LICITACIÓN 02/22

Borrador Pliego de Especificaciones Técnicas

PAMPetrol

BORRADOR DE PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA LICITACION PUBLICA N° 2/2022. PARA LA PRESENTACION DE LAS OFERTAS DEBERÁ PROCEDERSE A LA COMPRA DEL PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES GENERALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARQUE FOTOVOLTAICO VICTORICA

"Borrador Licitación Pública 2/22"

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 6
3. GLOSARIO DE TERMINOS..... **¡Error! Marcador no definido.**
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO 9
5. Disponibilidad del inmueble del Proyecto 11
6. Prefactibilidad Ambiental del Proyecto 11
7. CONDICIONES AMBIENTALES 11
8. SISMICIDAD 13
9. ESTUDIOS E INGENIERÍA 13
10. OBRA CIVIL 14
11. PLANTA FOTOVOLTAICA 16
11.1. MODULOS FOTOVOLTAICOS 17
11.2. INVERSOR 18
11.3. SEGUIDOR SOLAR 19
11.4. CENTRO DE TRANSFORMACION 20
11.5. TRANSFORMADOR 21
11.6. COMPENSACION REACTIVA 21
11.7. CELDAS DE MEDIA TENSION 21
11.8. SISTEMA DE MONITORIZACION 22
11.9. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA 24
11.10. REQUERIMIENTOS ELECTRICOS GENERALES 24
11.11. ESTACIÓN METEOROLOGICA 27
12. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA 28
13. PLAN DE CALIDAD Y ENSAYOS 30
13.1. INSPECCIONES EN PLANTA 31
13.2. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN PLANTA 31
13.3. PLAN DE ACEPTACIÓN CAP Y CAD 32
14. PUESTA EN MARCHA 38
15. GARANTIAS 38
15.1. INDICE DE RENDIMIENTO (PR) 38
15.2. GARANTIA GENERAL DEL PROYECTO 45
15.3. GARANTIA SOBRE COMPONENTES 46
16. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 46
16.1. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 47
16.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO 48
16.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO 49

"Borrador Licitación Pública 2/22"

16.4. REPUESTOS 50
16.5. FORMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 50
17. ANEXO 51

"Borrador Licitación Pública 2/22"

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es la descripción de las especificaciones técnicas de obra civil, obra eléctrica y equipos del Parque Fotovoltaico.

El presente Pliego Técnico contiene las especificaciones técnicas mínimas a ser consideradas para la cotización del servicio para el Acuerdo EPC. Sin perjuicio de estas especificaciones, el Oferente deberá considerar todas las normas, reglamentos, leyes y códigos nacionales, provinciales y municipales vigentes en Argentina, en la Provincia de La Pampa, el Departamento de Loventué y el Municipio de Victorica. En caso de no existir normativa nacional aplicable, se remitirá a la norma internacional y a las mejores prácticas de la industria.

Todos los aspectos de la oferta deberán contemplar una vida útil del Parque Solar y sus instalaciones de 25 años.

El oferente deberá estar familiarizado con la ley 27.191, la resolución 281-E (MATER) y los procedimientos técnicos de CAMMESA, así como con los requerimientos de APE conforme Reglamento de Conexión de la para instalaciones de este tipo en la Provincia de La Pampa ("el Marco Regulatorio"), respetando en todo momento dicho Marco Regulatorio.

El promotor del presente proyecto es: PAMPETROL S.A.P.E.M. por cuenta y orden de RENOVABLES DE LA PAMPA S.P.E. en adelante LA COMITENTE

"Borrador Licitación Pública 2/22"

El alcance de la presente licitación engloba: Suministro, montaje y pruebas de los siguientes equipos y obras:

- Paneles solares
- Seguidor solar
- Inversor
- Centros de transformación
- Estación meteorológica
- Movilización y Obrador
- Obra civil
    - Acondicionamiento del terreno
    - Movimientos de tierras
    - Cerco perimetral
    - Canalizaciones y cámaras de inspección
    - Fundaciones
    - Edificios para el O&M (Sala de control, Sala de Depósito, Sala de Seguridad)
    - Red de drenaje interno.
- Obra Eléctrica
    - Cableado de BT
    - Cableado de MT
    - Línea de interconexión a la estación transformadora
    - Conexión a la estación transformadora
    - Cables de comunicaciones
    - Puesta a tierra
    - Tableros Eléctricos
    - Servicios auxiliares

    - Sistemas de monitorización
    - Infraestructura de comunicaciones
- Sistema de seguridad y vigilancia
- Stock de repuestos
- Ingeniería de detalle
- Pruebas y puesta en marcha
- Operación y mantenimiento durante el periodo de garantía.

Las características técnicas de todos los materiales y equipos indicados en el presente Pliego Técnico deberán ser calculados y confirmados por el Contratista en la fase de ingeniería de detalle. Las presentes especificaciones son a título informativo.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Sin pretender ser exhaustiva, se presenta a continuación una relación de la normativa de aplicación considerada en la realización de esta especificación, respetando en todo momento la normativa local y nacional.

<u>Obra Civil</u>

- Reglamento CIRSOC. Reglamento Argentino de Estructuras de hormigón.
- Pliego General de Especificaciones Técnicas de la Dirección Nacional de Vialidad
- Normas IRAM relacionadas
- ACI 318-89 "Building Code Requirements for Reinforced Concrete"
- ACI 301-72 Specification for Structural Concrete for Buildings.
- ACI 311-64 Recommended Practice for Concrete Inspection.
- ACI 318-89 Building Code Requeriments for Reinforced Concrete.
- ACI 347-78 Recommended Practice for Concrete FormWork.
- ACI 305R-77 Recommended Practice for hot Weather Concreting.
- ACI-117-81 Tolerances for Concrete Construction and Materials

"Borrador Licitación Pública 2/22"

<u>Gestión Ambiental</u>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE NACION
- Ley 25.675 (Ley General Ambiental).
- Ley 24.051/91 Residuos Peligrosos.
- Ley 26331/07 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos.
- Ley 25831 Presupuestos mínimos: Régimen de libre acceso a la información Pública Ambiental.
- Ley 25612 Presupuestos mínimos Residuos Industriales y Actividades de Servicios.

SUBSECRETARIA DE AMBIENTE DE LA PAMPA
- Decreto 2054 Reglamenta la Ley N° 1466 sobre Residuos Peligrosos.
- Decreto Nº 2793-06 Límite para el vertido de efluentes líquidos en cuerpos

de aguas superficiales Reglamentario de Ley Nº 1914.
- LEY N° 3195: LEY AMBIENTAL PROVINCIAL y Anexo-Decreto 674/22

Higiene y Seguridad

MINISTERIO DE TRABAJO, EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL DE LA NACIÓN (SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DE TRABAJO)

- Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.
- Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.
- Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).
- Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).
- Decreto 1338/96.Dto. HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. RIESGOS DEL TRABAJO
- Resolución de la SRT 299/11. HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO- EPP´s
- Resolución de la SRT 85/12. PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DEL RUIDO EN AMBIENTE LABORAL
- Res. 900/15 Superintendencia de Riesgos del Trabajo PROTOCOLO DE PUESTA A TIERRA

"Borrador Licitación Pública 2/22"

AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL
- Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).

MINISTERIO DE SALUD DE LA PAMPA.
- Decretos de Necesidad y Urgencia de Nación No 260/2020,No 287/2020, y No 297/2020; y los Decretos Provinciales No 521/2020 y No 555/2020 de la Provincia de La Pampa. Interna Pampetrol Provincia de La Pampa y PEN Disposición 16/2020.PROTOCOLOS COVID 19

Módulos fotovoltaicos

- IEC 61215 - Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules
- IEC 61730 - Photovoltaic (PV) module safety qualification
- IEC 60904 - Photovoltaic devices
- IEC 61701 - Salt mist corrosion testing for photovoltaic (PV) modules
- IEC 60068 - Environmental testing
- IEC 62804 - Potential Induced Degradation
- IEC 61345 - UV test for photovoltaic (PV) modules
- IEC 61000 - Electromagnetic compatibility (CEM)
- IEC 62548 - Appropriate PV Design
- IEC 62738 - Electrical activities of a Utility Scale Power Plant
- IEC 63049 - Installation Quality –
- IEC 62446-1 - Commissioning & Operations
- IEC 61829 - Onsite IV measurement

- IEC 62446-2 - System Maintenance
- IEC 61724-1 - Performance Monitoring
- IEC 61724-2 - Capacity Evaluation
- IEC 61724-3 - Energy Evaluation

Inversores

- IEC 62109 - Safety of power converters for use in photovoltaic power systems IEC 62103 - Electronic equipment for use in power installations
- IEC 61000- Electromagnetic compatibility (CEM)
- IEC 61727 - Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface IEC 62903 - Balance of system components for photovoltaic systems
- IEEE 1547 - Standard for interconnecting distributed resources with electric power systems
- IEC 61683 - Power conditioners – Procedure for measuring efficiency
- IEC 62109-1 - Safety of Power Converters for Use in Photovoltaic Power Systems – Part 1: General Requirements
- IEC 62109-2 - Safety of Power Converters for Use in Photovoltaic Power Systems – Part 2: Particular Requirements for Inverters
- EN 50524 - Data Sheet and Name Plate for Photovoltaic Inverters
- EN 50530 - Overall Efficiency of Photovoltaic Inverters

Estructura solar

"Borrador Licitación Pública 2/22"

- IEC 62817 - Photovoltaic Systems - Design Qualification Of Solar Trackers
- UNE-EN ISO 14713 - Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Recubrimientos de cinc.
- UNE-EN ISO 10684 - Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente
- UNE-EN ISO 1461 - Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

Transformadores de Media Tensión (MT)

- EC 60076 - Power transformers

Celdas de MT

- IEC 62271 - Standardsfor MV-Switchgear
- IEC 60282 – High-voltage fuses

Instalaciones Eléctricas

- Normas IRAM relacionadas
- AEA 95101 - Reglamentación para Líneas Eléctricas Exteriores en General Instalaciones Subterráneas de Energía y Telecomunicaciones
- AEA 90909 - Corrientes de Cortocircuito en Sistemas Trifásicos de

Corriente Alterna AEA 95402 - Reglamentación para Estaciones Transformadoras

- AEA 95301 Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media Tensión y Alta Tensión.
- AEA 95401 Reglamentación sobre Centros de Transformación y Suministro en Media Tensión.
- IEEE Std 80/2000 "IEEE Guide for Satefy in AC Substation Grounding". (se trata de una guía de aplicación).
- Normas IRAM relacionadas
- IRAM 2184 - Protección de estructuras contra descargas eléctricas atmosféricas IRAM 2211 - Coordinación de aislación
    - Parte I Definiciones, principios y reglas
    - Parte II Guía de aplicación
    - Parte III Coordinación entre fases - Principios, reglas y guías de aplicación
- IEC 62053 - Electricity metering equipment (AC)
- IEC 60439 - Low-voltage switchgear and control gear assemblies IEC 61439 - Low-voltage switchgear and control gear assemblies IEC 60497 - Low-voltage switchgear and control gear
- IEC 62055 - Electricity metering – Payment systems
- IEC 60044-1 & A1 - Instrument transformers: Part 1 - Current transformers. IEC 60044-2 - Instrument transformers: Part 2: Inductive voltage transformers.
- IEC 82/618/NP - Specifications of Solar Trackers used for Photovoltaic Systems.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El PS VICTORICA se ubica en la Provincia de La Pampa, Departamento de Loventué, Municipio de Victorica, a unos 155 km hacia el suroeste de la ciudad de Santa Rosa. Las rutas provinciales que atraviesan el municipio son las rutas 102 y 105.

El terreno donde se emplazará el proyecto está localizado hacia el sur y en las cercanías del casco urbano del municipio. El terreno linda con el vivero municipal y se encuentra a aproximadamente 2 km de la Estación de Maniobra Victorica. El terreno tiene una altitud alrededor de 315msnm.

Al encontrarse el terreno en las cercanías del casco urbano, este posee cómodas vías de acceso. Los caminos rurales que lindan con el terreno se encuentran directamente conectados con las rutas provinciales 10, 102 y 105.

Las siguientes figuras muestran la localización geográfica de la Planta Fotovoltaica dentro de Argentina y la zona del Proyecto.

