

Términos de Referencia

I. Información de referencia

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 ANTECEDENTES DE LA OBRA A SUPERVISAR

ELECTROUCAYALI S.A. en su rol de concesionaria de distribución y comercialización de electricidad, teniendo como ámbito de influencia el Departamento de Ucayali, considera de gran importancia resolver la situación deficitaria de energía y atender la demanda de las localidades, sin servicio eléctrico; estas localidades requieren de energía eléctrica para múltiples usos como son iluminación de viviendas, desarrollo del sector comercial e industrial y la integración a un mundo globalizado a través de diferentes medios de comunicación como son: radio, televisión e internet, que traerá consigo el desarrollo socio económico de sus pobladores.

La energía eléctrica fundamental para proporcionar muchos servicios esenciales que mejoran la condición humana de la población beneficiaria del proyecto. Dichas comunidades al no contar con el servicio de electricidad tienen poco desarrollo comercial y turístico. Los servicios públicos disponibles se encuentran limitados de manera considerable.

El 26 de julio de 2016 se realizó la publicación del Plan de Inversiones en Transmisión mediante resolución Osinergmin N° 193-2016-OS/CD en el cual se resuelve aprobar el Plan de Inversiones en Transmisión del periodo comprendido entre el 01 de mayo de 2017 y el 30 de abril de 2021, por Área de Demanda y por cada titular que la conforma, además se cuenta con información de sustento como es el Informe Técnico N° 536-2016-GART que consolida de manera integral el Plan de Inversiones 2021-2025 para todas las Áreas de Demanda, en cuyo Anexo A – Cuadro A14.1 (Área de Demanda 14) se consigna que se tiene previsto, para el año 2018, la creación de la SET Campo Verde 20-30 MVA, 138/23 kV en las inmediaciones de la LT 138 kV Aguaytía ISA – Pucallpa ISA, el mismo que tomara carga de la SET Parque Industrial para evitar problemas de caída de tensión en la red de media tensión y sobrecarga en dicha SET, y así mejorar la confiabilidad y continuidad del servicio eléctrico que alimenta a la zona de Campo Verde.

Por otra parte, el suministro de energía eléctrica al Sistema Eléctrico Campo Verde - Pucallpa se verá reforzado y afianzado con la Segunda Terna de la Línea 138 kV Aguaytía - Pucallpa y Ampliación de Subestaciones, en actual proceso de implementación a cargo de la Empresa Terna, como resultado de un contrato de Concesión otorgado por el Estado Peruano, cuya puesta en servicio está prevista para el año 2021.

Como parte de los requerimientos en este caso, se ha elaborado el estudio a nivel de Perfil, el mismo que ha sido declarado viable por la instancia correspondiente.

1.2 OBJETIVO

El proyecto tiene por objetivo general la suficiente provisión de energía para atender la creciente demanda del sistema eléctrico Campo Verde con estándares de calidad según NTCSE.

Los objetivos específicos son:

- Garantizar y atender el crecimiento de la demanda poblacional y cargas especiales del área de influencia del proyecto.
- Construir infraestructura electromecánica y civil, que cumpla con los requerimientos técnicos y ambientales establecidos por las normativas vigentes y opere confiablemente durante su vida útil.
- Cumplir con lo estipulado en el PIT 2021-2025 aprobado por OSINERGMIN.

1.3 ALCANCES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en desarrollar la construcción de la nueva subestación Campo Verde y su interconexión al sistema eléctrico mediante la derivación de la línea de transmisión 138 kV, L-1125, SE Aguaytia – SE Pucallpa (ISA PERÚ), aproximadamente 0.2 km de longitud.

El sistema de telecomunicaciones tendrá un respaldo en sus instalaciones, considerando para ello un enlace de microondas paralelo al circuito principal de comunicaciones con fibra óptica que EUSA implementará por la red primaria de 22.9kV existente hasta la subestación Parque Industrial, la que a través de su red de fibra óptica existente se integrará al centro de control en la subestación Yarinacocha.

Para el sistema de protección de la nueva subestación se propondrá equipos IED, sin embargo, el ECP no forma parte del presente contrato, por tal motivo en la etapa de Ingeniería de Detalle⁵ se deberá realizar dicho estudio y determinar una buena coordinación de protección del sistema eléctrico; con los resultados del ECP se verá si hay la necesidad de realizar nuevos seteos a los relés instalados en los tableros de protección de las líneas en 138 kV ubicados en SE Aguaytia y SE Pucallpa (ISA PERÚ).

