



ANEXO TÉCNICO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS SOLICITADAS

El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas - IPSE requiere la instalación de estaciones de potenciales energéticos Clase C según lo establecido por la Norma ISO 9060 de 2018 o su equivalente en la norma IEC, las cuales tengan como mínimo sensores para la medición de Radiación Solar, Velocidad y Dirección del Viento, Temperatura, Presión Atmosféricas y Humedad Relativa.

La estación, sensores y/o equipos instalados, deberán funcionar con las características nominales requeridas. La calidad de sus diferentes componentes debe soportar las diferentes condiciones climáticas y ambientales existentes en el territorio colombiano.

Así mismo, deberán funcionar con las características nominales requeridas sin necesidad de calibración o ajuste durante al menos doce (12) meses. La conexión entre los sensores ofertados y el Datalogger deberá ser de forma directa, no se aceptan convertidores de ningún tipo.

Para obtener los mejores resultados en la evaluación de los sitios de medida se requiere que las estaciones, sensores y/o equipos instalados hayan sido sometidos a extensas pruebas de rendimiento y que estén optimizados para obtener los mejores resultados en el ambiente real, contando a su vez, con su respectivo certificado de fabricación y tener las siguientes características:

ESTACIÓN MEDICIÓN POTENCIALES ENERGÉTICOS

CARACTERÍSTICAS ESTACIÓN	
Instrumento	Estación de medición
Temperatura de operación	-40 a 60°C
Certificación	Certificado de producto
Protección IP	66
Protocolo de comunicación	Protocolo de comunicación abierta

CARACTERÍSTICAS SENSORES ESTACIÓN	
Instrumento	Sensores
Velocidad del viento	
Variable medida	Velocidad del viento (componente horizontal)
Unidad de la medida	m/s
Rango respuesta mínimo	0 m/s a 60 m/s
Resolución	0,1 m/s



Uso específico (aplicación)	Medida de sistemas de generación eólica
Dirección del viento	
Variable medida	Dirección del viento
Unidad de la medida	° (grados)
Rango respuesta mínimo	0° a 360°
Resolución	1°
Exactitud	±3°

CARACTERISITICAS PIRANÓMETRO	
Instrumento	Sensor
Variable medida	Radiación global (Directa y difusa)
Unidad de la medida	w/m ²
Rango de temperatura	-40 °C a 80 °C
Rango de medición	0 a 1400 w/m2
Rango Espectral	300 y 1100 nm

CARACTERISTICAS TERMÓMETRO E HIGRÓMETRO	
Instrumento	Sensor
Variable medida	Temperatura
Unidad de la medida	°C
Resolución	0.1°C
Rango de temperatura	-40 °C a 60°C
Variable medida	Humedad
Unidad de la medida	% RH
Rango de trabajo humedad	0 to 100 % RH
Resolución	1% HR
Exactitud	± 3%

CARACTERISITICAS BARÓMETRO	
Instrumento	Sensor
Variable medida	Presión
Unidad de la medida	hPa
Rango de respuesta mínimo	300 a 1200 hPa
Resolución	0.1 hPa
Exactitud	±0.5 hPa (0 ... +40 °C)

CARACTERISTICAS DISPOSITIVO ALMACENAMIENTO CONECTIVIDAD SATELITAL – CELULAR – DataLogger	
Instrumento	Características
Almacenamiento de mediciones en sitio	Mínimo seis (6) meses
Canales de registro por cada variable: promedio, máximo, mínimo y desviación estándar.	Mínimo 4 por cada variable.
Periodo de almacenamiento	Configurables de 1 minuto a 60 minutos
Registro	Estadísticas y serie temporal
Periodo de muestreo	Desde 2 segundos
Reloj interno: hora local	Error máximo un minuto al mes
Capacidad transmitir	Celular y Satelital
Protocolos de telecomunicaciones	TCP-IP
Tecnologías de telecomunicaciones	Satelital / Celular (LTE, retro-compatible con 4G/3G/GPRS)
Batería interna del DataLogger	Sistema de respaldo a la batería exterior
Admitir diferentes rangos para sensores	0-20 mA, 4-20 mA, 0-5V, 0-10V, resistencias digitales
Software de configuración y lectura	Compatible con Windows
Firmware y actualizaciones	Actualización remota, reinicio automático en caso de falla.
Dígitos decimales	Mínimo 2
Rango de temperatura	-10 a 60 °C
Humedad	0 a 100 %RH
Protección IP	55 o superior
Protección eléctrica	Por cada puerto

