

 	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 1 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

<b>CLIENTE</b>	:	PETRÓLEOS DEL PERÚ – PETROPERÚ S.A.
<b>SERVICIO</b>	:	SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARÁSITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.

**FIRMA**

**FECHA**

**PREPARADO POR:**

\_\_\_\_\_  
OSCAR VALLEJOS MARIN  
Supervisor Contratista

**REVISADO POR:**

\_\_\_\_\_  
SARA PUMA PACHA  
Supervisor Integridad y Confiabilidad

**APROBADO POR:**

\_\_\_\_\_  
ROMULO SILVA  
Jefe Integridad y Confiabilidad

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 2 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

## TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO .....	3
2. ALCANCE .....	3
3. DEFINICIONES .....	3
4. ESTANDARES DE REFERENCIA .....	4
5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	4
6. DESARROLLO .....	4
7. OBSERVACIONES .....	21
6. CONCLUSIONES .....	22
7. RECOMENDACIONES .....	22

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 3 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

## 1. OBJETIVO

Dar a conocer las actividades realizadas durante la ejecución del “SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP”, de acuerdo a las Condiciones Técnicas CT SONP-JICO-617-2019

## 2. ALCANCE

El alcance del “SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.” incluye las siguientes actividades:

### 2.1. Partida 4 Recolección de datos

#### 2.1.1. Partida 4.4 Especialista en adquisición de datos

El CONTRATISTA desarrollará las siguientes actividades:

- El CONTRATISTA mantendrá un personal destacado en Piura para el análisis de la información, retroalimentación de la autonomía de equipos, mejoras y otros. Dicho personal deberá proponer nuevas tecnologías para la recolección y/o adquisición de datos de manera continua para lo cual deberá realizar las pruebas necesarias.
- El CONTRATISTA elaborará nuevas propuestas de monitoreo de las corrientes parásitas que se adecuen a las necesidades de PETROPERÚ.
- Este personal realizará todas las pruebas necesarias de tal forma que siempre integre la adquisición de datos a la aplicación SCADA que monitorea los Sistemas de Protección Catódica por Corriente Impresa. De generarse algún tipo de incompatibilidad con los SPC, será responsabilidad del El CONTRATISTA brindar las opciones que den solución coherente. El servicio requiere unificar la adquisición de datos al monitoreo remoto de los Sistemas de Protección Catódica (SPC).

El presente informe detalla las actividades realizadas correspondientes al tercer mes de ejecución del servicio.

**Partida 4.4: Recolección de Datos “2.1.1.b Propuesta de monitoreo remoto de corrientes parásitas según necesidad de PETROPERÚ – Levantamiento de Observaciones al Diseño Propuesto para el Monitoreo de Corrientes Parásitas Etapa Electrónica”.**

## 3. DEFINICIONES

- **Condiciones Técnica:** Documento en el cual se plasma a nivel de detalle las diferentes actividades de campo y gabinete a desarrollar por las empresas contratistas.
- **ONP:** Oleoducto Nor Peruano.
- **ORN:** Oleoducto Ramal Norte.
- **SPC:** Sistema de Protección Catódica.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 4 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

- **HMI (Human Machine interface):** Dispositivo electrónico que permite el interfaz entre la persona y la máquina.
- **VPN (Virtual Private Network):** Red privada virtual.
- **PPTP (Point to Point Tunneling Protocol):** Protocolo de tunelización punto a punto.
- **L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol):** Protocolo de tunelización de capa 2.
- **Modbus:** Protocolo de comunicaciones situados en los niveles 1,2 y 7 del Modelo OSI, basado en la arquitectura maestro/esclavo (RTU) o cliente servidor (TCP/IP). Permite el control de una red de dispositivos y comunicar los resultados a un ordenador.
- **IEC (Comisión Electrotécnica Internacional):** Organización mundial que prepara y publica Estándares Internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas.

#### 4. ESTANDARES DE REFERENCIA

- **IEC 60870-5-104: 2006 +AMD: 2016 CSV:** Equipos y sistemas de telecontrol. Parte 5-104: Protocolos de transmisión. Acceso a la red para IEC 60870-5-101 utilizando perfiles de transporte estándar.

#### 5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **NG-DWG-001-2020\_RevB** Arquitectura de Sistema de Monitoreo Remoto
- **SONP-JICO-639-2019** Plano de diseño de los Gabinetes de los Sistemas de Protección Catódica.

#### 6. DESARROLLO

##### 6.1. Propuesta de monitoreo remoto de corrientes parásitas.

Las corrientes parásitas son corrientes que circulan por pasos eléctricos distintos al circuito deseado. Esta no es la corriente de corrosión galvánica entre ánodos y cátodos sobre la misma estructura, estas pueden ser una corriente continua o alterna.

La presencia de corrientes parásitas puede generar problemas de corrosión acelerada en las progresivas con recubrimiento deteriorado rodeado de terreno con baja resistividad eléctrica.

El presente informe consiste en levantar las observaciones realizadas por PETROPERÚ al diseño propuesto para el monitoreo remoto de manera continua de los potenciales despolarizado, AC y DC existentes en el Oleoducto "Informe\_CTSONP\_JICO\_617\_2019\_P4\_N2", con la finalidad de evidenciar la presencia de corrientes parásitas en las progresivas Km 550+058, Km 611+976 y Km 612+641.

Para tal propósito se modificó la arquitectura de monitoreo remoto uniformizando el diseño para las tres progresivas según el Anexo I "Arquitectura del Sistema de Monitoreo Remoto", el cual se tendrá como referencia para el diseño del funcionamiento de cada sistema de monitoreo.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 5 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

### 6.1.1. Consideraciones o criterios de selección

Una de las consideraciones que se tuvo en cuenta para la selección de dispositivos fue el de uniformizar el uso de dispositivos ya seleccionados para el control y monitoreo remoto de los sistemas de protección catódica por corriente impresa mencionados y mostrados en el “Plano de diseño de los Gabinetes de los Sistemas de Protección Catódica”, otros requeridos por el presente servicio para la recolección de datos y también otros para su sostenibilidad en el tiempo, teniendo en cuenta en todos, sus características eléctricas y principios de funcionamiento, las cuales se mencionan a continuación.

#### ■ PLC DiverBiss Modelo HEC-P6010

Controlador Lógico Programable para entornos hostiles, entre sus características incluye entradas y salidas analógicas y digitales, TCP / IP, Modbus, NEMA2000, GSM.

Este dispositivo nos permite gestionar y controlar el envío de la data y el estado del sistema a la central en la ciudad de Piura a través de la red celular mediante protocolo de tunelización, para el caso de las progresivas Km 611+976 y Km 612+641, los cuales se encuentran dentro de un área con cobertura. Para el caso de la progresiva Km 550+058, la data tendría que ser descargada manualmente cada intervalo de tiempo debido a que en este punto no existe por el momento cobertura celular (Ver Figura N°1; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

A continuación, sus características:

- Comunicación:
  - Puerto Ethernet: Vía Conector M12, 4 Pines D-Coded
  - Puerto Serial: 2 RS232 / RS485 vía M12 8 Pines.
  - Red Modbus: Serial – Modbus Master / Slave
  - Ethernet Modbus TCP (Cliente / Servidor)
  - Puertos CAN: 2, Conector Tipo A.
  - Soporte de Red tipo CAN: J1939, NMEA2000, OptiCAN.
- Módulos Externos:
  - Celular GSM: Si.
  - GPS: Si.
- Digitales I/O:
  - Entradas Digitales, 8-32Vdc: Cantidad: 14, Sink / Source (Grupo de 8 / grupo de 3)
  - Contadores de alta velocidad / Timer: Cantidad 3, NPN / PNP, 100Khz Max.
  - Entrada de cuadratura: Cantidad: 3, A/B/Reset.
  - Salidas Digitales, 8-32Vdc: Solo On / Off, Cantidad: 2, Tipo Source, Max 2A.
  - Salidas Digitales, 8-32Vdc: PWM o On / Off, Cantidad: 12, Tipo Source, 2 grupos de 6, 2A Max.
- Analog I/O:
  - Entradas Analógicas (12bits): Cantidad: 4, 0-5Vdc / 0-10Vdc / 0-20mAdc.
  - Salidas Analógicas (12bits): Cantidad: 2, 0-10Vdc.
- Alimentación: 8-32Vdc, 60mA@24Vdc.
- Reloj en tiempo real (RTC): MM/DD/YY, Dia de la Semana, HR/MM/SS.
- Estilo / Forma: Recinto Sellado o Panel Montado.
- Memoria: Micro SD, Update Programs / Kernel / Data-Logging.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 6 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23

- Programación: Ladder / Texto Estructurado / Bloques de Función.