Con el seccionamiento de la línea L-1125, para la derivación de la nueva SET Campo Verde, se generó un cambio en el rango de la línea, los cuales son:

- LT (SE Aguaytia – SET Campo Verde) el rango será de línea larga.
- LT (SET Campo Verde - SE Pucallpa (ISA PERÚ)) el rango será de línea corta.

Según el análisis desarrollado para las protecciones de las bahías de línea de la LT (SE Aguaytia – SET Campo Verde), se determinó que no hay la necesidad de implementar un relé diferencial de línea, por ser catalogado como una línea larga, sin embargo, para la LT (SET Campo Verde - SE Pucallpa (ISA PERÚ)) si hay la necesidad de implementar la protección diferencial, por lo tanto se tendrá que realizar adecuaciones en el tablero de protección y control de la L-1125 instalado en la SE Pucallpa (ISA PERÚ).

⁵ En la etapa de Ingeniería de Detalle (Replanteo), el contratista reevaluará los cálculos justificativos (Análisis estructural, campos eléctricos, campos magnéticos y otros que ameriten) que ameriten acorde a la realidad tomando como corte de tiempo el periodo contractual de la ejecución de Obra.

El presente proyecto se desarrollará dentro de los lineamientos técnicos y económicos, que garantice se adecuada operatividad y seguridad durante su vida útil.

Para lograr los alcances, será necesario implementar la infraestructura electromecánica y civil necesaria, de acuerdo al detalle siguiente:

1.3.1 Nueva Subestación Campo Verde 20-30 MVA (ONAN-ONAF), 138/60/22.9 kV

Considera el suministro de materiales y equipos, montaje y puesta en servicio de la Nueva Subestación Campo Verde 20-30 MVA (ONAN-ONAF), 138/60/22.9 kV, cuyos alcances son:

1.3.1.1 Obras Electromecánicas

A. Patio de Llaves:

- Suministro e Instalación de un transformador de potencia trifásico 20-30 MVA (ONAN-ONAF), 138/60/22.9 kV, incluye transformadores de corriente en los bushing.
- Suministro e Instalación de interruptores de potencia uni-tripolar 145 kV, 650 kVp (BIL), 2000 A, 31.5 kA; incluyen estructura de soporte.
- Suministro e Instalación de seccionadores de barra tripolar 145 kV, 650 kVp (BIL), 2000 A, 31.5 kA; incluyen estructura de soporte.
- Suministro e Instalación de seccionadores de línea tripolar 145 kV, 650 kVp (BIL), 2000 A, 31.5 kA; incluyen estructura de soporte.
- Suministro e Instalación transformadores de corriente 145 kV, 650 kVp (BIL), 400-800/1/1/1 A, 5P20/5P20/5P20/cl 0.2, 20 VA.
- Suministro e Instalación transformadores de tensión 145 kV, 650 kVp (BIL), 138/V3:0.10/V3:0.10/V3, 3P/3P/cl 0.2, 20 VA
- Suministro e Instalación de bobinas de bloqueo o trampas de onda, 145 kV, 650 kVp (BIL).
- Suministro e Instalación de pararrayos 120 kV (Ur), 10KA, Clase SL(3), incluyen contador de descarga.
- Suministro e Instalación de aisladores portabarra 145 kV, 650 kVp (BIL).
- Suministro e Instalación de interruptores de potencia tripolar 72.5kV, 325kVp (BIL), 1250A, 25kA; incluyen estructura de soporte.
- Suministro e Instalación de seccionadores de barra tripolar 72.5kV, 325kVp (BIL), 1250A, 25kA; incluyen estructura de soporte en viga.
- Suministro e Instalación de seccionadores de línea tripolar 72.5kV, 325kVp (BIL), 1250A, 25kA; incluyen estructura de soporte en viga.
- Suministro e Instalación transformadores de corriente 72.5kV, 325kVp (BIL), 250-500/5/5/5 A, 5P20/5P20/cl 0.2, 20 VA.
- Suministro e Instalación transformadores de tensión 72.5kV, 325kVp (BIL), 60/V3:0.10/V3:0.10/V3, 3P/cl 0.2, 20 VA
- Suministro e Instalación de pararrayos 54kV (Ur), 10KA, Clase SL(3), incluyen contador de descarga.
- Suministro e Instalación de pararrayos 21kV (Ur), 10KA, Clase 2, incluyen contador de descarga.
- Suministro y montaje de pórtico metálico de celosía para línea de llegada y salida en 138 kV.
- Suministro y montaje de pórticos metálicos para barra en 138 kV.
- Suministro e Instalación de conductores AAAC para barra flexible, incluye los aisladores con sus respectivos accesorios.