INSTALACIÓN DE TORRE O MÁSTIL

La estación para la medición de potenciales energéticos y/o la torre o mástil, deberán ser instalados dentro de la central de generación de energía eléctrica de cada una de las localidades establecidas en la Tabla 1., del presente Estudio Previo, este deberá tener una altura de 10 metros, debe soportar vientos de hasta 30 m/s sin sufrir deformidades que afecten las medidas; el oferente deberá tener en cuenta la observación del estado del tipo de suelo, así mismo, la ubicación exacta de instalación la evaluará el contratista, teniendo en cuenta que esta deberá estar dentro de la central de generación de cada una de las localidades, considerando las afectaciones por sombra para mediciones solares, afectación de obstáculos, los cuales no afecten la corriente de vientos y adicionalmente que no tenga incidencia en los equipos de generación y transporte de la central, así mismo, debe contar con puesta a tierra y pararrayos, tener una alta resistencia a la corrosión (no metálico), buen aislante térmico y eléctrico, un



empotramiento estable.

GABINETE

Los gabinetes deberán alojar, proteger y garantizar las condiciones adecuadas para el funcionamiento del dispositivo de almacenamiento o DataLogger con conectividad Celular o Satelital, equipos de telecomunicaciones, sensor de presión y fuentes de alimentación de energía eléctrica y demás componentes y sistemas de interconexión eléctrica y de datos.

Así mismo, deberá cumplir con los estándares internacionales de protección equivalente, dimensionado para el ambiente en el cual se va a desarrollar, este debe ser en fibra de vidrio que sea hermético, resistente a la corrosión, oxido, polvo y radiación ultravioleta, salinidad, y a prueba de agua por incidencia directa o salpicadura, debe incluir un desecante en su interior para absorber la humedad y control de la misma.

El gabinete estará equipado con los accesorios de montaje necesarios para el acoplamiento en la torre o mástil se debe garantizar la seguridad contra el vandalismo en la instalación del gabinete. Para la seguridad de los equipos en su interior el gabinete debe tener protección con llave se deben entregar mínimo 2 juegos.

La caja de equipos deberá contener un contacto de puesta a tierra seguro en su parte inferior que sirva de punto de conexión común para la puesta a tierra estática y de seguridad.

La organización de los equipos dentro de los armarios debe ser modular y ordenada de modo que permita la revisión y mantenimiento en estos sin complicaciones, todo cable debe tener su respectiva numeración y marquilla los cuales deben ser coherentes con el diagrama de conexión eléctrico entregado en cada estación, en su interior se debe tener copia de los planos de conexión y distribución en la puerta del gabinete y un diagrama de conexión de todas las partes que integran las estación con sus respectivas etiquetas en la puerta del gabinete, adicionalmente se debe entregar estos diagramas y planos en forma digital y físico en las instalaciones del IPSE.

Las salidas de los cableados deberán realizarse por orificios inferiores que no permitan la entrada de agua por lluvia y protegidos con prensa estopa.

Adicionalmente, las borneras sobre rieles para la conexión del sistema de puesta a tierra y de conductores de las señales y voltajes de alimentación de cada uno de los sensores solicitados, garantizando la conexión de manera organizada hacia las entradas del dispositivo de almacenamiento o DataLogger con conectividad Celular y/o Ethernet, así como canaletas para organizar el cableado interno.

Todos los puertos deberán estar claramente etiquetados con su función.

Se deberá suministrar los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento.





PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Las estaciones de medición de potenciales energéticos estarán protegidas contra daños causados por sobre-voltajes inducidos por rayos en todas las líneas de entrada de los sensores, líneas de alimentación eléctrica.

El pararrayos debe sobresalir del punto más alto de la torre, para que le ofrezca protección, para la conducción a tierra, se debe conectar el pararrayos a un cable conductor de cobre, de sección adecuada con descarga en tierra mediante una jabalina maciza de cobre de por lo menos 2.4 m de largo y 20 mm de diámetro enterrada en el suelo y conectada a la malla de tierra de la central de generación en concordancia con lo expuesto en el RETIE, dichos valores de tierra deben ser los adecuados para la correcta operación de los sensores y equipos a utilizar.

UNIDADES DE LAS VARIABLES A MEDIR

Las muestras de las variables a medir deben ser tomadas cada dos segundos y el resultado del cálculo realizado sobre estas medidas debe ser almacenado en una memoria no volátil con periodicidad de diez minutos.

Variable	Unidades	Sigla
Velocidad del viento	metro/segundo	m/s
Dirección del viento	Grados	
Temperatura ambiente	Grados Celsius	°C
Presión atmosférica	HectoPascal	hPa
Radiación solar	Watt*hora/metro cuadrado	W*h/m ²
Humedad relativa	Porcentaje	%
Desviación estándar	En su unidad respectiva	

PLANOS Y MANUALES

El diseño de las estaciones a instalar vendrá soportado con sus respectivos planos y memorias de cálculo, fichas técnicas de la estación instalada y/o de equipos o sensores empleados, con sus respectivas hojas de vida, dónde se especifique como mínimo seriales, modelo y marca, certificados de fabricación, dimensiones, conexiones y orientación de los elementos que la conforman, diagramas de conexión de los sensores y/o de la estación instalada al dispositivo de almacenamiento o DataLogger con conectividad Celular y/o Ethernet, programación y configuración de cada uno de los equipos.

Se debe entregar el diseño de consumo energético de cada estación de potenciales energéticos con su respectivo diagrama.

Se entregará diagrama en Autocad y PDF, plano general de cada estación, diagramas de conexión de los sensores y/o estación al dispositivo de almacenamiento o DataLogger



con conectividad Celular y ETHERNET, copia de programación y configuración de cada uno de los sensores, equipos y/o estación instalados.

Se debe entregar un manual de usuario del software que contenga protocolos de programación e integración de todos los componentes del sistema y posibles fallos que se puedan presentar con su respectiva solución.

Se deberá entregar los manuales de operación y mantenimiento, de cada una de las estaciones, con sus respectivos equipos.

Todos los documentos deben ser entregados en físico y medio magnético en español.

SISTEMA OPERATIVO Y SOFTWARE DEL DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO

Entregar en el CNM - IPSE el software on-premise, con sus respectivas licencias y credenciales sin tiempo de caducidad para el registro, almacenamiento de datos las 24 horas, el soporte del software será por un año contado a partir de la suscripción del acta de recibo a satisfacción.

Deberá permitir la adquisición, procesamiento y archivo de datos de telemetría las 24 horas del día automáticamente sin necesidad de la intervención de un operador, así mismo, registrar los datos en formatos e intervalos configurables por el usuario.

La descarga de datos de cada estación deberá ser de forma directa y automática desde la plataforma colectora de datos de cada estación a los servidores del Centro Nacional de Monitoreo de Bogotá.

Tanto el DataLogger como la plataforma o Software de colección y almacenamiento de datos deberá permitir la descarga de datos a dispositivos externos de almacenamiento, como mínimo en los siguientes formatos de salida como son CSV, TXT, EXCEL entre otros, con el fin de ser integrados a las bases de datos del Centro Nacional de Monitoreo, y así poder tratar la información mediante otros programas de análisis e informes.

Debe ser completamente configurable por el usuario, tener la funcionalidad necesaria para la adición y parametrización de sensores y periféricos disponibles comercialmente de diversos fabricantes.

Debe permitir cálculos estadísticos como valores promedio, máximos y mínimos, desviación estándar y valores acumulativos para periodos definidos por el usuario.