**Figura N°1.** PLC DiverBiss HEC-P610

#### ▪ Transmisor Ethernet ICPDAS Modelo PET-7H24M

Dispositivo de adquisición de datos de alta velocidad con un puerto de comunicación Ethernet incorporado para la transferencia de datos a través de una red, (Ver Figura N°2).

A continuación, sus características:

- Comunicación: Puerto Ethernet 10/100 Base-TX, PoE.
- Aislamiento Galvánico  
Ethernet: 1500 Vdc  
I/O: 2500 Vdc
- Protección EMS  
ESD (IEC 61000-4-2): 4KV Contacto para cada terminal.
- Voltaje de Alimentación: 12-48Vdc
- Consumo: 2.6 W.
- Temperatura de Operación: -25°C ~ +75°C
- Temperatura de Almacenamiento: -30°C ~ +80°C
- Humedad: 10 ~ 90 % RH Sin condensación.
- Entradas Analógicas: 4 canales diferenciales
- Resolución: 24 bits
- Rango de entrada Analógica: +10V, ±5, ±2.5V, ±1.25V, ±0.625V, ±300mV, ±150mV, ±75mV, ±40mV, ±20mV.
- Modo de Transmisión de datos  
Transmisión Continua: 2 ~ 4 canales muestreados simultáneamente, (tasa de muestreo de 60KHz por canal).  
Transmisión después de N data muestreadas: 1 ~ 4 canales muestreados simultáneamente, (tasa de muestreo de 128KHz por canal).
- Salidas Analógica: 2 canales.
- Rango de Salidas Analógica: ±10V, ±5, 0-5V, 0-10V.
- Resolución: 12 bits
- Entradas Digitales: 3 canales

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 7 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

- Tipo de entrada: Sink/Source
- Salidas Digitales: 4 canales.
- Tipo de salida: Sink
- Entrada tipo Encoder: 1 canal
- Tipo de entrada: Quadrant CW/CCW, Pulse/Dir.



**Figura N°2.** Transmisor Ethernet

▪ **Switch Ethernet / UART to Wi-Fi Converter ICPDAS Modelo IOP760**

Dispositivo convertidor inalámbrico, en el cual los datos se pueden intercambiar a través de las tres interfaces diferentes Wi-Fi, Ethernet y UART. (Ver Figura N°3).

A continuación, sus características:

**Interface Wi-Fi:**

- Standard: IEEE802.11a/b/g/n/ac
- Seguridad: WEP / WPA / WPA2 / WPA-PSK / WPA2-PSK.
- Cliente: Max. 10 Clientes (Modo AP)
- Data Rate:
  - 2.4GHz: 300Mbps (MIMO 2T2R)
  - 5GHz: 866 Mbps (MIMO 2T2R).
  - 2.4GHz: 1~11
  - 5GHz: 36/40/44/48 149/153/157/161/165
- Rango de Transmisión: 50 m.
- Antena: 5dBi 2.4 / 5GHz

**Interface Ethernet**

- 02 puertos RJ45 FE.

**Interface UART**

- Interface: 1 x RJ12 (RS-232 / RS-485)
- Baud Rate:
  - RS-232: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200
  - RS-485: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / 230400 / 460800
- Data Bits: 8 / 7.
- Stop Bits: 1 / 2.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 8 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

Voltaje de Alimentación: 9.6-32Vdc



**Figura N°3.** Switch Ethernet

▪ **Acondicionador de Señal OMEGA Modelo DSRL-SP3**

Este instrumento permite leer los potenciales DC y corrientes DC provenientes del electrodo permanente y convertirlos en un formato estándar, en este caso se propone sea de 0-10Vdc, (Ver Figura N°4).

A continuación, sus características:

- Rango de Voltaje de entrada:  $\pm 5V_{DC}$  y  $\pm 10V_{DC}$
- Rango funcional:  $-11.5V_{DC} \dots +11.5V_{DC}$
- Impedancia de entrada:  $\geq 1M\Omega$
- Rango de Corriente de Entrada:  $\pm 10mA_{DC}$  y  $\pm 20mA_{DC}$
- Rango Funcional de Corriente:  $-23mA_{DC} \dots +23mA_{DC}$ .
- Rango de Voltaje de Salida:  $0-5V_{DC}$ ,  $1-5V_{DC}$ ,  $0-10V_{DC}$ ,  $2-10V_{DC}$ .
- Rango Funcional  $0-11.5V_{DC}$
- Rango de Corriente de Salida:  $0-20mA_{DC}$ ,  $4-20mA_{DC}$ .
- Rango Funcional:  $0-23mA_{DC}$ .
- Rango Funcional Configuración Bipolar:  $\pm 10mA_{DC}$  y  $20mA_{DC}$
- Tiempo de Respuesta:  $<7ms$ .
- Prueba de tensión de aislamiento:  $2.5KV_{AC}$
- Voltaje de Aislamiento de Trabajo:  $300V_{AC}$
- Valores de Precisión:  
Tipo de entradas: Todas.  
Precisión Absoluta:  $\leq \pm 0.05\%$  de Span de Rango seleccionado.  
Coeficiente de temperatura:  $\leq \pm 0.01\%$  de Span / $^{\circ}C$
- Aprobaciones:  
EMC 2004/108/EC...EN 61326-1  
LVD2006/95/EC...EN61010-1  
UL, Estándar for Safety...UL61010-1  
Safe Isolation...EN61140



	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 9 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23



**Figura N°4.** Acondicionar de Señal DC (Voltaje & Corriente)

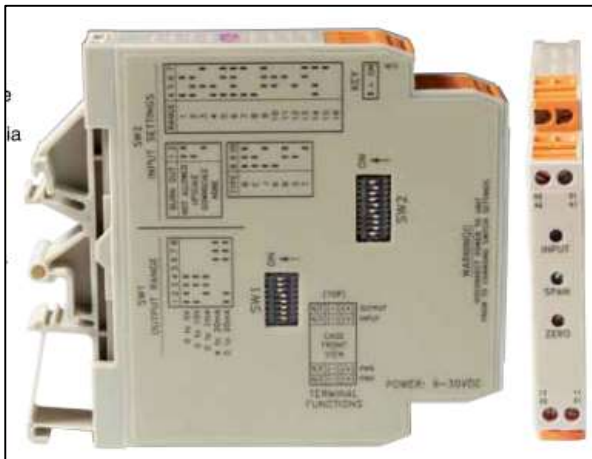
▪ **Acondicionador de Señal OMEGA Modelo DRG-SC-AC**

Este instrumento permite leer los potenciales AC y corrientes AC provenientes del electrodo permanente y convertirlos en un formato estándar, en este caso se propone sea de 0-10Vdc, (Ver Figura N°5).

A continuación, sus características:

- Rango de Voltaje de entrada: 100mV, 200mV, 500mV, 1V, 2V, 5V, 10V, 20V, 50V, 100V, 200V, 250V.
- Sobrecarga: 300Vrms máx.
- Rango de Corriente de Entrada: 10mA, 20mA, 50mA, 100mA.
- Sobrecarga: 60V pico, 200mA.
- Rango de Frecuencia: 40-400Hz.
- Rango de Voltaje de Salida: 0-5Vdc, 0-10Vdc.
- Rango de Corriente de Salida: 0-1mA, 4-20mA, 0-20mA.
- Tiempo de Respuesta: 250ms típico.
- Aislamiento entre entrada y salida: 1800Vdc, máx.
- EMC Compliance:
  - Emisiones: EN50081-1
  - Inmunidad: EN50082-2
  - Seguridad: EN50178
- Precisión (Linealidad, Histéresis):
  - +/- 0.1% de Span, Típico.
  - +/- 0.5% de Span, Máx.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 10 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23



**Figura N°5.** Acondicionador de Señal AC (Voltaje & Corriente)

▪ **Acondicionador de Señal OMEGA Modelo DMD4380-DC**

Este instrumento permite leer la corriente DC de consumo del sistema de monitoreo remoto, el voltaje / corriente DC de carga y consumo del banco de baterías y voltaje proveniente del panel solar y convertirlos en un formato estándar, en este caso se propone sea de 0-5V<sub>DC</sub>, los cuales serán leídos por el PLC con una resolución de 0-5V<sub>DC</sub> - 12bits, (Ver Figura N°6).