- Suministro e Instalación de cables de energía para la acometida de 22.9 kV.
- Instalación de nuevo sistema de puesta a tierra profunda.
- Instalación de red de tierra superficial, derivaciones y conexión a equipos de patio de llaves.
- Instalación de sistema de apantallamiento mediante cable de guarda.
- Instalación del sistema de fuerza e iluminación normal y emergencia.

B. Sala de Control:

- Suministro e Instalación de 04 Tableros de Protección y Medición de Línea, para los niveles de 138 kV.
- Suministro e Instalación de 01 Tablero de Protección y Medición del Transformador de potencia 20-30 MVA (ONAN-ONAF), 138/60/22.9 kV.
- Suministro e Instalación de 01 Tablero de Regulación del Transformador de potencia 20-30 MVA (ONAN-ONAF), 138/60/22.9 kV (incluido en el suministro del transformador de potencia).
- Suministro e Instalación de 01 Tablero de Automatización y Comunicaciones.
- Suministro e Instalación de 01 Tablero de Medición y Protección de barra en 138 kV y registrador de falla para bahía de 138 kV.
- Suministro e Instalación de 03 Tableros para Servicios Auxiliares en AC y DC.
- Suministro e Instalación de 01 Cargador - Rectificador de Baterías en 110 Vcc.
- Suministro e Instalación de 01 Cargador - Rectificador de Baterías en 48 Vcc.
- Suministro e Instalación de 01 celda de transformación en 22.9 KV, tipo IAC.
- Suministro e Instalación de 05 celdas de alimentador en 22.9 KV, tipo IAC.
- Suministro e Instalación de 01 celda de medición en 22.9 KV, tipo IAC.
- Suministro e Instalación de 01 celda de alimentación transformador de SSAA en 22.9 KV, tipo IAC.
- Suministro y tendido de cables de control y medida.
- Instalación del Sistema de Fuerza e Iluminación Normal y Emergencia

C. Sala de Transformador de SSAA:

- Suministro e Instalación de 01 Transformador trifásico de Servicios Auxiliares 22.9/0.38-0.22 kV, 100 kVA.
- Suministro e Instalación de cables de energía para la alimentación en 22.9 kV.

D. Sala de Baterías:

- Suministro e Instalación de Banco de Baterías Níquel Cadmio para 110 Vcc, 200 A-H
- Suministro e Instalación de Banco de Baterías Níquel Cadmio para 48 Vcc, 160 A-H

E. Sala de Grupo Electrógeno:

- Suministro e Instalación de Generador eléctrico Diesel 0.38-0.22 kV, 100 kVA, incluye tablero de transferencia automática.

1.3.1.2 Sistema de Automatización y Comunicaciones

El Proveedor debe implementar los niveles 1, 2 y 3 y garantizar una perfecta integración de éstos con el Nivel 0. Se deberá configurar el SCADA existente del Cliente en el Nivel 3 con todas sus funcionalidades.

Para integración al sistema de comunicaciones existente para su operación y monitoreo desde centro de control de EUSA se llevará las señales de comunicación mediante fibra óptica, el cual será instalado en las estructuras existentes de la red primaria en 22.9 kV del alimentador de la SET Parque Industria.