Deberá permitir la conexión y lectura de datos a través de un equipo portátil (USB y RS232) previa identificación para realizar funciones de inicialización carga de software, configuración, descarga de datos almacenados y monitoreo de funcionamiento del sistema. El proveedor deberá suministrar el software compatible con Windows.

El software de la plataforma debe permitir la configuración remota por medio de comandos sencillos y fácilmente programables con el fin de conocer su estado de



funcionamiento y realizar labores de mantenimiento, configuración y actualización remota.

Con el fin de obtener y procesar la información de la base de datos del software del dispositivo de almacenamiento de cada estación, estos deberán ser compatibles e interoperables con los sistemas de información del Centro Nacional de Monitoreo del IPSE.

En el software de lectura y descarga se deberá configurar el nombre de la variable como se lista a continuación:

HOMOLOGACIÓN DE VARIABLES		NOMBRE DE VARIABLE
Velocidad del viento (metros/segundo)	Media	VelocidadViento_Avg
	Máxima	VelocidadViento_Max
	Mínima	VelocidadViento_Min
	Desviación estándar	VelocidadViento_Est
Dirección del viento (grados)	Media	DireccionViento_Avg
	Máxima	DireccionViento_Max
	Mínima	DireccionViento_Min
Temperatura (°C)	Media	Temperatura_Avg
	Máxima	Temperatura_Max
	Mínima	Temperatura_Min
	Desviación estándar	Temperatura_Est
Radiación solar (W*h/m2)	Media	RadiacionSolar_Avg
	Máxima	RadiacionSolar_Max
	Mínima	RadiacionSolar_Min
	Desviación estándar	RadiacionSolar_Est
Presión atmosférica (hPa)	Media	PresionAtmosferica_Avg
	Máxima	PresionAtmosferica_Max
	Mínima	PresionAtmosferica_Min
	Desviación estándar	PresionAtmosferica_Est
Humedad (%)	Media	Humedad_Avg
	Máxima	Humedad_Max
	Mínima	Humedad_Min
	Desviación estándar	Humedad_Est

Debe existir un **único archivo** ".dat", donde se almacenará la información de cada sensor con la medida; media, máxima, mínima y desviación estándar. El archivo tendrá



como nombre la siguiente estructura:

"NOMBREDELALOCALIDAD"_1_POTENCIALES_Table1.dat

SERVICIOS Y MEDIOS DE TELECOMUNICACIONES Y TELEMETRÍA

El sistema de telecomunicaciones y telemetría deberá permitir a la estación el envío de datos, descarga de los mismos, el envío de alarmas en tiempo real, la administración y configuración remota de la plataforma, adicionalmente se deben incluir los accesorios necesarios para realizar configuraciones y descarga de datos y, el software y hardware necesarios para garantizar los enlaces de telecomunicaciones.

Se solicita que el dispositivo de almacenamiento o DataLogger tenga conectividad Celular y/o ETHERNET, tenga capacidad de transmisión en tiempo real o en intervalos definidos por el usuario y transmisión de datos almacenados en memoria.

Asegurar el registro y transmisión de datos de potenciales energéticos desde las estaciones instaladas en las localidades de las ZNI hasta el Centro Nacional de Monitoreo -CNM en Bogotá. En tiempo real o en intervalos definidos por el usuario, donde las variables deben cumplir con la frecuencia de registro en sitio de 10 minutos cada una, el dispositivo de almacenamiento o DataLogger con conectividad **CELULAR** y ETHERNET, debe ser capaz de almacenar datos en sitio de mínimo 6 meses, cumpliendo los requerimientos de registro de cada variable.