A continuación, sus características:

- Rango de Voltaje de entrada configurable: 0-10 mV<sub>DC</sub> a 0-130V<sub>DC</sub>
- Rango de Voltaje Bipolar configurable. ±5 mV<sub>DC</sub> a ±65 V<sub>DC</sub>.
- Rango de Corriente de Entrada Configurable: 0-200 µA<sub>DC</sub> a 0-50 mA<sub>DC</sub>.
- Impedancia de entrada:  
Voltaje: ≥ 1MΩ.  
Corriente: 50 Ω.
- Rango de Voltaje de Salida Configurable: 0-1 V<sub>DC</sub> a 0-10 V<sub>DC</sub>.
- Rango de Voltaje Bipolar de Salida Configurable: ±5 V<sub>DC</sub> a ±10 V<sub>DC</sub>.
- Rango de Corriente de Salida Configurable: 0-2 mA<sub>DC</sub> a 0-20 mA<sub>DC</sub>, 4-20 mA<sub>DC</sub>.
- Tiempo de Respuesta: 70ms típico.
- Aislamiento entre entrada y salida, alimentación y entrada / salida 1200Vdc, min.
- Alimentación de entrada: 9-30 V<sub>DC</sub> o 10-32V<sub>AC</sub> 50/60Hz, 2W máx.
- Precisión (Linealidad, Histéresis):  
Mejor que +/- 0.1% de Span.

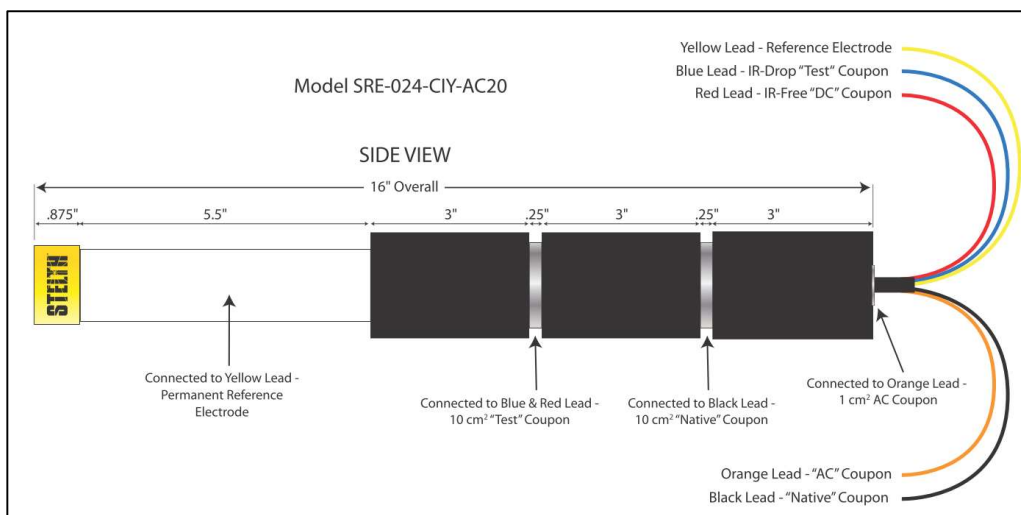
	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 11 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> <b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23



**Figura N°6.** Acondicionador de Señal DC (Monitoreo del Sistema, Banco de Batería y Panel Solar)

▪ **Electrodo Permanente STEALTH SRE-024-CIY-AC20**

Dispositivo que permite medir el potencial de una superficie metálica expuesta a un electrolito. Este presenta la característica, que además de ser un electrodo permanente de  $\text{CuSO}_4$  de estado sólido, posee incorporado tres cupones de prueba, dos cupones de DC de  $10\text{cm}^2$  uno de prueba, otro nativo y un cupón de AC de  $1\text{cm}^2$ , los cuales permiten la medición del flujo de corriente AC y DC, (Ver Figura N°7).



**Figura N°7.** Electrodo Permanente más Cupón

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 12 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

▪ **Controlador Solar Blue Solar Victron Energy PWM 24V / 20A**

Dispositivo que permite sostener el funcionamiento del sistema en el tiempo mediante el control de carga recibida a través de una celda solar y un banco de baterías, (Ver Figura N°8).

A continuación, sus características:

- Tensión de batería: 12 / 24V, Selección automática.
- Corriente de Carga: 20A.
- Modo de Carga: PWM.
- Desconexión Automática de la carga: Si.
- Tensión FV Máxima: 55V
- Rango de Tensión FV: 30 - 55 V.
- Autoconsumo: <10mA
- Protecciones:
  - Polaridad Inversa de los paneles solares.
  - Polaridad Inversa de la batería.
  - Desconexión por baja tensión.
  - 130% de carga: Desconexión tras 60 segundos.
  - 160% de carga: Desconexión tras 5 segundos.
  - Desconexión inmediata en caso de cortocircuito.
  - Protección de sobrecalentamiento.
- Potencia de entrada solar máxima: 480W
- Salida USB: 5V 1A
- Carga de Absorción: 28.8V.
- Carga de Flotación: 27.4V.
- Desconexión de las cargas consumidoras: 22.4V
- Reconexión de las cargas consumidoras: 25.2V
- Humedad (Sin condensación): 95% máx.
- Dimensiones: 96 x 169 x 36 mm
- Seguridad: EN60335-1, IEC62109-1
- EMC: EN61000-6-1, EN61000-6-3



**Figura N°8.** Controlador Solar Victron Energy Blue solar

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 13 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> <b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

▪ **Batería de Ritar 12V / 12AH**

Dispositivo que permite sostener el funcionamiento del sistema en el tiempo, (Ver Figura N°9).

A continuación, sus características:

- Celdas por unidad: 6.
- Voltaje por unidad: 12.
- Capacidad Nominal: 12Ah@horas – a 1.75V por celda @ 25°C
- Resistencia Interna: aproximadamente 16.5mΩ.
- Máxima corriente de descarga: 120A (5 segundos).
- Máxima corriente de carga: 3.6A.
- Referencia de capacidad:
  - C3 9.29AH
  - C5 10.5AH
  - C10 11.2AH
  - C20 12.0AH
- Ciclo de uso de voltaje: 14.6V – 14.8V @25°C



**Figura N°9.** Batería de 12V /12AH

▪ **Panel Solar WAAREE Modelo: WS-195/24V, 195W / 24V**

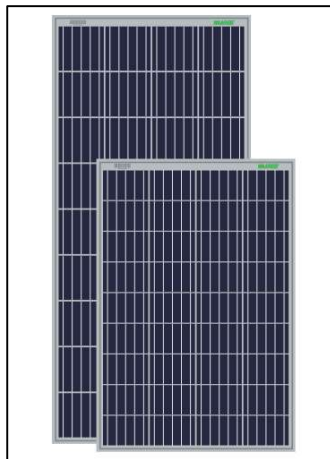
Dispositivo que permite captar la energía de la radiación solar y aprovecharla para sostener el sistema en el tiempo mediante el control de carga, (Ver Figura N°10 ).

A continuación, sus características:

- Voc: 45.3 V.
- Isc: 5.7 A.
- Imp: 5.19 A.
- Vmp: 37.7 V.
- Vnom: 37.7 V<sub>DC</sub>.
- Inom: 5.19 V<sub>DC</sub>
- Vmáx del Sistema: 600 / 1000V / 15A.
- Dimensiones: 1175 x 990 x 35 mm.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 14 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

- Peso: 13Kg.
- Número de celdas: 72
- Tipo de Celda: Policristalino / Monocristalino
- Conectores: MC4 Diferenciados (+/-).



**Figura N°10.** Panel Solar de 195W

#### ▪ Resistencia Shunt de Tinker & Rasor

Dispositivo que permite medir la intensidad de corriente de consumo del sistema, carga y descarga del banco de baterías, mediante la medición de la diferencia de voltaje entre sus terminales. (Ver Figura N°11; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

A continuación, sus características:

Shunt 2A (Medición de consumo del Sistema).

- Imáx: 2A.
- 1A -0.1V.
- 0.1 ohm.
- Color: Rojo.

Shunt 25A (Medición de Carga / Descarga del Banco de Baterías).

- Imáx: 25A.
- 1A -0.001V.
- 0.001 ohm.
- Color: Naranja.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 15 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23



**Figura N°11.** Resistencias Shunt

▪ **Sensores Switch Door OMRON Modelo: D40Z-1C**

Dispositivo que permite monitorear la apertura o cierre de las puertas del poste de monitoreo remoto. (Ver Figura N°12; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

A continuación, sus características:

- Tipo de enclavamiento: Tipo 4 (EN ISO 14119).
- Nivel de codificación: Código de Nivel Bajo (EN ISO 14119).
- Características de Operación:
  - Distancia de operación (OFF→ON): 5mm mín.
  - Distancia de operación (ON→OFF): 15mm máx.
- Resistencia de Aislamiento: 50MΩ.
- Rigidez Dieléctrica (Entre las piezas cargadas y la carcasa): 1000V<sub>AC</sub> por 1min.
- Compatibilidad Electromagnética: IEC / EN 60497-5-3
- Grado de protección: IP67.
- Material: Resina PBT.
- Alimentación: 24V<sub>DC</sub>.
- Consumo: 0.5W.



