meses.
- Recepción provisional. Necesita la presencia del proveedor, de un representante de la Comisión europea y de la CNC. El proveedor tiene que mandar a la Comisión europea un cronograma detallado de instalación de los kits para una buena planificación de las recepciones.
- Periodo de garantía: durante 12 meses después de la recepción provisional hasta la recepción final.
- Recepción final. La recepción final se hará 12 meses después de la recepción provisional.
- Servicio posventa: 24 meses después de la recepción final.