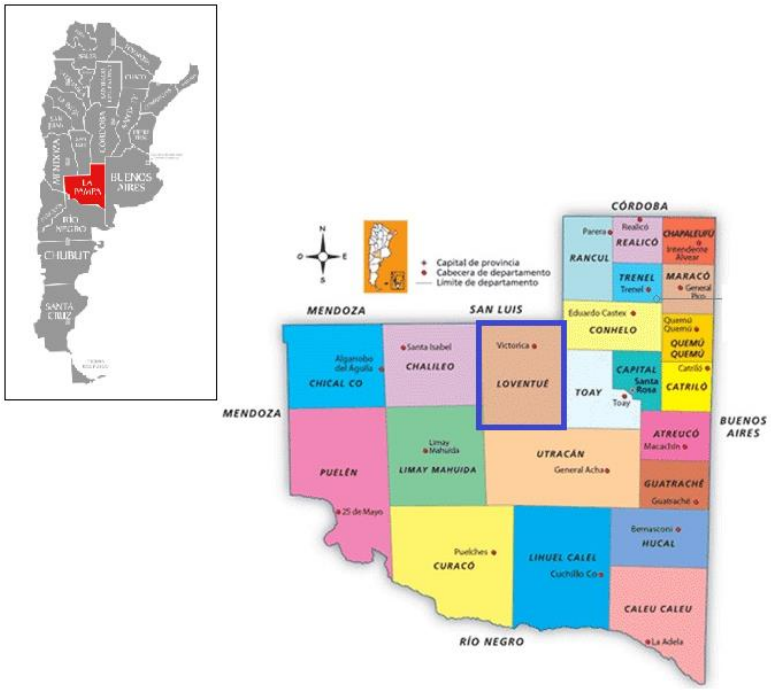
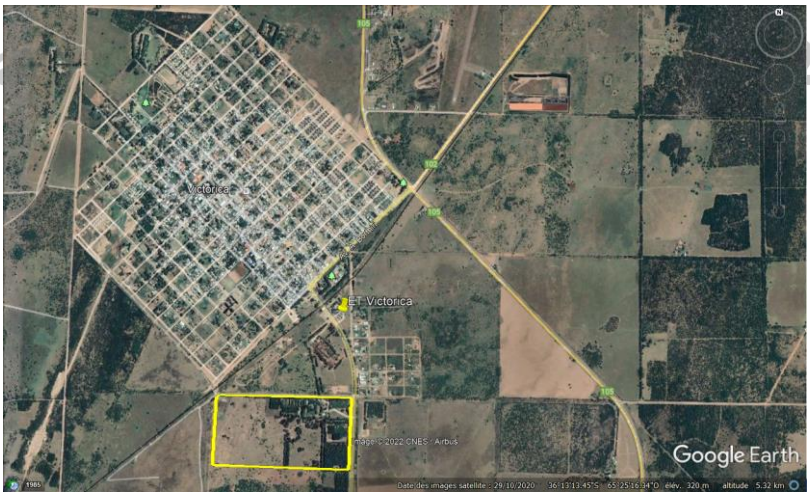
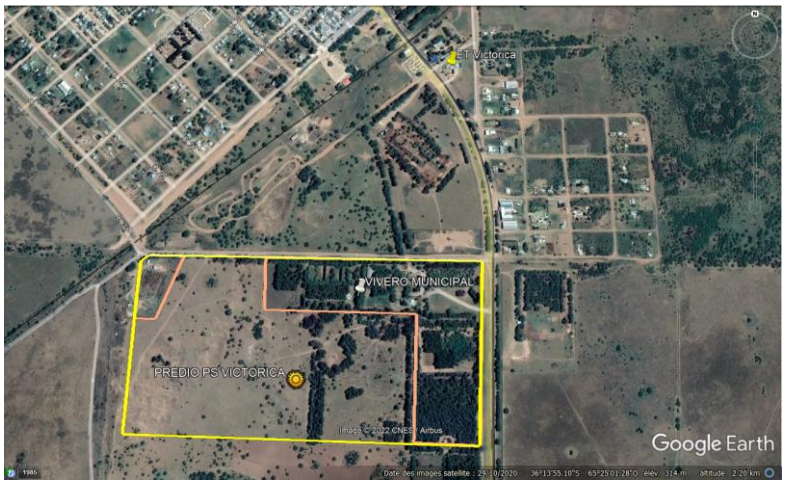


Imagen 1: Provincia de La Pampa, Departamento de Loventué y Municipio de Victorica.

"Borra 2/22"



Imágen 2: Imágen satelital del Municipio de Victorica, con demarcación del terreno del proyecto



Imágen3: Imágen satelital de la delimitación interna del terreno del proyecto

Para facilitar su ubicación, se proporcionan las siguientes coordenadas que referencian un punto interno perteneciente al polígono del proyecto y a la ubicación de la sub estación de transformación, SET VICTORICA. Para mayor precisión, se provee un KMZ con el polígono del área a afectar al Proyecto, así como la línea de media tensión a ser construida para su interconexión.

Coordenadas Geográficas del Predio del PS Victorica			
UTM Estándar (WGS84) zona: 20 S		Grados decimales	
X(m)	Y(m)	Latitud (grados)	Longitud (grados)
281512,76 E	5987450,27 S	-36.233152°	-65.431154°

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Tabla 1: coordenadas del proyecto.

Coordenadas Geográficas de la SET Victorica			
UTM Estándar (WGS84) zona: 20 S		Grados decimales	
X(m)	Y(m)	Latitud (grados)	Longitud (grados)
281922.03 E	5988389.92 S	-36.224781°	-65.426342°

Tabla 2: coordenadas de la SET Victorica.

4. Disponibilidad del inmueble del Proyecto

Por cuenta del COMITENTE

5. Prefactibilidad Ambiental del Proyecto

Por cuenta del COMITENTE

6. CONDICIONES AMBIENTALES

De modo que se puedan evaluar las condiciones meteorológicas del sitio, se muestran las series de datos meteorológicos correspondientes, como radiación solar, temperatura y velocidad de vientos.

Para el cálculo de producción de energía del parque solar se tomarán los valores de

irradiación solar proporcionados por SSE NASA.

La base de datos Surface meteorology and Solar Energy (SSE), ha sido elaborada con el apoyo de la National Aeronautics and Space Administration (NASA). Esta base de datos ofrece estimaciones de radiación solar, así como de otros parámetros meteorológicos, los cuales se derivan de datos satelitales y registros medidos en estaciones terrestres. Cabe señalar que los registros satelitales han sido obtenidos por aproximadamente 200 satélites durante 22 años. Asimismo, los registros de radiación global diaria recogidos en estaciones meteorológicas han sido obtenidos por el World Radiation Data Centre (WRDC) en alrededor de 1.195 estaciones meteorológicas durante un periodo de 30 años. La resolución espacial del modelo es de 1° x 1° (aproximadamente 100 km x 100 km) para los valores de irradiación. Para la ubicación de la Planta, SSE NASA ha estimado un valor de irradiación global horizontal de 1.833,5 kWh/m², a continuación se detallan los valores mensuales de irradiación, los valores de temperatura media y de velocidad de viento a 10metros de altura.

	Global Horizontal (kWh/m2/día)	Temperatura media (ºC)	Velocidad de viento (m/s)
Enero	7,91	25,30	3,73
Febrero	6,89	23,80	3,60
Marzo	5,39	21,20	3,63
Abril	3,86	16,90	3,48
Mayo	2,60	12,50	3,36
Junio	2,28	9,50	3,38
Julio	2,42	8,50	3,67
Agosto	3,32	12,00	3,97
Septiembre	4,61	16,40	4,08
Octubre	5,72	21,20	4,15
Noviembre	7,39	23,70	4,10
Diciembre	8,01	25,50	3,88
Promedio Anual	5,03	18,04	3,75
Máximo anual	8,01	25,50	4,15

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Tabla 3: valores de irradiación solar, temperatura y velocidad de viento proporcionados por SSE NASA.

Para los datos de temperatura se ha consultado la estación meteorológica de Victorica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En la tabla 4 se muestran los datos de temperatura mínima y máxima mensual para un año típico en el emplazamiento analizado.

	Temperatura mínima (ºC)	Temperatura máxima (ºC)
Enero	4,00	45,00
Febrero	2,70	40,70
Marzo	-5,40	38,00
Abril	-4,80	34,60
Mayo	-9,30	32,00
Junio	-12,60	27,10
Julio	-12,60	28,00
Agosto	-9,70	33,30
Septiembre	-6,60	36,50
Octubre	-3,00	37,10
Noviembre	-1,80	40,00
Diciembre	0,20	42,80
Máximo anual	4,00	45,00
Mínimo anual	-12,60	27,10

Tabla 4: valores de temperatura mínima y máxima proporcionados por SMN.

El diseño de los equipos y materiales deberá efectuarse considerando las condiciones más desfavorables. Se deberán considerar máximas y mínimas históricas a los fines de diseño.

Todos los elementos serán diseñados para trabajar en alturas de hasta 1.000 metros sobre el nivel del mar.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

7. SISMICIDAD

El área donde se implantará el PSFV se encuentra en una zona de sismicidad o peligrosidad muy reducida a reducida (Zona Sísmica 0-1). Lo que debe interpretarse como que el peligro sísmico, o la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento del suelo en un intervalo de tiempo fijado, son bajos. Por lo cual no es necesario establecer condiciones especiales de prevención sísmica para la realización de construcciones.

8. ESTUDIOS E INGENIERÍA

Estará a cargo del Contratista la confección de la Ingeniería de Detalle correspondiente a las obras comprendidas en el Acuerdo EPC.

La misma tendrá un nivel de detalle tal que permita la realización de todas las tareas constructivas y su posterior operación en funcionamiento confiable, sin vicios y/o interferencias.

El listado de tareas previstas a continuación debe entenderse como un listado de mínima, no restrictivo, ya que el Contratista estará obligado a realizar todos los estudios y todas las memorias, cálculos y planos necesarios a los efectos de lograr la correcta ejecución de las obras.

El Contratista será el responsable por el diseño del parque solar, su performance y producción, independientemente de cualquier aprobación de

ingeniería por parte del Comitente.

Se deberán considerar dentro del alcance de la Oferta todos los estudios que se requieran como requisito previo, posterior y durante la ejecución del proyecto, incluyendo, pero no limitándose a:

- Estudios geotécnicos que sirvan para evaluar la aptitud del suelo para el hincado y las fundaciones, incluyendo perforaciones exploratorias, calicatas entubadas, ensayos de resistividad y de tracción.
- Estudios topográficos.
- Estudios hidrológicos que permitan evaluar la necesidad de obras de contención y otras que permitan garantizar la vida útil del Proyecto.
- Estudios eléctricos que se requieran de parte de las autoridades correspondientes y para el buen diseño de detalle del Proyecto.
- Estudio de producción conforme Pliego General.

De los estudios mencionados se deberá tomar en cuenta los siguientes estudios por parte del Comitente:

- Estudio de Impacto Ambiental.
- Estudios topográficos de base.
- Estudios hidrológicos de base.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Los estudios antes mencionados se agregarán mediante circulares.

La ingeniería de detalle deberá incluir mínimamente:

- Estudio de suelo y topografía de detalle;
- Proyecto de área de trabajo de la planta fotovoltaica, incluyendo área acopio de materiales, área de O&M, estacionamiento;
- Proyecto de infraestructuras – civil;
- Proyecto de baja tensión;
- Proyecto de media tensión interna;
- Proyecto de línea e interconexión en media tensión;
- Proyecto del edificio de control, de seguridad, de depósito y Edificio de media tensión;
- Proyecto del sistema de seguridad;
- Proyecto del sistema de monitoreo;
- Proyecto de estación meteorológica;
- Proyecto SMEC;
- Estudios eléctricos de conexión.

Además de estos dos listados, se deberá contemplar todo otro estudio y permiso que pueda ser requerido para concretar la habilitación y operación comercial del Parque Solar.

9. OBRA CIVIL

La Oferta deberá contemplar todos los trabajos de obra civil que puedan ser necesarios incluyendo, pero no limitándose a:

- El desbroce, movimiento de suelos, terraplenes y cualquier otro trabajo que pueda ser requerido para dejar los terrenos en condiciones admisibles para las obras que se construirán en los mismos, así como las excavaciones que puedan ser necesarias;
- Un cercado provisorio que delimitará la zona a fin de evitar el ingreso del personal o maquinarias a lugares con riesgo eléctrico;
- El cerramiento del predio con cerco definitivo formado por malla de alambre tejido y portón de dos hojas de 6m de ancho;
- Toda instalación provisional de obra, incluyendo las instalaciones para la mano de obra: oficinas con aire acondicionado (incluyendo las de supervisión y fiscalización), instalaciones sanitarias, almacenamiento de materiales, equipo de seguridad y primeros auxilios, además de las zonas de aparcamiento, acopio y talleres;
- Los caminos consolidados que correspondan de acuerdo a las buenas prácticas de la industria, de modo de poder acceder a los módulos y otros equipos para construcción, limpieza y mantenimiento, tanto interiores, como de acceso al predio;
- Conducciones para cables, tanto en zanjas para cables enterrados directamente como para conductores bajo tubo y cruces de calzada;
- Desagües pluviales según se requieran como consecuencia del estudio hidrológico;
- Hormigonado, encofrados y armaduras, así como el montaje de premoldeados;
- Provisión de agua dulce para consumo humano;

"Borrador Licitación Pública 2/22"

En cuanto a las obras de arquitectura, se requerirán cuatro edificios de operación y mantenimiento con todas sus instalaciones, compuestos por, como mínimo:

- Una sala de control;
- Dos oficinas;
- Dos baños;
- Sala de reuniones;
- Sala de celdas;
- Sala de baterías UPS;
- Un almacén de repuestos y herramientas;
- Área de estacionamiento
- Una cocina
- Un Vestuario
- Una sala de racks para monitoreo y comunicación
- Aire acondicionado
- Mobiliario
- Transformador para Servicios Auxiliares

10. PLANTA FOTOVOLTAICA

El proyecto comprende la ejecución de un parque solar fotovoltaico que producirá energía eléctrica a partir de la energía entregada por el sol. La energía generada será evacuada al SADI (Sistema Argentino de Interconexión) y su comercialización se realizará mediante la celebración de Contratos de Abastecimiento en el Mercado Eléctrico Mayorista.

El proyecto, denominado Parque Solar Fotovoltaico Victorica, de ahora en más PS Victorica.