**Figura N°12.** Sensor Switch Door

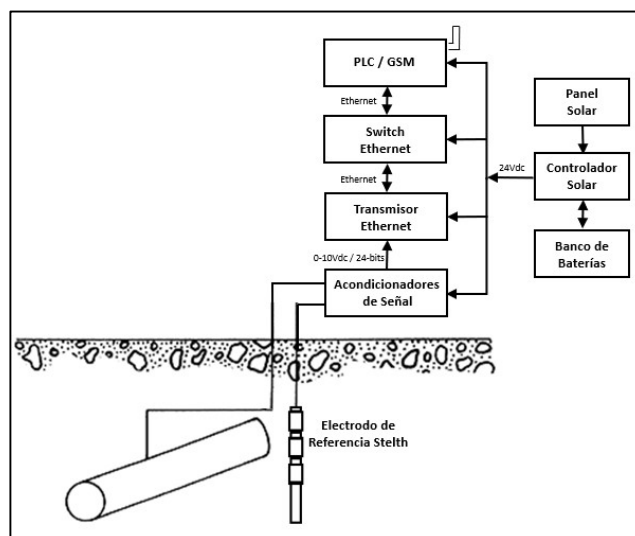
	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 16 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> <b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

### 6.1.2. Principio de Operación y Dimensionamiento de Paneles y Baterías

El Sistema de Monitoreo Remoto propuesto está formado por un electrodo de referencia permanente de estado sólido de la marca Stelth serie 7, el cual, dentro de su diseño, permite realizar mediciones de potenciales DC, Potenciales AC, Densidad de corriente DC y AC.

El electrodo de referencia será conectado a acondicionadores de señales de DC (DSRL-SP3) y de AC (DRG-SC-AC), los cuales convertirán las variables medidas en señales eléctricas estandarizadas, en este caso de 0 a 10Vdc, las que serán conectadas directamente al transmisor Ethernet y leídas con una resolución de 24 bits, en una frecuencia de muestreo menor o igual a 8ms.

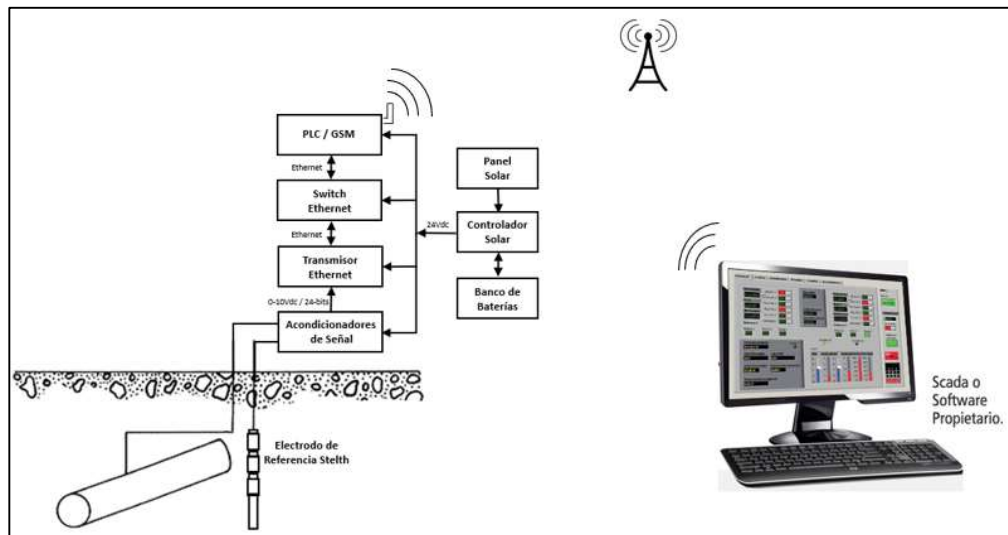
El transmisor Ethernet almacenará la data recolectada en un buffer y la enviará al controlador lógico programable (PLC - DivilBiss) a través del puerto Ethernet. El PLC será el encargado de almacenar la data proveniente de campo en memoria y de gestionar el envío de la misma al sistema SCADA a través de la red GSM conectándose con la sede principal mediante un protocolo de tunelización a través de una red VPN. Ver Figura N°13 y Figura N°14. Adicionalmente también se monitoreará el estado del sistema (Comunicación, corriente de consumo de carga, voltaje y corriente del banco de baterías, voltaje de paneles y sensores de apertura de puerta).



**Figura N°13. Esquema de conexión de equipos**



 	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 17 de 26	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b>		<b>Revisión: A</b>	
	<b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23



**Figura N°14. Sistema de Monitoreo Remoto**

Para poder sostener el sistema en el tiempo se realizó un cálculo para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico, para lo cual se tomó como referencia el HSP de las zonas próximas donde serán instalados.

Los HSP son la cantidad de energía solar que recibe un metro cuadrado de superficie, por ejemplo: si en un lugar X tendría un HSP igual a 5, entonces se tendría 5 horas de sol que está transmitiendo 1000W/m<sup>2</sup>, esto quiere decir que el sol ese mes aproximadamente nos va a generar 5000Wh/m<sup>2</sup> al día.

A continuación, se presenta en la Figura N°15 y Figura N°16 los HSP próximos a las progresivas Km 550, Km 611 y Km 612.

Lat	Lon	Parameter	Units	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann
-5.878331	-78.793610	Insolation on Horizontal Surface	(kWh/m <sup>2</sup> /day)	4.16	3.93	4.25	4.24	4.31	4.22	4.31	4.62	4.95	4.94	5.15	4.63	4.48


**Figura N°15. HSP próxima a la progresiva Km 550.**

Lat	Lon	Parameter	Units	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann
-5.951395	-79.228635	Insolation on Horizontal Surface	(kWh/m <sup>2</sup> /day)	5.27	5	5.45	5.14	4.98	4.89	5.02	5.54	6.15	6.08	6.1	5.67	5.44

**Figura N°16. HSP próxima a la progresiva Km 611 y Km 612.**

Para calcular el número de paneles que se necesita para sostener el sistema de monitoreo remoto de corrientes parásitas, se consideró la carga (Consumo de corriente por parte de los equipos), HSP mínimo, la eficiencia de los paneles solares y Corriente necesaria para recargar las baterías del sistema.

De la Figura N°17 se tiene que el HSP mínimo es de 4.89 para zona cercana a la progresiva Km 611 y 612 aproximadamente, este dato sirve para calcular cuanta energía puede generar un panel solar como mínimo por día, esto se consigue multiplicando el HSP por la potencia del panel solar

 	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 18 de 26	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b>		<b>Revisión: A</b>	
	<b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23

y por la eficiencia del mismo, obteniendo en este caso 861.1 Whd. De la potencia generada por el panel solar se puede calcular cuanto corriente se puede suministrar al sistema, dividiéndolo entre el voltaje de trabajo y las horas con sol, obteniendo 3.26 A de corriente DC disponible durante el día.

CÁLCULO PANELES			
Potencia Requerida por Carga	25.84 W	25.84 Wh	
Potencia Requerida por Día	<b>620.24 Whd</b>		
Horas con Sol por Día	11.00 h		
Vmpp	37.70 V		
Imp	5.19 A	195.66 Wp	
Eficiencia Promedio del Panel	90.00%	PANEL:1175 (L) x 990 (A) mm	
	kWh/m2 / 1 kW/m2(HSP)	Wh	Paneles
Enero	5.27	1,031.14	1
Febrero	5.00	978.32	1
Marzo	5.45	1,066.36	1
Abril	5.14	1,005.71	1
Mayo	4.98	974.40	1
Junio	4.89	956.79	1
Julio	5.02	982.23	1
Agosto	5.54	1,083.97	1
Septiembre	6.15	1,203.33	1
Octubre	6.08	1,189.63	1
Noviembre	6.10	1,193.54	1
Diciembre	5.67	1,109.41	1
Número Máximo de Paneles:	<b>1 Paneles</b>		<b>1 Paneles</b>
Corriente Disponible Paneles:	<b>3.26 A</b>	Durante el día	Área Paneles
Horas para Reponer Carga:	<b>6.41 h</b>		<b>1.1633 m2</b>
Potencia Generada en HSP:	<b>861.1 Whd</b>		
Eficiencia del Sistema:	90.00%	Controlador de Carga/Inversor	