1.3.1.3 Obras Civiles

Las obras civiles a desarrollarse en la subestación de potencia serán:

- Cimentación de la base de los pórticos y equipos a instalar en el patio de llaves (Interruptor se potencia, Seccionadores de potencia, Transformadores de medida, Pararrayos, Aislador portabarra)
- Cimentación de la base del transformador de potencia, cimentación de losa de aproximación, y la construcción del pozo de recupero de aceite.
- Cimentación de canaletas para cables de control y medida.
- Ductos y buzones de cables de energía en 22.9 kV y cables de control.
- Construcción del Cerco perimétrico.
- Construcción de Muros de contención
- Construcción del sistema de drenaje.
- Cimentación de las Vías internas.
- Construcción de los ambientes (Sala de Control, sala de baterías, grupo electrógeno, transformador de SSAA y servicio higiénico), incluye las instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, según corresponda.
- Construcción Pozo séptico

1.3.1.4 Obras Electromecánicas SET Pucallpa (ISA PERÚ)

A. Tablero de protección y control de la L-1125:

El trabajo a realizar en la SE Pucallpa (ISA PERÚ) será lo siguiente:

- Suministro e Instalación de un (01) Equipo de Control y Protección (IED) Principal de la Línea con Unidad de Control de Bahía y un (01) Equipo de Control y Protección (IED) Respaldo, en el tablero de protección y control de la L-1125 existente.

NOTA: Para su instalación de los relés se deberá retirar los relés que se encuentren instalados actualmente.

1.3.2 Derivación de la Línea de Transmisión 138 kV

Considera el suministro de materiales, obras y puesta en servicio del tramo de Línea de Derivación 138 kV SE Aguaytia - SE Pucallpa (ISA PERÚ), que comprende un tramo de línea 138 kV de ingreso y otro de salida de la nueva Subestación Campo Verde, mediante un recorrido aproximado de 0.2 Km.

1.3.2.1 Obras Electromecánicas

- Suministro e Instalación de torres de celosía tipo: TA y T2.
- Suministro e instalación de conductores de AAAC de 304 mm², incluye accesorios.
- Suministro e instalación de cable de guarda EHS de 50 mm², incluye accesorios.
- Suministro e instalación de cadenas de aisladores 138 kV, incluye accesorios.
- Suministro e instalación de accesorios para Puesta a Tierra.

1.3.2.2 Obras Civiles

Las obras civiles a desarrollarse en la derivación de la línea de transmisión serán:

- Cimentación de la base de las estructuras de celosía.

1.4 DEMANDA ELECTRICA

El objetivo principal de la nueva SET CAMPO VERDE será asumir carga de la SET Parque Industrial (D5, D8), así como atenderá la demanda del sistema eléctrico rural de Campo Verde. **Sin embargo, los alimentadores considerados a trasladarse a la nueva SET Campo Verde no serán necesariamente los indicados, ELECTROUCAYALI en su Plan de Inversión en Distribución Eléctrica (PIDE) deberá evaluar que alimentadores finalmente formaran parte de la nueva SET Campo Verde.**

En el estudio de mercado primero se obtuvo la proyección de demanda a nivel de subestación, luego se procedió a realizar el análisis del sistema eléctrico a nivel de alimentador, con lo cual se logró ver la demanda que atenderá la nueva SET Campo Verde. En el siguiente cuadro se presenta la proyección de demanda (coincidente con el sistema eléctrico) en los años 1, 5, 10, 15, 20, del sistema eléctrico Pucallpa y Campo Verde, considerando los traslados de cargas entre SET's, según análisis del sistema eléctrico.

Tabla 3.5: Cuadro de Demanda de Potencia

SET	BARRA	TENSIÓN kV	Potencia (MW)				
			2023	2027	2032	2037	2042
PARQUE INDUSTRIAL	PINDU023	22.9	5.86	6.09	6.38	6.67	6.97
PARQUE INDUSTRIAL	PINDU010	10	9.08	9.76	10.60	11.45	12.30
PUCALLPA	PUCAL010A	10	8.23	8.91	9.75	10.59	11.44
PUCALLPA	PUCAL010B	10	35.49	38.64	42.57	46.52	50.46
YARINACocha	YARIN010	10	14.58	16.16	18.14	20.11	22.09
CAMPO VERDE	CAMPV023	22.9	15.73	16.22	16.84	17.46	18.08
MANANTAY	MANAN010	10	10.73	11.83	13.21	14.60	15.98
MANANTAY	MANAN023	22.9	6.99	7.38	7.87	8.37	8.86
TOTAL MT			106.69	114.99	125.37	135.77	146.18

Como se puede apreciar en la tabla, la SET Campo Verde se hará cargo de 15.73 MW (22.9kV) para el año 2023 y 18.08 MW (22.9 kV) para el año 2042.