El PS VICTORICA se diseñará considerando los siguientes parámetros técnicos:

- Se instalará sobre suelo y estará constituido por paneles fotovoltaicos bifaciales, inversores de cadena, estructura de seguimiento con orientación Norte-Sur y seguimiento Este-Oeste.
- Se instalará una línea de media tensión en 33kV que conectará al PS Victorica con la SET Victorica ubicada a aproximadamente 1,5km.
- El parque solar estará conectado a la SET Victorica, ubicada a aproximadamente 1.5 km, que cuenta con un transformador en 33/13,2kV que tiene una capacidad máxima de 8MVA.
- Para la potencia máxima en MW, se deberá considerar un factor de potencia de 0,9 e indicar la temperatura considerada.
- La potencia máxima del PS se determinará según lo mencionado, considerando también la optimización en la cantidad de inversores y estaciones de transformación según la tecnología aplicada.
- Se maximizará la energía entregada por el PS considerando una relación DC/AC máxima de 1,2.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

El PS VICTORICA se ubicará en la Provincia de La Pampa, Departamento de Loventué, Municipio de Victorica, a unos 155 km hacia el suroeste de la ciudad de Santa Rosa.

El mismo, prevé entregar su energía a través de una línea en 33 kV, simple terna, que discurre desde el PS VICTORICA hasta la Estación de Maniobra Victorica. La traza de la línea será de aproximadamente 2km.

En base al recurso solar estudiado se estima que el Municipio de Victorica recibe una energía solar diaria promedio de 5,0 kWh/m2, lo que arroja un acumulado anual promedio de 1.825 kWh/m2.

La parque solar debe contar con un Control de Planta (Power Plant Controller - “PPC”), como herramienta de control, para regular en la planta parámetros de la red, bien de forma directa o través del SCADA de Planta y/o del SCADA de la SET según proceda. El PPC funcionará de forma independiente a la monitorización y control de las instalaciones, tomando las consignas de red y aplicando los algoritmos necesarios, mediante consignas a los inversores y a otros elementos. El PPC debe permitir regular varios parámetros operativos, como, por ejemplo: control de tensión y frecuencia en la planta, limitación de potencia (de ser necesario), regulación de

reactivo/factor de potencia, etc. El Parque Solar debe garantizar que el PPC permita un modo de programación tal que logre el control de tensión aun en horarios nocturnos o en ausencia de generación.

El parque solar contará con su propio sistema de medición comercial (SMEC) y sistema de operación en tiempo real (SOTR), de acuerdo a las reglamentaciones de CAMMESA.

10.1. MODULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos deberán cumplir con las siguientes características:

- Fabricante Tier 1 de acuerdo con la BNEFC y de primera calidad;
- Material silicio cristalino, pudiendo ser mono o policristalinos;
- Tensión máxima de string de 1500Vdc;
- Potencia pico mínima en STC de 500 Wp;
- Tolerancia positiva en potencia nominal;
- Eficiencia del módulo mayor a 18%;
- Coeficiente de dependencia de P con temperatura mínimo: -0.43%/ºC;
- Temperatura nominal de operación en la célula: 45 ± 3ºC;
- Rango de temperaturas de operación: de -40°C a 85°C;
- Número de diodos de paso: mínimo 3;
- Grosor del cristal: mínimo 3,2 mm;
- Material de la parte posterior: cristal o EVA;
- Grado de protección IP de la caja de conexiones: mínimo IP 65;
- Conectores MC4;
- Grado de protección IP de los conectores: mínimo IP 65;
- Longitud de los cables de conexión: suficiente para conectar los módulos en serie, sin cableado o conectores adicionales;
- Sección nominal de los cables de conexión: mínimo 4 mm2;
- Puesta a tierra de los módulos. Según normativa local, nacional, IEEE e IEC;
- Aislamiento eléctrico clase II;
- IEC 61215;
- IEC 61730;
- IEC 60904;
- IEC 61000;
- IEC 61701;
- IEC 60068;
- IEC 62804;
- IEC 61345;
- Ensayos de carga mecánica: 2400 Pa y 5400 Pa (si aplica nieve).

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Las células deberán estar totalmente protegidas contra suciedad, humedad y golpes. También se asegurará la total estanqueidad de los módulos, los cuales deberán estar preparados para soportar las inclemencias climáticas más severas, funcionando eficazmente sin interrupción durante 30 años.

10.2. INVERSOR

Los inversores de la Planta Fotovoltaica deberán ser de proveedores reconocidos y primera calidad. La suma de sus potencias nominales deberá ser igual o superior a 8MWac, medida a una temperatura de 35ºC y aplicando un factor de potencia coseno fi de 0,90.

Se ponderarán positivamente aquellas ofertas que contemplen la implementación de inversores de cadena o string, permitiéndose los inversores en configuración tipo central en las ofertas alternativas (Oferta B). En cualquier caso, la suma de las potencias nominales de los inversores no podrá superar la potencia nominal del parque en una cantidad superior a la potencia AC de 1 (un) equipo inversor, ajustándose de la mejor manera posible a la potencia nominal objetivo del proyecto.

Las principales características de los inversores serán:

- La tensión máxima del sistema, considerando las condiciones del emplazamiento, será de 1500 V como mínimo.
- El grado de protección IP irá en concordancia con el tipo de inversor (interior/exterior), requiriéndose un mínimo de IP 66 para el caso de inversores para instalación exterior.
- El tipo de refrigeración se adecuará a las condiciones del emplazamiento y de funcionamiento de los equipos.
- Los inversores deben quedar protegidos de la exposición directa del sol;
- La cimentación de los inversores dependerá, principalmente, de sus dimensiones y peso, debiéndose justificar la elección por parte del contratista.
- Rango de temperatura ambiente de funcionamiento: al menos, de -25°C a +55°C.
- Temperatura de operación del MPPT: al menos, de -20°C a +45°C.
- Trifásico, 50 Hz.
- Factor de potencia ajustable máximo 0,8, tanto capacitivo como inductivo.
- Rendimiento dinámico EUR: mínimo 98%.
- Rendimiento dinámico CEC: mínimo 98%.
- Clase de protección: mínimo clase I.
- Aislamiento galvánico: según normativa local e IEC.
- Función "Low votage ride-through (LVRT)" requerida.
- Protección antiisla requerida.
- Distorsión armónica menor al 3%
- Cumplimiento total del Código de Red del país.
- Deberán soportar huecos de tensión.
- Deberán estar diseñados para la sincronización con la red.
- Protecciones en CC y CA: según normativa local e IEC.
- La puesta a tierra se hará según lo indicado en normativa local e IEC.
- Protección de sobretensiones en CC y CA requerida.
- Protección contra fallo de aislamiento requerida.
- Protección contra tensión y frecuencia fuera de rango requerida.
- Protección frente a polaridad inversa.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

- Protección contra sobretemperatura.
- Protección frente a cortocircuitos.
- Detección de fallos de String (monitorización) requerida.
- Sistema de monitorización de aislación en corriente continua.
- La configuración eléctrica módulos-inversor deberá ajustarse a las condiciones del sitio y las características de los componentes.
- Ratio Ppico/Pnom (DC/AC): 1 – 1.25 a potencia nominal.
- Conformidad con los estándares eléctricos locales y nacionales requerida.
- Garantía disponible: mínima 5 años.
- Posibilidad de extensión de la garantía: requerida (tipo 2 como mínimo).
- IEC 62109.
- IEC 62103.
- IEC 61000.
- IEC 61727.
- IEC 62093.
- IEEE 1547.
- Sistema de comunicaciones compatible con el sistema de monitorización de la planta.

10.3. SEGUIDOR SOLAR

Los módulos fotovoltaicos deberán ser montados sobre estructuras con sistemas de seguimiento a un eje N-S geográfico (seguidor solar). Los mismos deberán ser de proveedores reconocidos en el mercado y primera calidad. Las principales características son las siguientes:

"Borrador, Licitación Pública 2/22"

- Ángulo de rotación: +55º / -55º o +60º / -60º
- Backtracking requerido.
- Adaptabilidad mínima al terreno del 6% en cualquier dirección.
- Disponibilidad mínima del 99%.
- Todos los materiales y elementos auxiliares que se utilicen deberán ser resistentes a la radiación UV.
- La estructura deberá soportar temperaturas entre -20ºC y 55ºC.
- Distancia entre filas (de inicio a inicio/pitch): mínimo 6 m.
- Altura del canto inferior de los módulos: mínimo 0,5 m.
- Material de la estructura de soporte: aluminio, acero inoxidable o acero galvanizado.
- Protección anticorrosiva de la estructura: deberá garantizar, al menos, 30 años de vida útil.
- El espesor mínimo de galvanización deberá ajustarse a la normativa local y las características del emplazamiento.
- Material de las piezas pequeñas (tornillos, etc.): acero Inoxidable o acero galvanizado en caliente.
- El tipo de cimentación escogido deberá ser acorde al tipo de suelo, estando los estudios correspondientes a cargo del contratista. Se deberá indicar tanto el tipo como la profundidad de la cimentación.
- La protección anticorrosiva de la cimentación deberá adecuarse a lo establecido en las normas locales y garantizar un mínimo de 30 años de vida útil.

- En caso de cimentaciones de hormigón, el material de la placa de montaje deberá ser acero inoxidable o acero galvanizado en caliente.
- La protección anticorrosiva de la placa de montaje deberá adecuarse a lo establecido en las normas locales y garantizar un mínimo de 30 años de vida útil.
- El sistema de ensamblaje de módulos será tipo “click”, abrazaderas, marcos o similar.
- Puesta a tierra de cada mesa de la estructura requerida.
- Conexión equipotencial de mesas contiguas: según establezca la normativa local e IEC.
- Velocidad y carga de viento admisible: acorde a las condiciones del emplazamiento y la normativa local e internacional (p. ej. Eurocódigo).
- El seguidor deberá ir provisto de un sistema de detección de la velocidad del viento para que, para velocidades elevadas, los módulos se pongan horizontales, minimizando la carga del viento y protegiendo los componentes.
- Los cantos vivos deberán estar protegidos para evitar daños en el cableado.
- UNE-EN ISO 14713, partes 1, 2 y 3.
- UNE-EN ISO 10684.
- UNE-EN ISO 1461.

10.4. CENTRO DE TRANSFORMACION

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Los Centros de Transformación (en adelante, “CTs”) tienen la misión de albergar los equipos necesarios para la transformación, protección, control y medida de la energía y evacuar la generación de cada bloque hasta la subestación. Sus características son:

- Potencia del CT mayor o igual a 2.000 kVA.
- El tipo de CT podrá ser en contenedor de acero, MV-Skid (outdoor), prefabricado de hormigón o similar, siempre y cuando los componentes instalados en él estén preparados para ese tipo de instalación.
- Deberá disponer de cuadro de maniobra/protección de entrada en BT.
- Deberá disponer de cuadro de maniobra/protección de entrada en MT.
- Contará con uno o varios transformadores y celdas de protección y de línea.
- Monitorización y control remoto.
- Protección anticorrosiva C4 o equivalente.
- Grado de protección IP: mínimo IP 55 (IP 65 para instalaciones exteriores).
- La cimentación cumplirá con la normativa local e internacional aplicable, debiéndose justificar la elección por parte del contratista.
- Adecuación a las condiciones ambientales del sitio.
- Forma de conexión de la malla de puesta a tierra: soldadura exotérmica o compresión en frío.
- Deberán contar con un sistema de alimentación ininterrumpida (baterías) que garantice una autonomía de 12 h.
- Conformidad con normativa local y nacional requerida.

- Los CTs se unirán a circuitos colectores de MT (33 kV) para llevar la energía generada hasta la sala de media tensión.

10.5. TRANSFORMADOR

Las características de los transformadores de MT serán:

- Indoor/outdoor, según el tipo de CT.
- Potencia nominal: acorde a la potencia de los inversores conectados al mismo.
- Trifásico, 50 Hz.
- Tipo de transformador: en seco o en aceite
- Tipo de material para los arrollamientos: aluminio o cobre.
- Temperatura ambiente estándar de operación: 50ºC.
- Deberá soportar temperaturas de entre -20ºC y 55ºC.
- Tensión nominal alta: 33 kV.
- Tensión nominal baja: adecuada al inversor utilizado.
- Tensión Máxima: 36 kV.
- Rendimiento en carga al 100%: aproximadamente 99%.
- N° de posiciones de toma y niveles cambiadores de tomas: -5.0% / -2.5% / 0% / +2.5% / +5%.
- Grupo vectorial: Dy (especificar grupo completo).
- Mínimas funciones de protección del transformador: Presión del fluido, nivel, temperatura de alerta, temperatura de apertura, estado del aceite.
- Transformador de protección de sobrecalentamiento (incl. parada de emergencia) requerido.
- Parte BT: Fusibles / interruptores de circuito: requerido.
- Protección de sobre corriente en el lado MT requerida.
- Protección de sobrecarga térmica en el lado MT requerida.
- Circuito de protección de fallo de interruptor requerido.
- Interruptores de puesta a tierra de potencia: requerido.
- Disyuntor o fusible: requerido.
- Aislamiento galvánico y con salida de bornes para PAT (Puesta a Tierra) de pantalla electrostática: requerido.
- Calentamiento medio del arrollamiento MT/BT: menor de 65 K
- Cumplimiento de la normativa local y nacional requerido.
- IEC 60076.
- Capacidad de soportar cortocircuito de > 3 segundos según IEC 60076-5: requerido.
- Diseñado en función de las condiciones ambientales del emplazamiento

"Borrador Licitación Pública 2/22"

10.6. COMPENSACION REACTIVA

Se deberán incluir en la provisión equipos de compensación de reactiva, de forma tal que, en el punto de interconexión, la planta pueda entregar su potencia nominal a coseno fi 0,9, tanto capacitivo como inductivo.