**Figura N°17. Cálculo de Paneles Solares en Progresivas Km 611+976, Km 612+641**

CÁLCULO PANELES			
Potencia Requerida por Carga	25.84 W	25.84 Wh	
Potencia Requerida por Día	<b>620.24 Whd</b>		
Horas con Sol por Día	11.00 h		
Vmpp	37.70 V		
Imp	5.19 A	195.66 Wp	
Eficiencia Promedio del Panel	90.00%	PANEL:1175 (L) x 990 (A) mm	
	kWh/m2 / 1 kW/m2(HSP)	Wh	Paneles
Enero	4.16	813.96	1
Febrero	3.93	768.96	1
Marzo	4.25	831.57	1
Abril	4.24	829.61	1
Mayo	4.31	843.31	1
Junio	4.22	825.70	1
Julio	4.31	843.31	1
Agosto	4.62	903.96	1
Septiembre	4.95	968.53	1
Octubre	4.94	966.58	1
Noviembre	5.15	1,007.66	1
Diciembre	4.63	905.92	1
Número Máximo de Paneles:	<b>1 Paneles</b>		<b>1 Paneles</b>
Corriente Disponible Paneles:	<b>2.62 A</b>	Durante el día	Área Paneles
Horas para Reponer Carga:	<b>9.06 h</b>		<b>1.1633 m2</b>
Potencia Generada en HSP:	<b>692.1 Whd</b>		
Eficiencia del Sistema:	90.00%	Controlador de Carga/Inversor	

**Figura N°18. Cálculo de Paneles Solares en Progresivas Km 550+058**

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 19 de 26	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b>		<b>Revisión: A</b>	
	<b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23

Para el cálculo del arreglo de baterías se considera el voltaje de trabajo y corriente de consumo de la carga (voltaje y corriente de funcionamiento del total de los equipos). De las fichas técnicas de los equipos se tiene que el voltaje de trabajo con el que operará el sistema es de 24Vdc y Corriente de consumo de carga promedio de 1134.8 mA<sub>DC</sub> aproximadamente, la capacidad de descarga nocturna que la batería posee durante la noche se calcula multiplicando la corriente de trabajo por las horas sin sol obteniendo 14.75 Ah. De este último se calcula la corriente de recarga de la batería dividiéndola por el número de horas disponibles con sol, teniendo 1.34 A<sub>DC</sub>.

De la corriente de consumo de carga y la corriente requerida de recarga de la batería se puede conocer cuanta es la corriente necesaria que el sistema solar debe entregar como mínimo durante el día, esto se consigue sumando ambas, obteniendo 2.48 A<sub>DC</sub>, viendo que este valor es inferior al generado por el panel solar de 3.26 A<sub>DC</sub>, se garantiza disponibilidad de corriente durante el día.

El tiempo que tomaría recargar la batería se obtiene dividiendo la capacidad de descarga durante la noche entre la diferencia de la corriente generada por el panel solar y la corriente de consumo de carga, dando como resultado 6.94 h, ver Figura N°19.

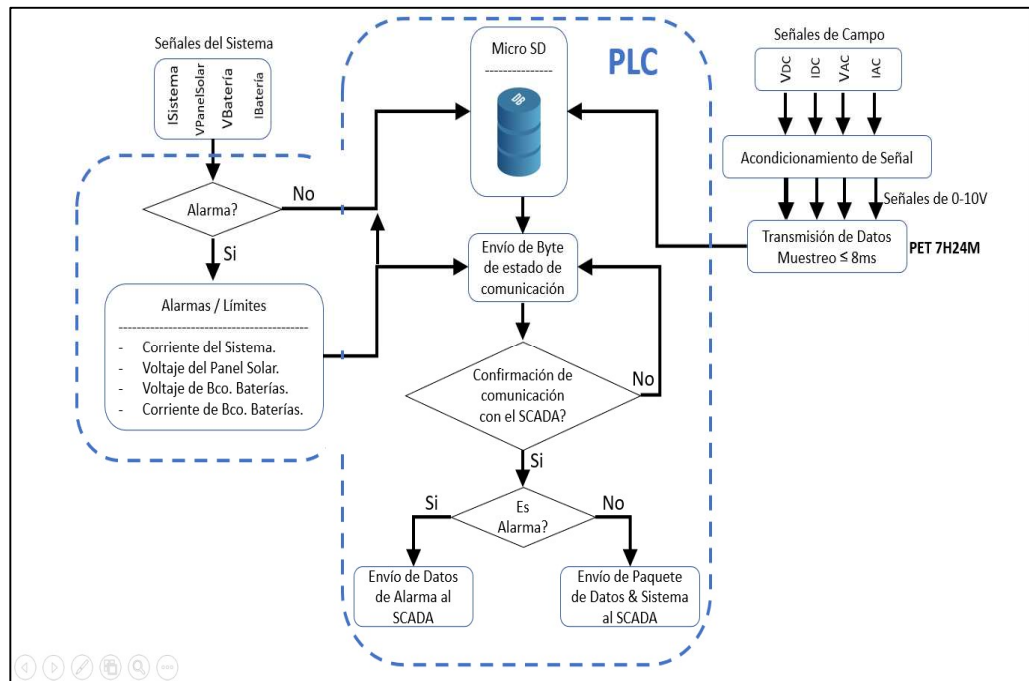
CÁLCULO DE ARREGLO DE BATERÍAS				
Voltaje Trabajo	24.00 V	a 96.30% Máx.	# Min. Baterías	1 Bats
Corriente Consumo de Carga	1.13 A	Régimen de Batería Interna		
Corriente de Recarga Batería	1.34 A	6.00 h	2.000 A	12.00 Ah
Corriente Necesaria con Sol	2.48 A	10.00 h	1.200 A	12.00 Ah
Voltaje Nominal de Batería Interna	24.00 V	10.57 h	1.135 A	12.00 Ah
Capacidad Descarga en Noche	14.75 Ah	15.86 h	0.757 A	12.00 Ah
Potencia de Descarga de Noche	354.06 Whd	31.72 h	0.378 A	12.00 Ah
BATERÍA				
Capacidad Batería Interna	12.00 Ah			
Potencia Nominal de Batería	288.00 Whd			
CAPACIDAD DE DESCARGA				
Profundidad Descarga Día	75.65 % de Descarga		40.98 % Descarga Nocturna	
ARREGLO DE BATERÍAS				
Eficiencia de Baterías	90.00%	Pot.Total Banco	Autonomía	
Arreglo Banco Serie Mínimo 1 Bco.	2 Bats	288.00 Whd	0.44 Días	Aumentar Bats
Arreglo Banco en Paralelo 2 Bco.	4 Bats	576.00 Whd	0.66 Días	Aumentar Bats
Arreglo Final Banco de Baterías 3 Bco.	6 Bats	864.00 Whd	1.32 Días	OK
Cargas Continuas				
Acondicionadores de Señal DMD4380-DC	4 und	336.00 mA	Acondicionadores de Señal DRG-SC-AC	2 und 416.80 mA
Transmisor Ethernet ICPDAS PET-7H24M	1 und	108.00 mA	Acondicionadores de Señal DSRL-SF3	2 und 54.00 mA
PLC HEC-P6010	1 und	110.00 mA	Sw itch ICPDAS Iop760	1 und 100.00 mA
Controlador Solar BlueSolar	1 und	10.00 mA		
Carga Total		1134.80 mA		
Potencia Requerida por Carga		27.24 Wh		

**Figura N°19.** Cálculo de banco de batería para autonomía del Sistema de Monitoreo Remoto

### 6.1.3. Diagrama del proceso de adquisición de datos de manera remota

En la Figura N°20 se presenta la secuencia de funcionamiento del Sistema de Monitoreo Remoto, en base a esta secuencia, se implementará la lógica en el Controlador Lógico Programable para sostener y almacenar la data en memoria en caso exista ausencia o falla en la red y pueda ser restaurada una vez se recupere la comunicación.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 20 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> <b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23



**Figura N°20.** Diagrama de Adquisición de Datos de manera Remota

#### 6.1.4. Cuadro comparativo de Datalogger Patrón

Para la verificación de las lecturas de las variables medidas en el Sistema de Monitoreo Remoto de las Corrientes Parásitas propuesto en el presente servicio, se utilizará un equipo Datalogger certificado, para tal propósito se seleccionaron dos Datalogger, de los cuales, uno de los dos será el que se utilice para tal fin. A continuación, se mencionan sus características técnicas.