Brecha Oferta – Demanda

El ingreso del proyecto es beneficioso desde el punto de vista operacional a nivel del sistema eléctrico, puesto que garantiza la atención de la demanda actual y cargas futuras, el proyecto no contribuye de forma negativa al sistema asociado.

En la siguiente tabla se presenta el Balance Oferta vs Demanda

Tabla Nº 3.6. Balance Oferta vs Demanda Nueva SET Campo Verde

NOMBRE DE LA SUBESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN kV									
			1	2	3	4	5	10	15	20	
			2023	2024	2025	2026	2027	2032	2037	2042	
OFERTA											
NUEVA SET CAMPO VERDE	POTENCIA TRAFO (ONAN)	22.9	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
	POTENCIA TRAFO (ONAF)	22.9	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50
DEMANDA											
NUEVA SET CAMPO VERDE	MAX. DEMANDA DEL PROYECTO	22.9	15.73	15.85	15.98	16.10	16.22	16.84	17.46	18.08	
BALANCE O&D											
NUEVA SET CAMPO VERDE	FACTOR DE USO (ONAN)		83%	83%	84%	85%	85%	89%	92%	95%	
NUEVA SET CAMPO VERDE	FACTOR DE USO (ONAF)		55%	56%	56%	56%	57%	59%	61%	63%	

Se observa que la demanda estará abastecida en el horizonte evaluado cuando el transformador esté operando en el sistema ONAN.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

1.5.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de proyecto queda ubicada en el Distrito de Campo Verde, Provincia de Coronel Portillo y Departamento de Ucayali, Perú.

La ubicación de la Subestación Campo Verde se ha definido en un punto de la actual línea de transmisión 138 kV SE Aguaytía – SE Pucallpa (ISA PERÚ), la misma que estará interconectada mediante una derivación de 0.2 km de la línea antes mencionada. Se encuentra a una altitud promedio de 230 msnm y se emplaza entre las coordenadas UTM - Sistema WGS 84, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 1.1. Limitación del área a intervenir en la línea de 138 kV hacia la SET Campo Verde

PUNTOS	NORTE	ESTE
V1	517649.00	9060105.00
V2	518004.15	9060443.62
V3	517960.45	9060477.56

Gráfico 1.1. Área a Intervenir: Línea 138 kV de Derivación – SET Campo Verde.



Fuente: Google Earth 2019

El área que será objeto de intervenir para la construcción de la subestación será en los espacios disponibles del terreno adquirido por Electro Ucayali S.A., el cual se emplaza entre las coordenadas UTM - Sistema WGS 84, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 1.2. Coordenadas de la Nueva SET Campo Verde.

DELIMITACIÓN DE LA SET Campo Verde		
VÉRTICE	NORTE	ESTE
P1	9060617.06	517819.54
P2	9060631.20	517834.59
P3	9060513.86	518021.68
P4	9060453.58	517968.13
P5	9060484.75	517919.16
P6	9060525.77	517962.95

Gráfico 1.2. Área a Intervenir: Nueva SET Campo Verde.



Fuente: Google Earth 2019



Fuente: Google Earth 2024 (Mayor detalle en plano de Ubicación- SE - CV - OE - 03)

1.5.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

La zona de proyecto presenta un clima típico de la selva peruana, con lluvias periódicas a lo largo del año. La estación meteorológica del SENAMHI más cercana a la zona registra datos obtenidos y procesados hasta febrero del 2017, los cuales se muestran a continuación:

- Temperatura mínima	:	18.8 °C
- Temperatura media	:	27.8 °C
- Temperatura máxima	:	36.8 °C
- Velocidad máxima del viento	:	8.1 Km/h
- Humedad relativa	:	96 %
- Nivel de Contaminación (IEC60815)	:	Alto (III)
- Elevación sobre el nivel de mar	:	230 msnm
- Precipitación	:	1698 mm

1.5.3 VÍAS DE ACCESO

Para llegar al área del proyecto desde la ciudad de Lima (referencia) se cuenta con dos sistemas de interconexión vial. A continuación, describimos las maneras de acceder al área del proyecto:

Vía terrestre:

- El acceso terrestre a Pucallpa desde la ciudad de Lima es a través de la carretera central y la carretera Federico Basadre tal como se describe: Lima - La Oroya – Cerro de Pasco – Huánuco - Tingo María – Aguaytía – Neshuya - Campo Verde - Pucallpa; con un tiempo de viaje estimado de 21 horas en auto.
- Desde la terminal terrestre de Pucallpa hacia área del proyecto en transporte terrestre en un tiempo estimado de 30 min.