10.7. CELDAS DE MEDIA TENSION

Las celdas de MT se encontrarán en los CTs o casetas de equipo eléctrico y serán celdas compactas del tipo metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF6 o vacío. Sus características principales serán:

- Deberán diseñarse en función de las condiciones del sitio o un rango de temperatura de -20ºC a 50ºC (lo más restrictivo).
- Tensión nominal: 33 kV.
- Nivel máximo de tensión: 36 kV.
- Intensidad nominal de barra: según el diseño de la planta.
- Tensión nominal soportada de impulso tipo rayo: 170 kV.
- Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial: 70 kV.
- Corriente nominal de cierre en cortocircuito: 20 kA como mínimo.
- Grado de protección IP: según indoor/outdoor (mínimo IP 65 para outdoor).
- Conformidad con las normas de aplicaciones locales y nacionales.
- IEC 62271.
- Interruptores automáticos diseñados según la norma IEC 62271-100.
- Transformadores de medida diseñados según la norma IEC 61869 a 1, IEC 61.869-2, IEC 61869-3 y IEC 61869 – 4.
- Fusibles diseñados según la norma IEC 60282 a 1
- Se deberá contemplar una celda de medición con transformadores de tensión y corrientes aptos según la normativa de CAMMESA para el sistema SMEC.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

10.8. SISTEMA DE MONITORIZACION

Este sistema monitoriza las distintas variables de la planta para optimizar su operación. Se encarga de obtener y almacenar datos, comunicando con el SCADA. Para la conexión con los distintos elementos de la Planta Fotovoltaica (inversores, seguidores, estaciones meteorológicas, etc.) se dispondrá cable de fibra óptica, cable RS-485 o el tipo de cable correspondiente, según los equipos seleccionados.

Las características de este sistema serán:

- Se dispondrá de una alarma para colocar los módulos en horizontal en caso de que la velocidad del viento sea muy elevada, para reducir la carga sobre los paneles FV.
- Acceso remoto requerido.
- Monitorización requerida:
  - Estado del seguidor requerida.
  - Potencia activa, potencia reactiva.
  - Tensión y frecuencia al nivel de las barras de media tensión.
  - Posición de interruptores y seccionadores.
  - Tensión y corriente en CC de Strings o cadenas de paneles / Intervalo.
  - Tensión en CC por entrada de inversor / Intervalo.
  - Intensidad en CC entrada de inversor / Intervalo.
  - Estado de los fusibles CC, en el caso de que amerite / Intervalo.
  - Tensión de salida del inversor por fase / Intervalo.
  - Intensidad de salida del inversor por fase / Intervalo.

- Frecuencia de red / Intervalo.
- Factor de potencia / Intervalo.
- Tiempo de inactividad de la red / Intervalo.
- La potencia de salida del inversor / Intervalo.
- La energía producida por el inversor / Intervalo.
- Advertencias y errores de Inversores.
- Emergencia fuera a nivel inversor.
- Disponibilidad inversor / Intervalo.
- Temperatura del inversor / Intervalo.
- Parámetros eléctricos de transformadores / Intervalo.
- Regulación del factor de tensión y / o del poder dinámico de la planta solar en el punto de interconexión.
- Arranque y la parada (incluso en las situaciones de emergencia).
- Reducción de la potencia en niveles definidos por el centro de carga.
- Control de la energía reactiva.
- Cálculo de PR a nivel diario, mensual y anual sobre la base de los datos del medidor principal y datos del piranómetro referencia y estación meteorológica.
- Control automático de relación de generación de energía del inversor con el fin de detectar posibles errores.
- Cálculo de la disponibilidad de la media del inversor durante la irradiación> 50 W / m² según el piranómetro de referencia.
- Cálculo de la energía estimada se considera sobre la base de los datos del piranómetro de referencia y el promedio de PR de acuerdo con el contrato.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

- Software protegido por contraseña.
- Conformidad con la normativa local y nacional.
- IEC 60870-5-104: Telecontrol de equipos y sistemas. Parte 5-104: Protocolos de transmisión.
- IEC 60870-5-101.
- IEC 61131: Controladores programables.

Los displays del sistema de monitorización y los registros detallados mostrarán:

- Nombre de la instalación.
- Número/identificación de dispositivo.
- Estadísticas de producción.

Se tomarán datos cada segundo durante 10 minutos y será el valor promedio durante los 10 minutos el que se utilizará para el cálculo del PR. La información detallada, para cada diezminutal y para cada parámetro, será:

- Fecha y hora.
- Valor del parámetro.

El sistema de monitorización estará disponible las 24 horas del día, todos los días del año.

El Contratista deberá proporcionar un tiempo de entrenamiento/formación

para el personal de Planta Fotovoltaica, tanto para el inicio de la operación de la instalación como al personal que el propietario designe cuando el contratista ceda la responsabilidad de las labores de O&M.

No se permitirá ningún cambio local o remoto del software utilizado para el control y la protección durante la fase de explotación sin previa notificación por escrito del Comitente dando permiso para ello. Dichos cambios estarán totalmente documentados.

10.9. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se instalará un sistema de seguridad y vigilancia para evitar la intrusión de personas y/o vehículos ajenos al recinto, protegiendo así los materiales de la instalación. Se caracterizará por lo siguiente:

- Cámaras con visión infrarroja perimetrales y en el almacén de material.
- Sistema de detección contra intrusiones por el perímetro como: barreras de microondas o barreras de infrarrojos.
- El sistema de seguridad se monitorizará desde la Sala de Seguridad y se deberá contemplar la monitorización remota.
- Detección de movimiento, que activará una alarma.
- Puerta metálica automática, con sensor de apertura/cierre, de 2,5 m de altura y 6 m de ancho.
- Enlace de comunicaciones que enlace la información registrada por el sistema de seguridad en el edificio de control y envíe los datos a través de una conexión a internet de alta velocidad.
- Todas las cámaras tendrán la posibilidad de acceso remoto a su visualización.

"Borrador Licitación Pública 1/22"

La instalación estará vigilada las 24 h del día, todos los días, mediante una central de recepción de alarmas directamente comunicada con el personal de la Planta Fotovoltaica. Contará, además, con un servicio de ayuda mediante el cual se personarán encargados de seguridad en caso de detectarse intrusos.

10.10. REQUERIMIENTOS ELECTRICOS GENERALES

Las instalaciones eléctricas se diseñarán cumpliendo la normativa local, nacional y las mencionadas en este documento. Los criterios de diseño se basarán en la protección del sistema y la minimización de pérdidas.

El diseño de la instalación eléctrica tendrá en cuenta las condiciones ambientales del lugar y las características de cada componente.

En baja tensión se tendrá una tensión máxima del sistema de 1500 V, por lo que todos los elementos de BT deberán ser apropiados a este nivel de tensión, teniendo en cuenta las condiciones del emplazamiento.

Cableado y protecciones: la corriente producida por los paneles fotovoltaicos será conducida a través de cables dimensionados de forma tal que no exista una caída de tensión mayor al 1,5% entre la salida de los paneles y los inversores

(corriente continua), ni mayor al 1,5% en la parte de corriente alterna. Los conductores empleados no deberán superar en ningún caso su máxima temperatura de operación permanente. La instalación contará con todas las protecciones de acuerdo a la normativa vigente y de modo que garanticen la seguridad de las personas.

Los cables instalados en el exterior, deberán ser resistentes a radiación ultravioleta.

Todo el cableado deberá estar protegido frente a cantos vivos y, donde aplique, frente a roedores. Todos los componentes eléctricos deberán estar etiquetados y enrutados conforme a los planos de la ingeniería de detalle. El cableado utilizará un sistema de colores intuitivo para facilitar las labores de O&M.

Los conductores enterrados deberán estar protegidos por tubo de PVC o similar en las entradas y salidas.

Cuadros eléctricos CC BT

Contendrán los elementos necesarios para la protección, medida (donde aplique) y agrupación de los cables entre los módulos FV hasta los inversores. Las características principales de estos elementos son las siguientes:

- Diseñados para soportar las condiciones del sitio, o un rango de -30ºC a 55ºC (lo más restrictivo).
- Grado de protección IP 65 como mínimo.
- Resistente a UV y las condiciones del emplazamiento.
- Apertura mediante puerta abatible con llave.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar.
- Todos los cuadros dispondrán de una barra de conexión a tierra.
- Auto-extinguible.
- Protección a la entrada de CC.
- Seccionador de corte en carga requerido.
- Tipo de descargador de sobretensiones: tipo 2 como mínimo.
- Monitorización del descargador de sobretensiones requerida.
- Monitorización remota del string requerida.
- Conformidad con la normativa local, nacional e IEC.
- Considerar la incorporación de resistencias eléctricas anti condensación, en caso de resultar apropiado.
- Los cuadros eléctricos podrán estar integrados a los inversores.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Circuitos en CC BT. Cableado Strings o cableado de cadenas

Se refiere al circuito comprendido entre los paneles solares y los inversores. Este circuito estará comprendido por un circuito desde los paneles hasta el cuadro eléctrico de CC y otro desde este último hasta el inversor. En el caso donde el cuadro de CC esté integrado al inversor, solamente se contará con el circuito desde los paneles hasta el cuadro de CC.

Estos conductores tendrán las siguientes características.

- Tensión máxima: 1500 V.
- Conductor de cobre de elevada conductividad. Cobre-estaño, clase 5 según IEC 60228.
- Circuito desde paneles solares hasta cuadro de CC: cable de calidad “solar” (estar a radiación solar directa, trabajar de forma continua a 120°C, contar con aval de durabilidad de, al menos, 35 años).
- Material de aislamiento: XLPE.
- Material de cubierta: PE o equivalente.
- Temperatura máxima de operación del conductor: 120ºC.
- Temperatura de cortocircuito: 200ºC.
- Temperatura ambiente: -40ºC - +60ºC.
- Resistencia UV y Ozono de todos los componentes de CC requerida.
- Conductor sin halógenos según IEC 60754-1.
- Resistencia a llama según IEC 60332-1.
- Baja toxicidad.
- Baja emisión de humos.
- Aislamiento clase II.
- Tensión máxima en CC: mínimo 1,8 kV.
- Tensión de prueba: 6,5 kV.
- Caída de tensión admisible menor o igual a 1,5%.
- Máxima caída de tensión permitida: por debajo del 0,9%. La caída de tensión total en CC debe ser inferior al 1,2%. Se debe considerar el cableado propio de cada uno de los módulos.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

- Protección frente a cantos vivos requerida.
- Protección frente a rayos de sol directos requerida.
- Conectores MC4.
- Cumplimiento de normas locales y nacionales requerido.
- IEC 60228.
- IEC 60332-1.
- Probado según TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 o similar.

Circuitos en CA BT

Se refiere al cableado comprendido entre los inversores y el centro de transformación.

Este cableado deberá cumplir la normativa vigente, tanto local y nacional como IEC. Deberán resistir esfuerzos mecánicos y aquellos que estén expuestos a radiación ultravioleta u otra inclemencia ambiental deberán estar protegidos frente a ella.

- 0,6/1 kV, a no ser que necesiten requerimientos mayores.
- Caída de tensión admisible menor o igual a 1,5%.
- Aislamiento clase II
- Aislamiento de XLPE
- Pantalla de PE o similar.
- Cumplimiento de normas locales y nacionales requerido.
- Conformidad con normativa IEC.

Circuitos en CA MT

Estos circuitos servirán para enlazar los centros de transformación con las celdas de MT en la sala de media tensión. Sus características principales serán:

- Aluminio o cobre de alta conductividad.
- Tensión nominal: 30 kV.
- Tensión máxima: 36 kV
- Capacidad de intensidad de acuerdo a IEC 60287.
- Máxima temperatura de funcionamiento del conductor: 90ºC como mínimo.
- Resistentes a la temperatura ambiente del emplazamiento y/o a rangos entre -30ºC y +60ºC (la condición más restrictiva).
- Caída de tensión máxima permitida: 3%
- Instalación subterránea o soterrada según lo determine la norma y las condiciones del terreno.
- Conformidad con normativa local y nacional.
- IEC-60332-1.
- IEC 60502.
- Los cables irán protegidos frente a cantos vivos.
- Conformidad con lo establecido por la compañía eléctrica.

10.11. ESTACIÓN METEOROLOGICA

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Tienen por objeto la toma de datos meteorológicos para facilitar las labores de O&M en la instalación. Se instalará una estación meteorológica, con las siguientes características:

- Compatible con el sistema de monitorización.
- Estándar de Comunicación: el mismo que el sistema de comunicaciones.
- Toma de datos cada segundo, para sacar promedios de 10 minutos.
- Grado de Protección IP de todos los componentes meteorológicos: IP 65.
- Datalogger de registro y transmisión de datos con gran capacidad de almacenamiento. Contará con puerto para conexión GPRS, incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.
- Unidad de transmisión de datos hasta un ordenador central, permitiendo comunicaciones mediante red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicaciones TCP / IP.
- Cantidad y tipo de Piranómetros: al menos 1 horizontal y 1 en el plano de los módulos.
- Piranómetros de acuerdo con la norma ISO 9060.
- Resolución de Piranómetro: <1 W/m2.
- Rango GHI de Piranómetro: 0 - 4000 W/m².
- Cantidad de células de referencia calibradas: al menos 1 por cada plano de módulos.
- 1 sensor de temperatura ambiente.
- 2 sensores de temperatura de célula (PT100 o similar).
- Barómetro requerido.