Marca: ADCA Modelo: CPC&IHPC			
Variable	Rango	Resolución	Precisión
Potencial ON	±60V <sub>DC</sub>	0.001V	0.04%
Potencial OFF	±10V <sub>DC</sub>	0.001V	0.04%
Voltaje AC	0.1 - 60V <sub>AC</sub>	0.1V	0.20%
Frecuencia	10 - 999.9Hz	0.1Hz	0.20%
Corriente DC	±500mA <sub>DC</sub>	0.01mA	0.05%
Corriente AC	50mA <sub>AC</sub>	0.1mA	0.20%
Potencial Aux.	±100V <sub>DC</sub>	0.001V	0.02%
Tensión de Vía Aislada	±100V <sub>DC</sub>	0.1V	0.10%
Tensión de Vía Aislada	±100mV <sub>DC</sub>	0.01mV	0.05%
Líneas de Datos	27 - 70 millones		
Autonomía de Baterías (Según uso)	3 - 35 días		
Interface de Comunicación	Bluetooth / USB		
Dimensiones	215 x 108 x 55 mm		
Capacidad de Grabación	Alrededor de 160 Registros de 24 hr en todos los canales		
Tasa de Muestreo	0.5 Segundos		

**Tabla N°1.** Especificaciones Técnicas de equipo Datalogger ADCA

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 21 de 26	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>Revisión: A</b>	
			<b>N°</b> 1	<b>FECHA</b> 2020-09-23

Marca: Metricorr Modelo: ICL-02i			
Variable	Rango	Resolución	Precisión
Voltaje DC	100V	1mV	±1 mV ± 1% rdg
Voltaje AC			±1 mV ± 1% rdg
Impedancia de Entrada	2.2MΩ		
Corriente DC	300mA <sub>RMS</sub>	1μA	±4 μA ± 1% rdg
Corriente AC		1μA	±4 μA ± 1% rdg
Resistencia Shunt	20Ω		
Capacidad de Grabación	80000 lecturas		
Intervalo de Muestreo	10 minutos -> ∞, Recomendado 1 hora.		
Alimentación	11 - 15V <sub>DC</sub> , 1A		
ICL-02i Dimensiones	185 x 85 x 35 mm		
ETP (Extended Transient Protection)	20kA-8/20μsec		
ETP Dimensiones	95 x 85 x 35 mm		

**Tabla N°2.** Especificaciones Técnicas de equipo Datalogger Metricorr

De las Tabla N°1 y Tabla N°2 se tiene que el equipo Datalogger ADCA presenta ciertas características a favor, las cuales permitirán su uso como un equipo patrón en la verificación de los dispositivo, en el monitoreo remoto de las corrientes parásitas. A continuación, se mencionan las más importantes:

- La frecuencia de muestreo superior. (500ms como mínimo).
- Mayor campo de medición de voltaje de DC. (Es bipolar).
- Capacidad de Almacenamiento (27 – 70 millones de Líneas de datos).
- Acceso a la Data Inalámbricamente (Tecnología Bluetooth).

## 6. OBSERVACIONES

- Al diseño inicialmente presentado se han realizado modificaciones considerables, las cuales se detallan a continuación:
  - Cambio del nivel de voltaje de alimentación del sistema de 12V<sub>DC</sub> a 24V<sub>DC</sub>.
  - Se cambió los acondicionadores de señal de DC inicialmente presentados, por el modelo DSRL-SP3 el cuál, presenta una cualidad superior con relación al tiempo de respuesta.
  - Se cambió el Router Celular por un controlador lógico programable el cual posee también un módulo GSM y además tiene la característica de poder almacenar y gestionar la data recolectada en caso se pierda la comunicación con la sede principal.
  - Se agregaron 04 acondicionadores de señal de marca OMEGA, modelo: DMD4380-DC y 02 resistencias Shunt de capacidades de 2A y 25A para monitoreo del sistema entre ellos:
    - Acondicionador 01: Monitoreo de consumo del sistema de monitoreo remoto en conjunto con Shunt de 2A.
    - Acondicionador 02: Monitoreo de carga / descarga de baterías en conjunto con Shunt de 25A.
    - Acondicionador 03: Monitoreo de voltaje de baterías.
    - Acondicionador 04: Monitoreo de voltaje de panel solar.
  - Se agregaron al Sistema 02 sensores del tipo ON/OFF (Switch Door) para el monitoreo de apertura de los dos compartimientos del poste de monitoreo.
- Se cambio el arreglo de baterías de 12V a 24V.
- Se agregó 02 baterías al sistema para aumento de autonomía.
- Se modifico la capacidad de carga del controlador solar de 10A a 20A.
- Se cambió el panel solar por uno de mayor potencia.

	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> 22 de 26	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			1	2020-09-23

- f. El diseño propuesto es funcional en zonas donde existe cobertura celular, lo cual permite la transferencia de datos y monitoreo remoto.
- g. El diseño propuesto aplica para la progresiva Km 550+058, con la diferencia de que en este punto se tiene que realizar la descarga de datos de manera manual debido a que no existe por el momento acceso a una red celular.

## 6. CONCLUSIONES

- a. El diseño propuesto aplica para las tres progresivas Km 550+058, Km 611+976 y Km 612+641.
- b. Las modificaciones realizadas al diseño inicialmente presentado, permite monitorear además de las variables de campo, poder monitorear el estado del sistema.

## 7. RECOMENDACIONES

- a. Se recomienda la adquisición de los dispositivos del sistema de monitoreo remoto mencionados en el presente informe lo más pronto posible para dar inicio con las pruebas de comunicación y monitoreo entre dispositivos locales y remotos.
- b. Se recomienda el uso del equipo Datalogger ADCA fr. como patrón para la verificación y ajuste de las lecturas medidas en campo.