El sistema de telecomunicaciones deberá garantizar la consulta remota y la transmisión de los datos de cada estación hacia el CNM durante una ventana de disponibilidad diaria mayor o igual a doce (12) horas y disponibilidad mensual mayor o igual al 50%, latencia máxima de novecientos (900) milisegundos y pérdida de paquetes inferior al 10% mensual mientras el enlace esté disponible. Se entenderá que el enlace se encuentra no disponible cuando la estación no pueda ser consultada remotamente desde el CNM por causas atribuibles al sistema de telecomunicaciones o a sus componentes. El contratista deberá garantizar la disponibilidad, continuidad, estabilidad y seguridad de los enlaces de telecomunicaciones que garanticen la transmisión remota, continua y confiable de la información y datos de telemetría desde cada estación hacia el CNM del IPSE.

El sistema de telecomunicaciones deberá garantizar el acceso remoto seguro desde el CNM mediante direccionamiento IP que permita identificar y acceder a cada estación de forma individual. Para ello, cada estación deberá contar con un enrutador (router) con capacidad de establecer y mantener túneles de red privada virtual (VPN), mediante protocolos estándar tipo IPsec o SSL-VPN, hacia la infraestructura de seguridad perimetral del IPSE, constituyéndose este en el único canal autorizado de ingreso de los datos de telemetría hacia el CNM. El contratista deberá implementar las medidas de seguridad necesarias para evitar accesos no autorizados o la manipulación de los sistemas, y garantizar la interoperabilidad de sus equipos de telecomunicaciones con la plataforma de seguridad perimetral del IPSE.

El sistema enviará los datos automáticamente a intervalos definidos por el usuario.



ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA

Teniendo en cuenta que los sitios donde se realizara la instalación de las estaciones de medición de potenciales energéticos eólico y solar pertenecen a las Zonas No Interconectadas - ZNI, por ende no cuentan con fluido eléctrico continuo las 24 horas de día, se requiere un sistema de alimentación externo que sea autónomo y permanente que genere la electricidad en la cantidad y con la calidad requerida que mantenga las condiciones necesarias para el perfecto funcionamiento de los componentes de la estación de medición de potenciales y registro y reporte de la información medida.

Cada estación de medida contará con un sistema de alimentación que garantice la estabilidad de la fuente de poder por ello se considera el uso de energía de 12V DC, lo cual deberá contar, entre otros, con panel solar de mínimo 100 W y baterías de 12 VDC y mínimo 55 Ah o tensión requerida para el correcto funcionamiento de los equipos, con regulador electrónico y protecciones para los sensores, el Datalogger y el sistema de telecomunicaciones, todo el sistema será diseñado para funcionar de forma autónoma.

El panel solar deberá venir con el soporte en material inoxidable resistente a la intemperie para ser instalado en la torre o mástil, asimismo contar con un sistema de protección contra vandalismo y hurtos.

El vidrio debe ser anti-reflectivo y resistente a fuertes impactos como granizo.

El controlador de carga de la batería deberá estar provisto de una función de compensación de temperatura y de protección contra la sobrecarga de la batería, adicionalmente mostrar la indicación de la batería y de la carga.

Ubicación Geográfica de las localidades objeto a la instalación de las estaciones de potenciales

ITEM	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COORDENADAS	
				Latitud	Longitud
1	CHOCÓ	ACANDÍ	CAPURGANA	8,633892	-77,342415
2	CHOCÓ	ACANDÍ	SAN FRANCISCO	8,362176	-77,110051
3	CHOCÓ	ALTO BAUDO	CIUDAD BAUDO - PIE DE PATO	5,516065	-76,974653
4	CHOCÓ	BOJAYÁ	NAPIPI	6,664649	-76,939051
5	CHOCÓ	MEDIO ATRATO	BETE	5,994304	-76,781182
6	CHOCÓ	NUQUÍ	ARUSI	5,594513	-77,472595
7	CHOCÓ	NUQUÍ	JURUBIRA	5,84346	-77,276714
8	CHOCÓ	UNGUÍA	BALBOA	8,283858	-77,140401
9	GUAINÍA	BARRANCO MINAS	BARRANCO MINAS	3,494384	-69,815034
10	GUAINÍA	INÍRIDA	LAGUNA COLORADA ALTA	3,404297	-69,941489
11	GUAINÍA	INÍRIDA	VENADO	3,130372	-68,264942