- 1 medidor de suciedad de módulos.
- Veleta y anemómetro requeridos.
- Pluviómetro requerido.
- Rango del sensor de temperatura ambiente: -30 °C /+60 °C.
- Precisión de los sensores de temperatura: ±0.5 °C.
- Rango de temperatura del sensor de los módulos: -20 °C/ +80 °C.
- Precisión del sensor de temperatura de los módulos: máx. +/- 1°C.
- Rango de medidas de la humedad: 0 - 100%.
- Precisión de la medición de la humedad: +/- 2%.
- Rango de medición de la presión del aire: 300 -1,200 hPa.
- Precisión de la medición de la presión del aire: +/- 1,5 hPa.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (panel FV + baterías o UPS) que garantice una autonomía de 24 horas.
- También existirá conexión a la red de servicios auxiliares.
- Medición directa.
- Cumplimiento de la normativa local y nacional.
- Cumplimiento de la directiva EMC.
- La estación estará ubicada en las cercanías de alguno de los centros de transformación en la Planta Fotovoltaica, situándose lo más cerca posible del módulo en el que se mide la temperatura de célula.

11. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

"Borrador Licitación Pública 2/22"

El punto de interconexión del Proyecto será en la barra de 33 kV de la SET VICTORICA 33/13,2 kV, la cual se encuentra a 1,3km del sitio.

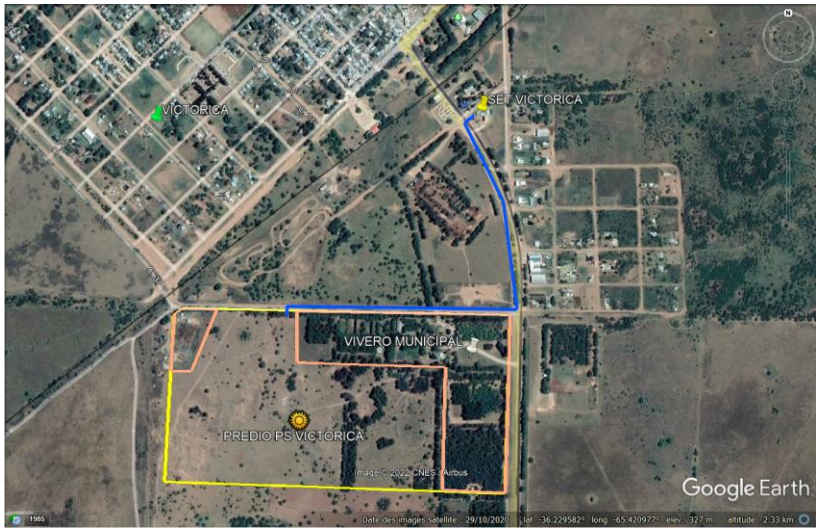


Imagen 4: imagen satelital del predio, la SET VICTORICA y la traza de la línea de MT (línea azul)

El parque contará con una estación de maniobra a 33 kV en el predio del proyecto, la cual estará conformada por campos completamente equipados: uno por cada circuito de entrada de generación del parque solar y un campo adicional para la salida de la línea de 33 kV en simple terna que conectará la nueva estación de maniobra a la SET VICTORICA. Todo el equipamiento que comprende la estación de maniobra estará ubicado en el edificio denominado, sala de despacho. Este

estará equipado con Interruptor en vacío o SF6, seccionador de puesta a Tierra, transformadores de medición y protección y transformador de servicios auxiliares.

Se deberá instalar un transformador auxiliar que resulte suficiente para la alimentación de todos los servicios auxiliares del proyecto.

El diseño de la sala de despacho deberá estar en conformidad con los requerimientos del Organismo Encargado del Despacho (CAMMESA), la APE, el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), en su caso, y cualquier otra autoridad que pueda aplicar al caso. A su vez, se tendrán en cuenta las buenas prácticas de la industria y los estándares eléctricos internacionales.

La energía generada por el parque fotovoltaico será evacuada por una línea aérea de 33 kV que discurrirá desde la sala de despacho hasta la sala de celdas en la SET VICTORICA perteneciente a APE. La línea será de simple terna, en 33kV y tendrá una longitud aproximada de 1,5km.

La conexión a la barra de 33kV en la SET VICTORICA se hará por medio de una celda en MT ya instalada en la SET.

La potencia máxima a evacuar por la SET es la del transformador de 8MVA 33/13,2kV presente en la SET y vinculado a la barra de 33kV.

"Borrad 22"

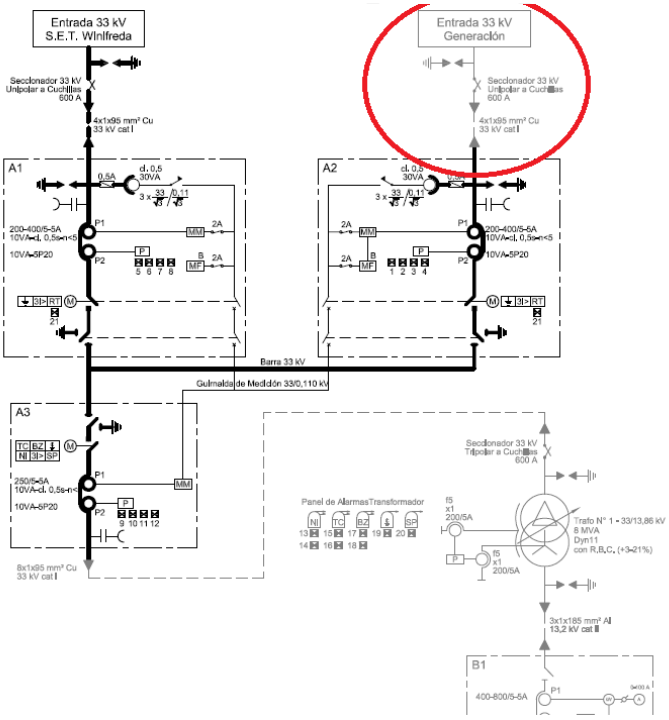


Imagen 5: Plano unifilar de la SET VICTORICA indicando el campo de conexión del parque solar.

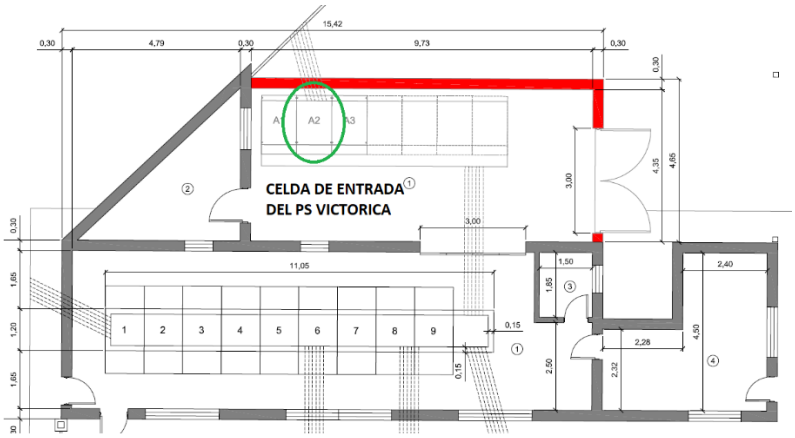


Imagen 6: Plano de planta de la sala de celdas de la SET VICTORICA.

Se adjuntan como Anexo los planos referidos a la SET VICTORICA

El parque solar contará con su propio sistema de medición comercial (SMEC) y de operación en tiempo real (SOTR) de acuerdo a las reglamentaciones de CAMMESA, los cuales deberán estar incluidos en la provisión. Los equipamientos de los sistemas mencionados se encontrarán ubicados en la sala de despacho y en la sala de control según corresponda.

La provisión, deberá incluir Ingeniería, provisión, transporte, obras civiles, montaje electromecánico, construcción comisionado y puesta en marcha de la sala de despacho, la línea de media tensión y la conexión a la celda existente en la SET VICTORICA. Estas tareas en particular deberán realizarse con la aprobación y coordinación del APE.

"Pliego Licitación Pública 2/22"

12. PLAN DE CALIDAD Y ENSAYOS

El Contratista debe supeditar su Plan de Calidad de Ensayos e Inspecciones en laboratorio y en planta a la aprobación del Comitente.

El Plan de Calidad debe incluir los procedimientos de control de calidad necesarios, planificados y documentados, con el fin de aprobar la adecuación de los materiales, estructuras, equipamiento y sistemas a los Códigos, Estándares, especificaciones, prácticas aplicables.

El Comitente tiene derecho a objetar el Plan de Calidad propuesto si éste no permite verificar la adecuación mencionada anteriormente. Puede además imponer la comprobación de algunas actividades.

En este caso, el Contratista notifica con al menos diez días de antelación la fecha de la inspección de los puntos del Plan a comprobar. Una notificación tardía supone un aplazamiento de la inspección.

Para estos puntos, el Contratista debe enviar un informe de la inspección durante las dos semanas siguientes a su ejecución.

Los posibles procedimientos de reparación para componentes importantes

deben ser también aprobados por el Comitente.

El Contratista debe proveer de una documentación adecuada que incluya la descripción de los ensayos, procedimientos, requisitos de aceptación, cantidades a medir y comentarios al respecto. Esta documentación también debe ser aprobada por el Ingeniero (Owner's engineer/inspector) antes de la ejecución de los ensayos. Todos los resultados deben ser grabados y enviados al Ingeniero para su aprobación.

Además, el Contratista deberá de elaborar un plan de contingencias de seguridad y salud, protección contra accidentes y vertidos de residuos, así como atender a la Autoridad Ambiental correspondiente.

12.1. INSPECCIONES EN PLANTA

Por lo menos un mes antes de la recepción en fábrica, el Contratista deberá someter a la consideración del Comitente el detalle de las pruebas en fábrica que se efectuarán, con los respectivos procedimientos de prueba. El Comitente podrá solicitar pruebas adicionales para aclarar situaciones especiales.

Las pruebas de recepción en fábrica deberán estructurarse de la siguiente manera:

- Pruebas de rutina: Destinada a comprobar que los equipos han sido fabricados sin defectos aparentes, dentro de reglas estéticas aceptables y con dimensiones u otros atributos externos acordados.
- Pruebas tipo: Destinadas a verificar que los equipos han sido fabricados de acuerdo con las normas y las características técnicas garantizadas por el Contratista.
- Pruebas especiales: Destinadas a verificar que los equipos han sido fabricados de acuerdo con las características particulares exigidas en estas especificaciones.
- Pruebas, funcionales o de simulación: Destinadas a verificar, en la fábrica misma, que el sistema de control cumple con las funciones para las cuales fue diseñado.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

El Comitente puede solicitar llevar una inspección en la fábrica antes del transporte del equipo. El Contratista debe incluir esta fase en su Plan de calidad.

12.2. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN PLANTA

Estos ensayos debe llevarlos a cabo el Contratista en el sistema fotovoltaico en presencia del Comitente, quien podrá comprobar la adecuada instalación del sistema en el emplazamiento (ensayo de puesta en funcionamiento).

Consecuentemente, deben incluir inspecciones y verificaciones funcionales de todos los componentes y subsistemas, además de realizar ensayos en el sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica para asegurarse del correcto funcionamiento de todos los procedimientos operacionales automáticos.

Deben llevarse a cabo ensayos en planta del sistema de transmisión y de la estación meteorológica y sistema de monitorización remota del sistema fotovoltaico.

Los ensayos que supongan interacción con la red eléctrica deben ser planificados, aprobados y llevados a cabo de acuerdo con el Comitente y el Contratista teniendo en cuenta los requerimientos de la compañía eléctrica.

Las comprobaciones y ensayos en planta serán determinadas por el Contratista y el Comitente.

12.3. PLAN DE ACEPTACIÓN CAP Y CAD

Con el fin de verificar la correcta ejecución de las obras, las buenas condiciones de la instalación y el funcionamiento satisfactorio de los equipos, las pruebas se llevarán a cabo en el commisioning y/o por el inspector de obra y deberán ser aceptadas por estos:

Pruebas para aceptación de Certificado de Aceptación Provisional (CAP)

Los tipos de ensayos que se realizarán durante la prueba de aceptación provisional se clasifican en dos tipos de pruebas:

- Pruebas de Funcionamiento
- Pruebas de Rendimiento de la Planta (PR)

Las Pruebas de Funcionamiento incluyen las diferentes pruebas funcionales y de seguridad que la planta deberá pasar con éxito a fin de garantizar el funcionamiento seguro y adecuado en el futuro. Estas pruebas se realizan principalmente antes de la puesta en marcha real de la planta, y en parte durante el periodo de prueba de rendimiento.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

La prueba de rendimiento de la planta evalúa el desempeño operativo de la Planta Fotovoltaica. La prueba del PR inicial se realizará 15 días antes de la recepción provisional y a los 365 días de la recepción Provisoria de Planta el PR garantizado en la Oferta.