## 8. ANEXOS

**Anexo I.** - NG-DWG-001-2020\_Rev B - Arquitectura de Sistema de Monitoreo Remoto.

**Anexo II.**- Lista de Equipos – Servicio de Identificación de Corrientes Parásitas AC y DC en el ONP.





**New Global**  
S.A.C.

**ANEXO II**  
**Informe\_CT\_SONP\_JICO\_617\_2019\_P4\_N3**  
**OTT: N°.4100009333**

**CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4**

**SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.**

**Página**  
23 de 26

**Revisión: A**

**N°**

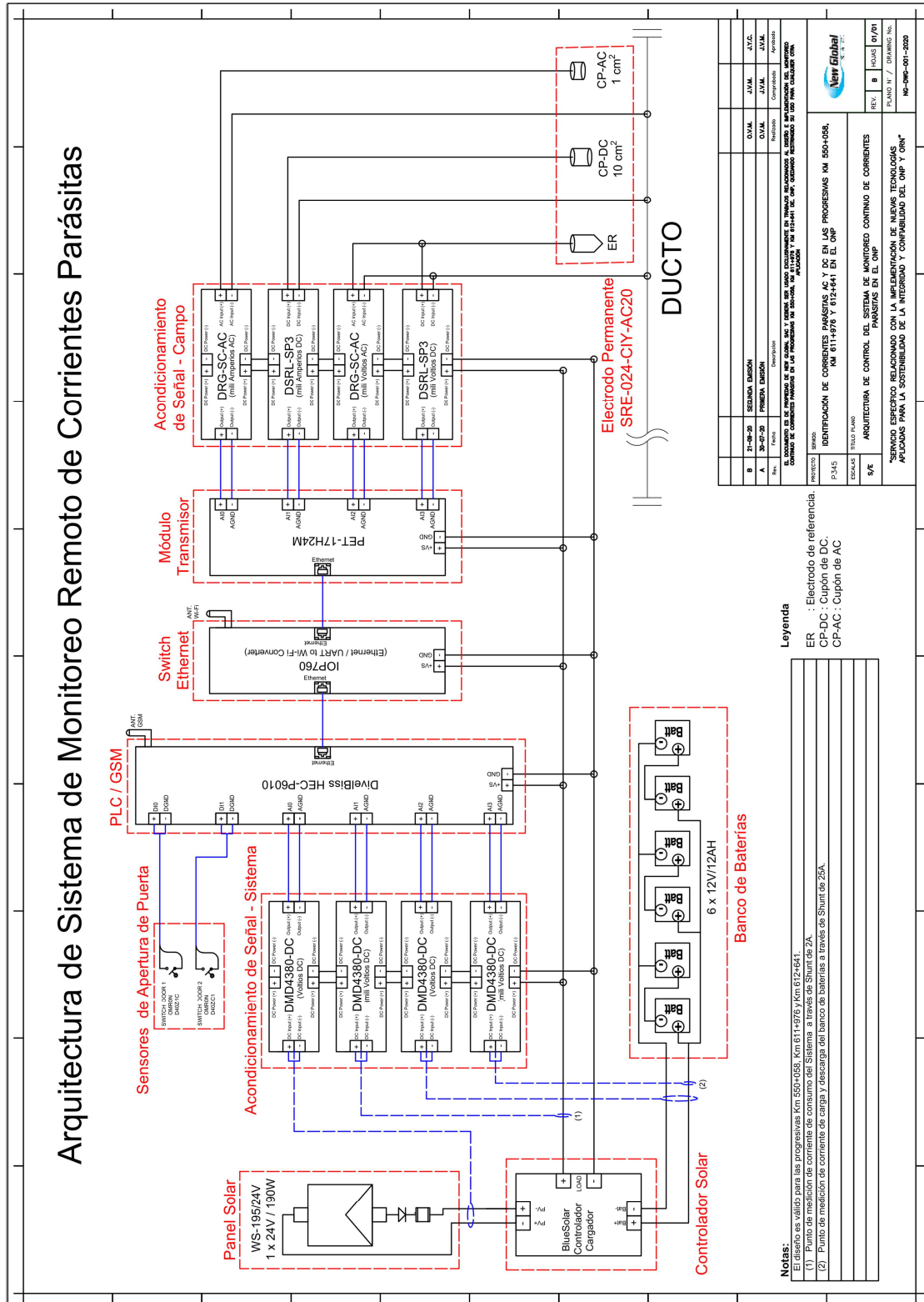
**FECHA**

1

2020-09-23

**Anexo I**

**Arquitectura de Sistema de Monitoreo Remoto de Corrientes Parásitas.**



 	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> <b>24 de 26</b>	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> <b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b>	<b>FECHA</b>
			<b>1</b>	<b>2020-09-23</b>

## Anexo II

### Lista de equipos

Lista de Equipos - Servicio de Identificación de Corrientes Parásitas AC y DC en el ONP				
Lista de equipos Progresiva Km 550+058				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	
PLC				
1	PLC, Marca DiverBiss, Modelo HEC-P6010 Incluye: Puertos y conectores para Ethernet, Módulo GPS, Positioning, Comunicación Serial, Comunicación Modbus, Comunicación Celular, Reloj en Tiempo Real, Entradas y Salidas Analógicas, Entradas y Salidas Digitales, Alimentación: 8-32Vdc.	1	und	
2	HEC-P100 - P-Series (HEC)A Terminal + Cables de controlador para puerto A	1	und	
3	HEC-P110 - P-Series (HEC)B Terminal + Cables de controlador para puerto B	1	und	
4	HEC-P120 - P-Series (HEC)C Terminal + Cables de controlador para puerto C	1	und	
5	HEC-P130 - P-Series (HEC)D Terminal + Cables de controlador para puerto D	1	und	
6	Cable convertidor Usb Serial Parte N°138-106865	1	und	
7	Software de desarrollo de PLC, nombre: EZ_Ladder_Toolkit_Software	1	und	
TRANSMISOR DE POTENCIAL				
8	Módulo I/O remoto, Marca IPCAS, modelo PET-7H24M Alimentación: 12 - 48 Vdc, Ethernet POE incorporado, 4 canales de entrada analógica de 24 bits, 2 canales de salidas analógicas de 12bits, muestreo y retención de 128khz, 03 canales de entrada digital, 04 canales de salidas digitales / contador / codificador con diferentes combinaciones y diferentes números de canales.	1	und	
SWITCH (Ethernet / UART to Wi-Fi Converter)				
9	Marca: ICPDAS, Modelo: IOP760 Alimentación: 9.6 - 32 Vdc, Numero de puertos: 2 puertos RJ45 10BASE-T/100BASE-TX, Wifi Interface: Standard IEEE 802.11a/b/g/n/ac.	1	und	
ACONDICIONADORES DE SEÑAL - SEÑALES DE CAMPO				
10	Marca: OMEGA, Modelo: DRG-SC-AC Alimentación: 9 - 32Vdc / Consumo Típico: 1.5W, Vin: 100mVac - 200Vac, Iin: 10mA - 100mAac, Vout: 0-5V, 0-10V, Iout: 0-1mA, 0-20mA, 4-20mA.	2	und	
11	Marca: OMEGA, Modelo: DSRL-SP3 Alimentación: 16.8 - 31.2Vdc / Consumo Típico: 0.8W, Vin: ±5Vdc, ±10Vdc, Iin: ±10mAac, ±20mAac, Vout: 0-5V, 1-5V, 0-10V, 2-10V, Iout: 0-20mA, 4-20mA, ±10mAac, ±20mAac.	2	und	
ACONDICIONADORES DE SEÑAL - SEÑALES DEL SISTEMA				
12	Marca: OMEGA, Modelo: DMD4380-DC Alimentación: 9 - 30Vdc / Consumo Típico: 2W, Vin: 0-10mVdc a 0-130Vdc, ±5Vdc a ±65Vdc, Iin: 0-200µAac a 0-50mAac, Vout: 0-1Vdc a 0-10Vdc, ±5Vdc, ±10Vdc, Iout: 0-2mAac a 0-20mAac, 4-20mAac.	4	und	
SENSORES DE APERTURA DE PUERTA				
13	Sensores tipo Switch Door, Marca OMRON, Modelo: D40Z-1C Alimentación: 24Vdc / Consumo Típico: 0.5W.	2	und	
CONTROLADOR SOLAR				
14	Marca: VICTRON ENERGY, Modelo: BlueSolar PWM Charge Controller- LCD&USB 12/24V & 48V Tensión de Batería: 12/24V, Corriente de carga y cargas consumidoras: 20A, Modo de Carga: PWM, Desconexión Automática, Tensión FV max. 55Vdc, Rango de tensiones FV: 30-55V.	1	und	
PANEL SOLAR				
15	Marca: WAREE, Modelo: WS-195/24V, ARUN SERIES Potencial Nominal Máxima: 195W, Voc: 45.3V, Isc: 5.7A, Vmp: 37.7V, Imp: 5.19A, Dimensiones: 1175 x 990 x35 mm.	1	und	
BATERÍA				
16	Marca RITTAR, Modelo: RT12120 Voltaje Nominal: 12Vdc, Max. Corriente de Carga: 3.6A, Capacidad: 12Ah@20hour, Dimensiones: 98 x 151 x 101 mm	6	und	
RESISTENCIAS SHUNT				
17	Marca Tinker & Rasor, Modelo: 2A Capacidad: 2A, 1A-0.1V, 0.1ohm, Color: Rojo.	1	und	
18	Marca Tinker & Rasor, Modelo: 25A Capacidad: 25A, 1A-0.001V, 0.001ohm, Color: Naranja.	1	und	
HMI				
19	HMI, Marca Maple Systems, Modelo HMI5070DL Voltaje 24+-20%VDC; Corriente 600mA@24VDC; Tamaño de Pantalla 7"; Resolución 800x480 pixels	1	und	
20	Software de Desarrollo de HMI5070DL Nombre: Ezware Plus	1	und	
NOTA:				



 	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> <b>25 de 26</b>	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> <b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b> <b>1</b>	<b>FECHA</b> <b>2020-09-23</b>