Una vez realizadas las pruebas de Recepción Provisional se establecerán un periodo de corrección de observaciones de 90 días para que el Contratista resuelva las observaciones de funcionamiento de la Planta Fotovoltaica.

En caso de que el rendimiento no cumpla con lo ofertado en la prueba de recepción provisional, el Contratista tendrá sesenta días para corregir este punto. Al cabo de este periodo, se iniciará nuevamente la prueba del PR inicial para verificar su valor al final del periodo de corrección de observaciones.

En caso de que el Contratista no cumpla con las características ofertadas de Funcionamiento de Planta y/o de Rendimiento, posterior a los noventa días, se aplicarán las multas al PR inicial, establecidas en el Pliego General de EPC.

A continuación se indican en qué consistirán las pruebas de funcionamiento y rendimiento de la planta con el objeto de aceptar el CAP.

Pruebas estado de la planta

En primer lugar se realizará una comprobación del correcto estado de la Planta Fotovoltaica mediante una visita a todo el recinto y un análisis de todos los equipos e instalaciones. Se prestará especial atención a los siguientes puntos:

- Inspección estado obra civil
- Inspección del correcto estado y funcionamiento de equipos
- Comprobación estructura soporte seguidor

Pruebas de correcto estado del conductor

Se realizará un análisis del estado en que se encuentra el conductor, tanto de BT como de MT. Se prestará especial atención a los siguientes puntos:

- Inspección del estado de aislamiento del cableado de DC
- Megado de cables de BT.
- Megado cables MT, haciendo análisis del envejecimiento de los mismos y vida útil estimada.

Se realizarán una serie de pruebas encaminadas a comprobar el cumplimiento de las garantías aportadas por el contratista y las garantías de equipos. Para ello se realizará:

- Análisis degradación módulos fotovoltaicos
- Inspección módulos Fotovoltaicos
- Termografía módulos
- Prueba de PR garantizado durante los dos primeros años. Para su cálculo, como energía producida se tomará la medida por CAMMESA desde la firma del CAP. Para la evaluación de la energía teórica producida se tomarán los datos de la estación meteorológica instalada en la Planta Fotovoltaica y como potencia pico se tomará la potencia pico de Flash test.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Procedimientos

A continuación se listan cada uno de los Procedimientos a llevar a cabo:

Verificación de la documentación del Sistema

Revisión de toda la documentación y contenido de los trabajos, serán revisados de acuerdo al contrato entre el Comitente y el Contratista y IEC 62446 "Conexión a la red de sistemas fotovoltaicos - Requisitos mínimos para la documentación del sistema, las pruebas de puesta en servicio e inspección.

Instrumentos y procedimiento usados en la calibración de equipos.

Verificación de que los instrumentos mecánicos y eléctricos para el montaje y la prueba están adecuadamente calibrados. Será de aplicación en:

- La instalación fotovoltaica
- Todos los instrumentos de medida utilizados para las pruebas.

Verificación de la terminación de las obras

Comprobación que todos los trabajos previstos en el alcance de las obras han sido terminados para todo el proyecto y que el estado de los equipos y el sitio está listo para funcionar. Ámbito de aplicación: La instalación fotovoltaica completa.

Verificación de que las instalaciones se han entregado en condiciones de operación y sin residuos

Inspección visual de la totalidad de las instalaciones de la Planta Fotovoltaica, armarios inversores y otras áreas cerradas para verificar la ausencia de residuos de los trabajos realizados. Ámbito de aplicación: Toda la Planta Fotovoltaica.

Verificación de los equipos y materiales de instalación

La verificación de la correcta instalación de todos los equipos y materiales.

- Conexiones y empalmes: Deben ser de acuerdo con el código eléctrico vigente y no poner en peligro a los trabajadores.
- El cableado: Verificación que todo el cableado es resistentes a la intemperie y que dure durante la vida útil de la Planta Fotovoltaica sin ningún mantenimiento o sustitución.
- Inversores: Verificación que el modelo y el número de serie de los inversores coinciden con los planos y especificaciones.
- Módulos fotovoltaicos: Verificación que el número de serie y el modelo y calificación coinciden con los planos y especificaciones.
- Verificación que todos los otros elementos como arrollamientos, transformadores, paneles, cajas de empalme, contadores, estación meteorológica, sistemas SCADA, sistemas de seguridad, etc. se instalan en la ubicación correcta y conectados correctamente según los planos As Built y las especificaciones técnicas.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Verificación de las obras y estructuras civiles

Verificación de los materiales y conexiones realizadas sobre las estructuras. Revisión de los drenajes, además de las obras civiles de acuerdo con el proyecto ejecutivo. Se revisarán el cableado de comunicación y de Corriente Continua con el fin de verificar el acabado adecuado. Revisión de las estructuras y anclaje serán según el contenido del proyecto ejecutivo, con énfasis en los criterios de durabilidad

Verificación de las fundaciones y del sistema de anclaje

Verificación de la ejecución correcta de las bases de fundación y el correcto montaje del sistema de seguimiento.

Verificación de zanjas y cableado

Verificación de la ubicación adecuada, la profundidad, y la instalación de todos los conductos subterráneos y el cableado.

Verificación de la instalación de soportes de cable y cableado

La verificación de la posición correcta, las dimensiones y la instalación de todos los soportes de cables y la instalación del cable.

Verificación de la infraestructura eléctrica

El propósito de esta prueba es verificar el estado de funcionamiento de la infraestructura eléctrica.

Las inspecciones visuales de los módulos

Verificación del buen estado de los módulos de acuerdo a los criterios de IEC 61215.

Verificación del montaje de los paneles y del sistema de seguimiento a un eje

Verificación de la instalación correcta de los paneles fotovoltaicos y del sistema de seguimiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Verificación de la polaridad del String

Verificación de la correcta instalación de los String.

Verificación de la tensión de circuito abierto en las cadenas

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Verificación de la tensión en circuito abierto a nivel de String o cadena

Verificación de cadenas intensidad de cortocircuito

Verificación de la intensidad de cortocircuito a nivel de String.

Verificación de las conexiones eléctricas en cajas de conexiones de cadenas

Verificación de que todas las conexiones dentro de las cajas se han realizado correctamente.

Verificación del funcionamiento del equipo en sitio con imágenes termográficas

Verificación que no existen puntos calientes en los paneles fotovoltaicos o los componentes eléctricos que puedan afectar negativamente al rendimiento o la vida de los equipos.

Verificación de las tensiones y de las corrientes de cadenas

Se medirá y registrarán los valores de tensión de String y la corriente en cada caja de conexiones. En caso de que la planta esté monitorizada este procedimiento se realizará mediante el sistema SCADA.

Verificación de la conexión a tierra

Verificación de la resistencia a tierra de la instalación fotovoltaica.

Verificación de la fugas a tierra

Verificación del tiempo de disparo de los dispositivos de protección.

Verificación de la caída de tensión en DC.

Comprobación de la caída de tensión en las líneas de DC.

Verificación de la resistencia de aislamiento en baja tensión

Para evaluar la resistencia de aislamiento de los cables de baja tensión.

Verificación de la resistencia de aislamiento del cable de CA

Verificación de la resistencia de aislamiento del cableado de CA.

Medición del rendimiento del inversor.

Verificación de la eficiencia del inversor de acuerdo con las especificaciones del Pliego Técnico.

Verificación de la instalación de equipos de media tensión y su Verificación del correcto funcionamiento en operación

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Verificación que el funcionamiento mecánico y eléctrico en Media Tensión funciona correctamente.

Prueba de la resistencia de aislamiento MT

El propósito de este procedimiento es para verificar el correcto aislamiento de los cables de modo que no hay derivaciones a tierra.

Verificación de las conexiones eléctricas del contador

La verificación de que todas las conexiones se han realizado correctamente.

Verificación de las conexiones eléctricas del transformador

Verificación del par de apriete de los conectores tanto en la zona de BT, como en la MT, además de la verificación del orden correcto de las fases.

Verificación de las conexiones de celdas de media tensión

Verificar la correcta conexión de los terminales en las celdas de media tensión, además de la verificación del orden correcto de las fases.

Verificación de la resistencia de tierra a través del neutro del transformador

Medición de la resistencia entre el neutro del transformador y tierra cuando sea posible.

Verificación del sistema de monitorización.

Verificación del sistema de monitorización se llevará a cabo de acuerdo con la norma IEC - 61724 " Directrices del rendimiento del sistema de monitorización de Sistemas Fotovoltaicos para el análisis de sus datos, y su análisis " estándar adaptados a la configuración de la planta y verificación de las características de disponibilidad del SCADA.

Verificación de la instalación de la estación meteorológica y su funcionamiento.

Verificación de la correcta instalación, buen funcionamiento, y cumplimiento de las características solicitadas en el Pliegos Técnico.

Verificación de la instalación del sistema de seguridad y su operación

El propósito de este procedimiento es verificar que las instalaciones y equipos de seguridad de la planta son operativos y funcionales.

Verificación que los equipos instalados en la intemperie cumplen las características acordes al pliego de condiciones y normativas vigentes.

Verificación de que las cajas de conexiones y otros recintos están bien aisladas de los efectos ambientales adversos.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Verificación de las medidas de seguridad

Verificación que todos los riesgos estén identificados y señalizados según las regulaciones aplicables. Además de verificar que la planta cumple con las normas de salud, seguridad y medio ambiente de acuerdo con las normas argentinas.

Verificación de la infraestructura del Sistema de Servicios Auxiliares.

Verificación que la instalación de los elementos de SSAA se ajusta al proyecto técnico.

Verificación de la potencia de la planta Fotovoltaica

Compruebe la potencia total instalada en la planta (Potencia Nominal conseguida) y compararla con la potencia nominal contratada. Se realiza en dos etapas diferentes:

- En origen, durante la fabricación de los módulos, la verificación de la exactitud de la potencia de salida de los módulos establecidos por el fabricante en su Informe de Flash Test.
- En el destino, la sumatoria de la potencia nominal de todos los módulos instalados en la instalación fotovoltaica.

Verificación de garantía del PR

Verificación del Performance Ratio garantizado (PR)

Pruebas para aceptación de Certificado de Aceptación Definitiva (CAD)

La Prueba de Aceptación Definitiva se llevará a cabo después de la finalización del Período de Garantía de un (1) año.

Se considerará superada la prueba de aceptación final una vez que se cumplan las siguientes condiciones:

- No se identifican problemas importantes (mecánicos y/o electrotécnicos) durante la visita de inspección final.
- La lista de inspección sólo contiene problemas menores que deben ser resueltos con un plazo de tiempo definido.
- La planta ha superado con éxito la evaluación del rendimiento PR indicado en apartado “INDICE DE RENDIMIENTO (PR)”.
- Todas las cuestiones comerciales y reclamaciones relacionadas con el período de construcción o de garantía se han resuelto o aclarado.

Las siguientes pruebas mínimas se realizarán durante la Prueba de Aceptación Final.

- Cualquier prueba de las indicadas durante la aceptación del CAP.
- Verificación del rendimiento anual de la planta para garantizar los PR garantizados.
- Cualquier prueba para demostrar las garantías otorgadas por el Contratista.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

13. PUESTA EN MARCHA

El Contratista será el responsable de facilitar todos los equipos necesarios, así como personal debidamente formado, necesario para poner en servicio la Planta Fotovoltaica, realizar los ensayos que sean necesarios y/o requeridos por el Comitente y pasar/aprobar todas las garantías de rendimiento.

14. GARANTIAS

14.1. INDICE DE RENDIMIENTO (PR)

GARANTÍA DE PR PARA CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PROVISIONAL (CAP)

El índice de rendimiento, PR por sus siglas en inglés (Performance Ratio) es esencial a la hora de conocer la eficiencia de la planta fotovoltaica.

Para ello, se tendrán en cuenta los parámetros característicos de los módulos FV, la temperatura, la irradiación y la orientación de los paneles. Sin embargo, se debe considerar también la disponibilidad de la planta.

Disponibilidad de la planta

$$Disp = \frac{Eproducida + ENPexcluida}{Eproducida + ENPexcluida + ENPplantaFV}$$

Donde,

Eproducida: es la energía producida (kWh) y entregada. En este caso, la energía producida se medirá en las celdas de MT en 33 kV de entrada en la subestación, SET Victorica.

ENPexcluida: es la energía (en kWh) no producida por los siguientes motivos:

- Causa de fuerza mayor, como se definirá en el contrato.
- Desconexión de red debida al operador de red, siempre y cuando la planta sea capaz de operar cumpliendo con el código de red.
- Parada de la planta solicitada por el dueño de la misma, siempre que la parada no esté causada por ineficacia del contratista al cumplir con sus obligaciones contractuales.

ENPPlantaFV: es la energía (kWh) no producida por la planta debida a indisponibilidades causadas por paradas parciales o totales de esta, excluyendo únicamente aquellas causadas por causas excluidas (ENPexcluida). ENPPlanta FV se mide a la entrada de CC de los inversores.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

Para el cálculo de la Energía No Producida por causas excluidas, para cada período de tiempo (y), donde exista un evento excluido que implique energía no producida y Eteorica > Eproducida, la ENPexcluida se calcula del siguiente modo:

$$ENPexcluida = \sum_{y} \left(Eteorica(y) - Eproducida(y) \right)$$

Donde,

Eteorica: es la energía (en kWh) que debería haberse producido durante el período y sin causas excluyentes, como se calcula más adelante.