Lista de equipos Progresiva Km 611+976				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	
PLC				
1	PLC, Marca DiverBiss, Modelo HEC-P6010 Incluye: Puertos y conectores para Ethernet, Módulo GPS, Positioning, Comunicación Serial, Comunicación Modbus, Comunicación Celular, Reloj en Tiempo Real, Entradas y Salidas Analógicas, Entradas y Salidas Digitales, Alimentación: 8-32Vdc.	1	und	
2	HEC-P100 - P-Series (HEC)A Terminal + Cables de controlador para puerto A	1	und	
3	HEC-P110 - P-Series (HEC)B Terminal + Cables de controlador para puerto B	1	und	
4	HEC-P120 - P-Series (HEC)C Terminal + Cables de controlador para puerto C	1	und	
5	HEC-P130 - P-Series (HEC)D Terminal + Cables de controlador para puerto D	1	und	
6	Cable convertidor Usb Serial Parte N°138-106865	1	und	
7	Software de desarrollo de PLC, nombre: EZ_Ladder_Toolkit_Software	1	und	
TRANSMISOR DE POTENCIAL				
8	Módulo I/O remoto, Marca IPCAS, modelo PET-7H24M Alimenación: 12 - 48 Vdc, Ethernet POE incorporado, 4 canales de entrada analógica de 24 bits, 2 canales de salidas analógicas de 12bits, muestreo y retención de 128khz, 03 canales de entrada digital, 04 canales de salidas digitales / contador / codificador con diferentes combinaciones y diferentes. números de canales.	1	und	
SWITCH (Ethernet / UART to Wi-Fi Converter)				
9	Marca: ICPDAS, Modelo: IOP760 Alimentación: 9.6 - 32 Vdc, Numero de puertos: 2 puertos RJ45 10BASE -T/100BASE-TX, Wifi Interface: Standard IEEE 802.11a/b/g/n/ac.	1	und	
ACONDICIONADORES DE SEÑAL - SEÑALES DE CAMPO				
10	Marca: OMEGA, Modelo: DRG-5C-AC Alimentación: 9 - 32Vdc / Consumo Típico: 1.5W, Vin: 100mVac - 200Vac, Iin: 10mA - 100mAac, Vout: 0-5V, 0-10V, Iout: 0-1mA, 0-20mA, 4-20mA.	2	und	
11	Marca: OMEGA, Modelo: DSRL-SP3 Alimentación: 16.8 - 31.2Vdc / Consumo Típico: 0.8W, Vin: ±5Vdc, ±10Vdc, Iin: ±10mAdc, ±20mAdc, Vout: 0-5V, 1-5V, 0-10V, 2-10V, Iout: 0-20mA, 4-20mA, ±10mAdc, ±20mAdc.	2	und	
ACONDICIONADORES DE SEÑAL - SEÑALES DEL SISTEMA				
12	Marca: OMEGA, Modelo: DMD4380-DC Alimentación: 9 - 30Vdc / Consumo Típico: 2W, Vin: 0-10mVdc a 0-130Vdc, ±5Vdc a ±65Vdc, Iin: 0-200µAdc a 0-50mAdc, Vout: 0-1Vdc a 0-10Vdc, ±5Vdc, ±10Vdc, Iout: 0-2mAdc a 0-20mAdc, 4-20mAdc.	4	und	
SENSORES DE APERTURA DE PUERTA				
13	Sensores tipo Switch Door, Marca OMRON, Modelo: D40Z-1C Alimentación: 24Vdc / Consumo Típico: 0.5W.	2	und	
CONTROLADOR SOLAR				
14	Marca: VICTRON ENERGY, Modelo: BlueSolar PWM Charge Controller- LCD&USB 12/24V & 48V Tensión de Batería: 12/24V, Corriente de carga y cargas consumidoras: 20A, Modo de Carga: PWM, Desconexión Automática, Tensión FV max. 55Vdc, Rango de tensiones FV: 30-55V.	1	und	
PANEL SOLAR				
15	Marca: WAREE, Modelo: WS-195/24V, ARUN SERIES Potencial Nominal Máxima: 195W, Voc: 45.3V, Isc: 5.7A, Vmp: 37.7V, Imp: 5.19A, Dimensiones: 1175 x 990 x35 mm.	1	und	
BATERIA				
16	Marca RITTAR, Modelo: RT12120 Voltaje Nominal: 12Vdc, Max. Corriente de Carga: 3.6A, Capacidad: 12Ah@20hour, Dimensiones: 98 x 151 x 101 mm	6	und	
RESISTENCIAS SHUNT				
17	Marca Tinker & Rasor, Modelo: 2A Capacidad: 2A, 1A-0.1V, 0.1ohm, Color: Rojo.	1	und	
18	Marca Tinker & Rasor, Modelo: 25A Capacidad: 25A, 1A-0.001V, 0.001ohm, Color: Naranja.	1	und	
NOTA:				

 	<b>ANEXO II</b> <b>Informe_CT_SONP_JICO_617_2019_P4_N3</b> <b>OTT: N°.4100009333</b>		<b>Página</b> <b>26 de 26</b>	
			<b>Revisión: A</b>	
	<b>CÓDIGO: NG-P345-INF-003-P4</b> <b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE CORRIENTES PARASITAS AC Y DC EN LAS PROGRESIVAS Km 550+058, Km 611+976 Y Km 612+641 DEL ONP.</b>		<b>N°</b> <b>1</b>	<b>FECHA</b> <b>2020-09-23</b>

Lista de equipos Progresiva Km 611+976				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	
PLC				
1	PLC, Marca DibelBiss, Modelo HEC-P6010 Incluye: Puertos y conectores para Ethernet, Módulo GPS, Positioning, Comunicación Serial, Comunicación Modbus, Comunicación Celular, Reloj en Tiempo Real, Entradas y Salidas Analógicas, Entradas y Salidas Digitales, Alimentación: 8-32Vdc.	1	und	
2	HEC-P100 - P-Series (HEC)A Terminal + Cables de controlador para puerto A	1	und	
3	HEC-P110 - P-Series (HEC)B Terminal + Cables de controlador para puerto B	1	und	
4	HEC-P120 - P-Series (HEC)C Terminal + Cables de controlador para puerto C	1	und	
5	HEC-P130 - P-Series (HEC)D Terminal + Cables de controlador para puerto D	1	und	
6	Cable convertidor Usb Serial Parte N°138-106865	1	und	
7	Software de desarrollo de PLC, nombre: EZ_Ladder_Toolkit_Software	1	und	
TRANSMISOR DE POTENCIAL				
8	Módulo I/O remoto, Marca IPCAS, modelo PET-7H24M Alimenación: 12 - 48 Vdc, Ethernet POE incorporado, 4 canales de entrada analógica de 24 bits, 2 canales de salidas analógicas de 12bits, muestreo y retención de 128khz, 03 canales de entrada digital, 04 canales de salidas digitales / contador / codificador con diferentes combinaciones y diferentes. números de canales.	1	und	
SWITCH (Ethernet / UART to Wi-Fi Converter)				
9	Marca: ICPDAS, Modelo: IOP760 Alimentación: 9.6 - 32 Vdc, Numero de puertos: 2 puertos RJ45 10BASE -T/100BASE-TX, Wifi Interface: Standard IEEE 802.11a/b/g/n/ac.	1	und	
ACONDICIONADORES DE SEÑAL - SEÑALES DE CAMPO				
10	Marca: OMEGA, Modelo: DRG-5C-AC Alimentación: 9 - 32Vdc / Consumo Típico: 1.5W, Vin: 100mVac - 200Vac, Iin: 10mA - 100mAac, Vout: 0-5V, 0-10V, Iout: 0-1mA, 0-20mA, 4-20mA.	2	und	
11	Marca: OMEGA, Modelo: DSRL-SP3 Alimentación: 16.8 - 31.2Vdc / Consumo Típico: 0.8W, Vin: ±5Vdc, ±10Vdc, Iin: ±10mAdc, ±20mAdc, Vout: 0-5V, 1-5V, 0-10V, 2-10V, Iout: 0-20mA, 4-20mA, ±10mAdc, ±20mAdc.	2	und	
ACONDICIONADORES DE SEÑAL - SEÑALES DEL SISTEMA				
12	Marca: OMEGA, Modelo: DMD4380-DC Alimentación: 9 - 30Vdc / Consumo Típico: 2W, Vin: 0-10mVdc a 0-130Vdc, ±5Vdc a ±65Vdc, Iin: 0-200µAdc a 0-50mAdc, Vout: 0-1Vdc a 0-10Vdc, ±5Vdc, ±10Vdc, Iout: 0-2mAdc a 0-20mAdc, 4-20mAdc.	4	und	
SENSORES DE APERTURA DE PUERTA				
13	Sensores tipo Switch Door, Marca OMRON, Modelo: D40Z-1C Alimentación: 24Vdc / Consumo Típico: 0.5W.	2	und	
CONTROLADOR SOLAR				
14	Marca: VICTRON ENERGY, Modelo: BlueSolar PWM Charge Controller- LCD&USB 12/24V & 48V Tensión de Batería: 12/24V, Corriente de carga y cargas consumidoras: 20A, Modo de Carga: PWM, Desconexión Automática, Tensión FV max. 55Vdc, Rango de tensiones FV: 30-55V.	1	und	
PANEL SOLAR				
15	Marca: WAREE, Modelo: WS-195/24V, ARUN SERIES Potencial Nominal Máxima: 195W, Voc: 45.3V, Isc: 5.7A, Vmp: 37.7V, Imp: 5.19A, Dimensiones: 1175 x 990 x35 mm.	1	und	
BATERÍA				
16	Marca RITTAR, Modelo: RT12120 Voltaje Nominal: 12Vdc, Max. Corriente de Carga: 3.6A, Capacidad: 12Ah@20hour, Dimensiones: 98 x 151 x 101 mm	6	und	
RESISTENCIAS SHUNT				
17	Marca Tinker & Rasor, Modelo: 2A Capacidad: 2A, 1A-0.1V, 0.1ohm, Color: Rojo.	1	und	
18	Marca Tinker & Rasor, Modelo: 25A Capacidad: 25A, 1A-0.001V, 0.001ohm, Color: Naranja.	1	und	
NOTA:				