Eproducida: es la energía (en kWh) que ha generado la planta y se ha entregado a la red durante el período (y)

Para el cálculo de la energía no producida debida al funcionamiento de la planta FV (ENPPlantaFV), el sistema debe detectar automáticamente cuándo hay una indisponibilidad total o parcial durante cada uno de los intervalos de 10 minutos. Este parámetro es la suma (en kWh) de toda la energía no producida en cada entrada de CC y se calcula del siguiente modo:

$$ENPplantaFV = \sum_{j} \left(\sum_{n} ENPn(j) \right)$$

$$ENPn(j) = Eteorica, n(j) - Eproducida, n(j)$$

Donde,

n: es una entrada de CC afectada del inversor:

- Conectada a un inversor inoperativo o con indisponibilidad total.
- Conectada a un inversor con una potencia activa un 5% inferior a la potencia activa promedio del resto de inversores totalmente operativos.
- Trabajando un 10% por debajo de la media de las otras entradas de CC totalmente operativas del inversor.

Eteorica, n (j): es la energía (en kWh) que podría haber sido producida por la entrada de CC afectada, n.

Eprod, n (j): es la energía (en kWh) producida por la entrada de CC afectada, n.

En referencia al cálculo de la energía teórica (Eteorica, n (j)) (en kWh) que podría haberse producido, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eteorica, n(j) = PRref(j) \times \frac{G(j)}{Gref} \times Pn$$

"Borrador Licitación Pública 2/22"

$$Eteorica(j) = PRref(j) \times \frac{G(j)}{Gref} \times PplantaFV$$

Donde,

PRref: es el PR de referencia del mes correspondiente.

G(j): es la irradiación (en kWh/m2) registrada por los piranómetros en el planode de los módulos, durante el período j.

Gref: irradiancia de referencia (1000 W/m2)

Pn: potencia pico (en kWp) de una entrada de CC dada, n, calculada como la suma de la potencia pico nominal de cada módulo conectado a dicha entrada de CC.

PPlantaFV: potencia pico (en kWp) de la planta, calculada como la suma de la potencia de todos los módulos.

El factor de rendimiento de referencia será especificado por el Contratista para cada mes en la Oferta, según la tabla correspondiente a la presentación de Oferta.

<u>Definiciones para cálculo de PR</u>

En primer lugar, se habrá de obtener la temperatura de los módulos medida.

$$Tmed = \frac{\sum_j \left(Gj \times Tmed,\ j\right)}{\sum_j Gj}$$

Donde,

j: intervalo de medida (10 min)

$$Tmed,\ j = \frac{1}{n} \times \sum_n Tmed, n$$

donde Tmed, n es la temperatura media del módulo (temperatura de célula) medida durante cada intervalo de medida n (1 segundo), calculada como la media de todos los sensores de temperatura colocados en la parte trasera del panel FV (en ºC). En caso de que se registren valores anormales, estos no se considerarán para el cálculo del valor promedio. El valor de n es 600 (10 min, 60 seg/min).

Gj: es la irradiancia promedio en el plano de los módulos, recibida por estos en cada intervalo j.

Otro parámetro necesario es la temperatura de módulo a partir del archivo de datos meteorológicos:

"Borrador Licitación Pública 27/22"

$$T\,\mathrm{mod} = \frac{\sum_i \left(Gi \times T\,\mathrm{mod}, i\right)}{\sum_i Gi}$$

Donde,

i: es el intervalo mínimo de PVSyst (1 hora)

Tmod, i: es la temperatura horaria de módulo para cada hora del mes correspondiente

Gi: es la irradiación horaria en el plano de los módulos para cada hora del mes correspondiente

<u>Descripción</u>

El PR es definido como el factor de rendimiento (Performance Ratio) y considera, pero no se limita a, las siguientes pérdidas de energía asociadas a la instalación.

- Degradación de los módulos;
- Pérdidas angulares y espectrales;
- Pérdidas de irradiancia;

- Pérdidas debidas a sombreados;
- Pérdidas debidas a suciedad en los paneles FV;
- Pérdidas de acoplamiento;
- Pérdidas por temperatura;
- Pérdidas por la eficiencia de los inversores;
- Pérdidas por el seguimiento del punto de máxima potencia;
- Pérdidas en el cableado de CC hasta el inversor;
- Pérdidas en el cableado de CA;
- Pérdidas en transformadores de MT;
- Pérdidas en circuitos colectores de MT;
- Indisponibilidad;
- Autoconsumos auxiliares;
- Limitación de la potencia nominal.

El PR se medirá en las celdas de MT de entrada de la subestación de la SET Victorica de APE, situada en el interior de la misma.

Se considerarán todas las pérdidas asociadas hasta el punto de medida.

Requerimientos

Con la finalidad de obtener el PR de la Planta Fotovoltaica, se requiere lo siguiente:

"Borrador Licitación Pública 2/22"

- Un piranómetro en el plano de lo modulos, instalados de modo que sigan la orientación de los paneles en todo momento.
- Para calcular la radiación incidente en el plano de los módulos, se utilizará el valor promedio de los piranómetros. Si alguno de ellos registra valores anormales, estos no serán considerados en el cálculo. Los piranómetros serán debidamente limpiados diariamente.
- Los piranómetros serán monitorizados por el sistema de monitorización de la planta cada 10 minutos. El período de muestreo será 1 segundo y la adquisición de datos para almacenamiento, cada 10 min.
- Los piranómetros deberán ser calibrados por el fabricante u otra entidad certificadora reconocida.
- 2 sensores de temperatura (PT100 o similar) serán instalados en la parte trasera de los módulos, para registrar la temperatura de las células. Los datos serán sincronizados y registrados con los datos de los piranómetros. Cada uno de los módulos seleccionados para la colocación de sensores de temperatura deberá estar cerca del correspondiente piranómetro. En caso de instalación con 2 o más filas en la estructura, el módulo elegido para la monitorización será el que esté en la fila superior y más cercano al piranómetro.
- Para calcular la temperatura del módulo, se utilizará el promedio de los valores registrados por los 2 sensores. En caso de tener valores anormales, dichos valores no se tendrán en cuenta para el cálculo.
- Los sensores de temperatura serán monitorizados cada 10 min. El tiempo de muestreo será 1 seg y la adquisición de datos para almacenamiento, cada 10 min.
- Los sensores de temperatura serán calibrados por el fabricante u otra entidad certificadora reconocida.

- El registro de la producción de energía de la instalación debe ser llevado a cabo cada 10 minutos.
- La persona independiente encargada deberá ser informada y validar los valores de PR y tener acceso a toda la información relativa durante el proyecto.

El Contratista deberá notificar al Comitente y a los ingenieros de la Inspección cuándo la instalación está lista para los ensayos de comprobación de PR. En un plazo de 5 días deberán comenzar las pruebas.

La prueba de PR deberá dudar al menos 10 días, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Al menos 5 días con irradiancia medida en el plano de los módulos mayor de 600 W/m2 durante 3 horas seguidas.
- Durante al menos 5 días, la irradiación total en el plano de los módulos deberá ser superior a 4,5 kWh2. Como aclaración, estos días pueden ser los mismos que en la condición anterior, referente a los 600 W/m2 durante 3 horas seguidas).
- En caso de que las condiciones mencionadas no se consigan antes de 10 días, las pruebas se extenderán hasta que cualquiera de los dos criterios se cumpla.
- La disponibilidad, tal como se ha definido previamente, deberá ser igual al 100%. En caso de ser inferior, el período de pruebas será prolongado.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

El período de pruebas se llevará a cabo durante 240 horas consecutivas. En caso de que la instalación no tenga una disponibilidad completa, se prolongará el tiempo de prueba hasta que se disponga de 10 días de con el 100% de disponibilidad de Planta Fotovoltaica.

El test de PR deberá ser repetido si se han saltado más de 5 días (excepto aquellos días en los que la causa sean interrupciones del operador de red, limitaciones de la red o paradas solicitadas por el propietario de la planta).

<u>Cálculo del PR</u>

El índice de rendimiento será calculado mediante la siguiente ecuación:

$$PRmed = \frac{\sum_j (Emed, j)}{Pn \times (1 - \beta \times (T\,\mathrm{mod} - Tmed)) \times \sum_j \left(\frac{Gj}{G_{STC}} \right) \times t}$$

Siendo,

Pn: es la potencia pico nominal de la instalación.

β: es el coeficiente de dependencia de la potencia de los paneles FV con la temperatura

GSTC: es la irradiancia de referencia (1000 W/m2)

t: es la duración del intervalo de medida (10 min)

En caso de que la prueba de PR se realice en dos meses distintos, con n intervalos diezminutales en el primer mes (a) y m intervalos diezminutales en el segundo (b), con valores válidos, la fórmula del PR contendrá sumatorios independientes de Gj para los diezminutales de cada mes, multiplicados por su correspondiente término de corrección por temperatura:

$$PRmed = \frac{\sum_{j}(Emed, j) \times G_{STC}}{t \times Pn \times (1 - \beta \times (T\bmod, a - Tmed, a)) \times \sum_{j,a} Gj + t \times Pn \times (1 - \beta \times (T\bmod, b - Tmed, b)) \times \sum_{j,b} Gj}$$

Las pruebas de comprobación del PR de la planta se completarán cuando se cumpla:

- La transmisión de todas las señales requeridas .
- La instalación opera en concordancia con los parámetros del punto de trabajo en el punto de evacuación:
    - Potencia activa.
    - Potencia reactiva: límites de potencia reactiva inductivo y capacitivo, según las NT de aplicación.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

- El test de PR ha durado los 10 días establecidos como mínimo.
- Durante el período de pruebas de PR, se podrá realizar una operación y mantenimiento normal de la instalación.

El Contratista compilará y entregará los correspondientes tests diarios protocolarios, incluyendo toda la información necesaria para evaluar los resultados, al Comitente y a los ingenieros de la Inspección sin demora.

El Comitente y los ingenieros de la Inspección certificarán que las pruebas de PR se han completado satisfactoriamente en un plazo de 10 días tras haber recibido, por parte del Contratista, el último test diario protocolario sobre el funcionamiento de la Planta Fotovoltaica.

El Contratista deberá repetir la prueba de PR, bajo su propio coste, si no se consigue el valor de PR garantizado.

En caso de dudas en el cálculo del PR, se hace referencia al siguiente documento:

http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/57991.pdf

<u>Comparación con la garantía</u>

Para verificar el valor mensual de PR, se deberá cumplir:

$$PRmed \geq PRref$$

Donde,

PRref: es el valor mensual de PR (nombrado anteriormente) que el contratista establece como garantía, sin perjuicio de que el PR anual mínimo deberá ser igual o superior al 83% el primer año.

El Comitente debe tener acceso a todos los medidores de energía hasta el punto de evacuación durante toda la operación de la Planta Fotovoltaica.

En caso de que el ensayo de PR tenga lugar en dos meses consecutivos, con n diezminutales con valores válidos en el mes “a” y m diezminutales con valores válidos en el mes “b”, el PRref se calculará según lo siguiente:

$$PRref = \frac{n \times PR^{a}ref + m \times PR^{b}ref}{n + m}$$

<u>GARANTÍA DE PR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA</u>

Esta sección se refiere al método de cálculo durante todo el período de garantía. En este caso, los PR mensuales se calcularán del mismo modo que se calculaban para las pruebas de PR comentadas en el apartado anterior. Sin embargo, el PR anual se calculará con la siguiente fórmula:

"Borrador Licitación Pública 2/22"

$$PRmed = \frac{\sum_{j} \left(Emed, j \right)}{Pn \times \sum_{j} \left(\frac{Gj}{G_{STC}} \times t \right)}$$

Teniendo en cuenta que la Emed, j será ajustada para incluir la ENPexcluida comentada previamente.

<u>Comparación con la garantía</u>

Con la finalidad de verificar el cumplimiento del valor de PR garantizado, se deberá cumplir:

$$PRmed \geq PRgarantizado$$

Debiendo ser el PR garantizado durante el primer año tras la aceptación provisional (CAP) igual o superior al 83%. En cuanto al valor durante el segundo año, deberá ser propuesto e indicado por el Contratista.

14.2. <u>GARANTIA GENERAL DEL PROYECTO</u>

El Contratista garantizará que las instalaciones o cualquier parte de ellas no presentarán defectos en términos de diseño, ingeniería, materiales y ejecución de la Planta Fotovoltaica suministrada y los trabajos realizados.

El periodo de responsabilidad por defectos será de 2 años a partir de la fecha en la que se firme el Certificado de Aceptación Provisional de las instalaciones.

Al finalizar el periodo de garantía, el Comitente podrá contratar una inspección detallada de la instalación fotovoltaica por un reconocido experto independiente. El Contratista proporcionará todo el apoyo para estas inspecciones. En el caso de observaciones, el Contratista deberá subsanarlas en el plazo indicado por el Comitente.

14.3. GARANTIA SOBRE COMPONENTES

El Contratista ofrecerá las siguientes garantías de componentes principales:

- Módulos fotovoltaicos.
    - Mínimo de 10 años como garantía de producto.
    - Garantía de potencia pico superior al 90% los 10 primeros años y mínimo 80% en 25 años, calculándose los valores intermedios mediante interpolación lineal.
- Inversores.
    - Mínimo de 5 años como garantía de producto.
    - Posibilidad de extensión de garantía a partir de los 5 años.
- Componentes CC.
    - 5 años como garantía de producto
- Componentes CA.
    - 5 años como garantía de producto
- Transformadores y celdas MT.
    - 5 años como garantía de producto
- Estructuras de montaje
    - 15 años como garantía de producto
- Estación meteorológica
    - 2 años como garantía de producto
- Sistema de monitorización
    - 5 años como garantía de producto
- Edificios y cimentaciones
    - 10 años como garantía de producto

"Borrador Licitación Pública 2/22"

15. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Contratista será responsable de la operación y el mantenimiento del proyecto durante el primer año de funcionamiento, que es el periodo de notificación de defectos. Después de ese período la O&M se llevará a cabo por un operador de la Planta Fotovoltaica, que será designado oportunamente por el Comitente.

Los dos años de servicio durante el Periodo de Notificación de Defectos deberá incluir la operación de la Planta Fotovoltaica de forma que se asegure la disponibilidad y el rendimiento de la instalación fotovoltaica garantizados por el Contratista. El Contratista proporcionará informes estandarizados que representen el rendimiento de cada inversor y de toda la instalación fotovoltaica, incluyendo estadísticas de alarmas, avisos, temperaturas, datos de producción y paradas

relevantes.

15.1. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Contratista deberá entregar al Comitente un exhaustivo Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta (O&M), en conformidad con lo siguiente:

El Manual de O&M deberá incluir como mínimo:

- Instrucciones detalladas de operación que incluyan, el arranque normal de la planta, procedimientos de desconexión, procedimientos operativos de emergencia y precauciones recomendadas con el objeto de prevenir el deterioro de la Planta durante los periodos no operativos.
- Manual de instrucciones de los fabricantes, folletos y planos de instalación, mantenimiento, operación, montaje, desmantelamiento, reensamblaje y pruebas de todos los equipos, incluyendo información completa de los pedidos de repuestos y las reparaciones efectuadas.
- Nombre de todos los equipos, número de pedido de compra, nombre del fabricante y dirección, número del modelo, número del catálogo y listado de componentes, incluyendo asimismo las instrucciones de pedido de las piezas de repuesto.
- Planos “As-Built” de implantación y de disposición de equipos, datos de diseño y resultado de los ensayos de todos los equipos, incluyendo varias copias de los ajustes realizados, lecturas obtenidas y/o calibraciones de todos los equipos durante la puesta en marcha y en los ensayos de pruebas de rendimientos.
- Planos “As-Built” de esquemas eléctricos, incluyendo unifilares y esquemas de control y cableado de todos los equipos.
- Instrucciones y procedimientos para la resolución completa de problemas, y para la reparación de equipos/sistemas.
- Calendario de mantenimiento rutinario/preventivo.
- Listado de equipos, con las diferentes piezas identificadas por el fabricante original y el número de fabricación. Asimismo se incluirán los números de identificación de los equipos dados por el Contratista y el Comitente.
- Instrucciones de ensamblaje y desensamblaje de los equipos, incluyendo listado de herramientas necesarias, procedimientos, consumibles utilizados, ajustes y tolerancias requeridas.
- Instrucciones de carga y descarga y listado de herramientas especiales necesarias.
- Tolerancias de alineación, huecos, espacios libres y dimensiones.
- Hojas de datos de material de seguridad aplicables a los equipos y consumibles
- Documentación relativa a la protección contra incendios.
- Certificados de calibración, y ajustes finales de todos los instrumentos de la Planta Fotovoltaica.
- Esquemas “As-Built” de disposición general y arquitectura del sistema de control instalado.
- Tablas y gráficos de resolución de problemas.

"Borrador Licitación Pública 2/22"

El Manual de O&M incluirá descripciones escritas de todos los Sistemas y Procesos de la Planta Fotovoltaica, de forma que provean al Comitente de la información necesaria para que la Planta Fotovoltaica se pueda operar de forma eficiente y segura. La descripción de cada uno de los Sistemas deberá incluir las siguientes secciones:

- Resumen general del Sistema, propósito y desempeño del mismo en relación con el global de la Planta.
- Descripción detallada del Sistema, de todos sus equipos y subsistemas auxiliares utilizados en el Sistema, su propósito y función. Esta sección deberá incluir el número, características físicas, información identificativa, información de diseño y rango tolerable de funcionamiento de cada componente del sistema.
- Requerimientos de diseño, que provean de información suficiente para que pueda ser utilizada para determinar si el sistema y subsistemas, están comportándose en términos de desempeño, conforme al diseño original.
- Sección que describa el Sistema Eléctrico de la Planta Fotovoltaica, que incluya descripciones de los sistemas de CC y CA, cableado, equipos, interruptores, ajuste de relés, disparos y cualquier otra información que se pudiera considerar crítica y necesaria para que la Planta Fotovoltaica se pueda operar y mantener de forma segura. Esta sección deberá incluir una descripción de la ubicación física de los interruptores de la Planta.
- Sección de Operaciones que describa los diferentes eventos a los que el personal de O&M se pueda enfrentar al operar la Planta Fotovoltaica, toda la información necesaria para el funcionamiento seguro, fiable y eficiente durante el arranque y desconexión así como la descripción de cualquier subsistema adyacente. La presente sección deberá incluir una descripción detallada de operación y acciones recomendadas ante sucesos infrecuentes, anormales o de emergencia. La sección incluirá asimismo, disparos, alarma, datos relativos a los rangos normales de operación, y los puntos del proceso que son necesarios para el monitoreo de forma que aseguren un funcionamiento seguro y fiable de la Planta Fotovoltaica.
- Sección de Monitorización y Control que describa la filosofía, propósito y función de cada subsistema y elemento del equipo contenido en el Sistema. Esta sección también deberá describir la instrumentación empleada en el Sistema, sus características operativas y su finalidad. Describirá las diferentes alarmas, disparos y las medidas de precaución que se deben tomar en cuenta por el personal de O & M.

"Borrador Licitación Pública 1/22"

El Manual de O&M, junto con todos los documentos justificativos, planos, ilustraciones y hojas de datos, deberán referirse específicamente a la Planta Fotovoltaica. Instrucciones generales referidas a una gama de equipos serán del todo inaceptables. El manual de O&M deberá estar separado de forma lógica con fichas de identificación, incorporados en las cubiertas y siempre con un índice para facilitar su consulta. El Manual de O&M deberá incluir un listado de manuales de fabricantes, folletos y esquemas, respetando el orden de aparición en el Manual.

15.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO-MP-

El mantenimiento preventivo de la Planta Fotovoltaica será llevado a cabo por el Contratista (y armar el plan de MP). Incluirá todas las medidas necesarias que deberán ser llevadas a cabo por el operador, como se indique en los manuales de

mantenimiento proporcionados por el Contratista conforme al contrato. El mantenimiento preventivo incluirá lo siguiente:

- Operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica (incluyendo la planta de energía solar fotovoltaica completa, el cerco perimetral y el sistema de seguridad).
- Correcto cumplimiento de los servicios de operación acordados, conforme con las mejores prácticas de la industria.
- Limpieza de módulos solares.
- Limpieza de los piranómetros de referencia por lo menos una vez por semana, en períodos de no-producción (principio o fin del día).
- Inspecciones y pruebas periódicas de la instalación fotovoltaica y cada componente, e Informes sobre el estado de los módulos, cables, estructuras, inversores, transformadores, cercos, sistema de seguridad, sistema de monitorización, etc.
- Mantenimiento de la construcción civil de la planta fotovoltaica (como el control de la erosión, de la vegetación o de movimientos de tierra, si hubiera).
- Garantía del rendimiento de la planta y operación de la Planta Fotovoltaica en consecuencia, para cumplir con el nivel garantizado.
- Mantenimiento y operación de la planta en el respeto a las leyes y reglamentos de seguridad, también con respecto a la seguridad de los trabajadores y el desempeño los servicios.
- Informes periódicos sobre el estado de la planta, los trabajos de mantenimiento y la evaluación del rendimiento de la planta, de acuerdo con el calendario de presentación de informes se define en el Plan de O&M.
- Suministro de todos los instrumentos, equipos y otros que sean necesarias para la ejecución de la operación y mantenimiento del proyecto.

"Borrador Licitación Pública 2/2"

15.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO-MC-

El mantenimiento correctivo será llevado a cabo por el Contratista (y presentar el Plan de MC). Incluye la vigilancia y reparación de averías y fallos de los componentes de la Planta Fotovoltaica causado por desgaste y/o rotura en condiciones normales de operación para asegurar que la Planta Fotovoltaica funcione con normalidad durante todo el período de operación:

- El Contratista O&M deberá responder en el menor tiempo posible a cualquier alarma generada en la planta fotovoltaica y tomar las acciones necesarias (reparación o sustitución) y presentará un informe al Comitente.
- El Contratista O&M deberá reparar cualquier defecto o reemplazar cualquier artículo, equipo o componentes.
- El Contratista O&M deberá garantizar la disponibilidad en todo momento de repuestos mínimos en el lugar (véase “Repuestos”).

Limpieza de los Módulos

Dadas las condiciones climáticas del sitio, se debe prestar especial atención al método de limpieza de los módulos. La limpieza será llevada a cabo por el

Contratista (periodo de garantía).

La metodología de limpieza debe ser optimizada para el sitio específico, incluyendo cantidad esperada de polvo y la disponibilidad de agua para la limpieza. El Contratista deberá demostrar mediante cálculos detallados que su metodología de limpieza está optimizada para LCOE del O&M más bajo teniendo en cuenta las condiciones marco, como la disponibilidad de agua.

Con el fin de evaluar la necesidad de limpieza de los módulos, se instalará un dispositivo que permita medir el nivel de suciedad de los módulos.

Las metodologías de limpieza deben ser específicamente autorizadas por el fabricante de los módulos y aprobadas por el Comitente.

15.4. REPUESTOS

Se suministrará junto con cada oferta un listado de repuestos recomendados para la Planta Fotovoltaica, conforme el Pliego General, para período de garantía y establecidos por los fabricantes.

El Comitente se reservará el derecho de comprar los repuestos directamente o autorizar al Contratista a que los compre él. Todos los repuestos pertenecerán al Comitente.

Todos los repuestos deberán estar numerados utilizando el criterio que previamente haya definido el Comitente. El Contratista debe asegurarse que todos los repuestos dispongan de código de barras, se escaneen y se incorporen debidamente al inventario cuando se reciban. Cualquier repuesto utilizado por el Contratista durante el desarrollo de la obra, deberá escasearse al extraerse del inventario y reemplazarse a expensas del Contratista durante los 30 días siguientes, o un periodo mayor si previamente se acordara con el Comitente. Los repuestos deberán almacenarse por el Comitente o el Contratista, según determine el Comitente.

"Borrador Licitación Pública 2/2021"

15.5. FORMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Contratista deberá transferir conocimientos en materia de operación y mantenimiento al Operador de la Planta Fotovoltaica (y al Contratista O&M) a través de la capacitación y formación en el trabajo, con el objetivo de permitirle el mantenimiento independiente después de la finalización del Período de garantía.

El Contratista deberá encargarse de formar debidamente al personal encargado de la operación y el mantenimiento de la Planta Fotovoltaica. Dicha formación deberá contemplar lo siguiente:

- Las aulas de formación se realizarán en fechas próximas a la puesta en marcha, y a los tests de operación de la Planta y deberán contemplar/tratar todos los sistemas de la Planta Fotovoltaica, sus equipos y operativa.
- Trabajo práctico de formación, incluyendo pruebas de campo y participación en actividades de puesta en marcha que deberán ser diseñadas como complemento de la formación en la propia aula.

La formación deberá incluir como mínimo, y sin menoscabo de ser ampliado, lo siguiente:

- Teoría
    - Planta, sistema y equipos. Función y propósito.
- Operaciones
    - Sistemas de protección, incluyendo todos los sistemas necesarios para la seguridad del personal y de los equipos.
    - Procedimientos de operación.
    - Arranque de la Planta/Desconexión de la Planta.
    - Operaciones parciales y completas.
    - Sistemas de control y monitorización.
    - Sistemas de seguridad.
- Mantenimiento
    - Mantenimiento Preventivo y Predictivo.
    - Mantenimiento Correctivo.
    - Solución de problemas.
- Cualquier otra formación relativa a la Operación y Mantenimiento de la Planta, considerada necesaria por el Comitente.

El Contratista será el único responsable del desarrollo y de la impartición de la formación requerida y de facilitar materiales para la misma.

Durante la formación estará presente en todo momento personal del Contratista especialmente cualificado y asignado para dicha tarea. Asimismo, los fabricantes de los equipos principales deberán impartir una formación específica de sus equipos. El manual de O&M, con toda la información “As-Built” inmediatamente disponible, se utilizará como guión base para la formación.

"Remate: Licitación Pública 2/23"

El Contratista deberá asegurarse de que la formación se cumpla en plazos, de forma que minimice las molestias causadas al personal del Comitente y a las actividades propias de la puesta en marcha. El Contratista llevará a cabo el seguimiento del programa de formación del sistema de monitorización y control, durante la programación del mismo. La duración de la formación impartida por el Contratista se deberá basar en el tiempo requerido para que se aborden exhaustivamente todos los temas necesarios para una correcta operación y mantenimiento de la Planta Fotovoltaica.

16. ANEXO

- Archivo KMZ con la ubicación del predio y la SET VICTORICA.
- Esquema unifilar SET VICTORICA.
- Plano de planta de edificio en SET VICTORICA.
- Plano de ubicación general de la SET VICTORICA.