Vía aérea:

- Desde Lima (Aeropuerto Jorge Chávez) - Pucallpa (Aeropuerto Internacional Capitán FAP David Abensur Rengifo) con tiempo de viaje promedio de 55 minutos.
- Desde el Aeropuerto Internacional Capitán FAP David Abensur Rengifo (Pucallpa) hacia área del proyecto en transporte terrestre en un tiempo estimado de 30 min.

1.6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

1.6.1 SE AGUAYTIA 220/138/22.9 KV

La Subestación Aguaytía de propiedad de ETESELVA se encuentra ubicada aproximadamente 2 km. al este de la ciudad de Aguaytía, en la Provincia del Padre Abad, Departamento de Ucayali, y es el punto de inicio del Sistema de Transmisión de ETESELVA enlazada por una línea de transmisión de 392 km que une las subestaciones Aguaytía, Tingo María, Vizcarra y Paramonga Nueva.

La Subestación Aguaytía consta de un patio de alta tensión de 220kV a la intemperie con juego de barras en anillo con cuatro celdas de 220kV, una de las cuales pertenece a la empresa de transmisión Interconexión Eléctrica ISA Perú S.A. (ISA-Perú).

De las tres celdas de 220kV de propiedad de ETESELVA, dos de ellos reciben la energía generada por la central térmica a gas natural de propiedad de la empresa TERMOSELVA, la tercera celda permite la salida de la línea de transmisión Aguaytía/Tingo María (L-2251) hacia la Subestación Tingo María y la cuarta celda, de propiedad de ISA - Perú, permite transmitir la energía eléctrica mediante la línea en 138kV Aguaytía/Pucallpa (L-1125), la transformación de tensión se realiza a través de un autotransformador de potencia de 220/138/23kV, 60/60/10 MVA también de propiedad de ISA - Perú.

Las características técnicas principales de los equipos son las siguientes:

PATIO 220 kV (SISTEMA DE BARRAS CON DISPOSICIÓN EN ANILLO)

Constituido por:

- Dos barras flexibles
- Dos celdas de línea
- Dos transformadores principales de la Central de TERMOSELVA, equipada con los siguientes elementos:
 - Siete seccionadores de barra.

- Dos interruptores SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo.
 - Cuatro transformadores de tensión capacitivo.
 - Seis transformadores de corriente (clase 5 y clase 0,2).
- Una celda de salida de línea a 220kV, (hacia la SE Tingo María L-2251), equipada con los siguientes elementos:
 - Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra.
 - Un seccionador de barra.
 - Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo.
 - Tres transformadores de tensión capacitivo.
 - Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,2).
 - Dos trampas de onda (Fases S y R).
 - Tres pararrayos de óxido de zinc (ZnO).

PATIO 138 kV

La celda de salida de línea a 138kV, (hacia la SE Pucallpa L-1125), está constituido por el siguiente equipamiento:

- Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra

SECCIONADOR ST-4503, SL-4681		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño	kV	145
Corriente nominal	A	2000
Corriente de corte en cortocircuito	kA	31.5

- Un seccionador de barra sin seccionador de puesta a tierra.

SECCIONADOR SE - 4679		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño	kV	145
Corriente nominal	A	2000
Corriente de corte en cortocircuito	kA	31.5

- Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo.

INTERRUPTOR IN-4306		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño	kV	145
Corriente nominal	A	3150
Corriente de corte en cortocircuito	kA	40

- Tres transformadores de tensión capacitivo.

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN TT-4524		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Relación de Transformación	kV	$138\sqrt{3}/0.11\sqrt{3}/0.11\sqrt{3}$
Tensión de diseño	kV	145
Potencia	kVA	15
Clase		0.2/3P

- Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,2).

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN TT-4524		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Relación de Transformación	A	400-800/1-1-1-1
Tensión de diseño	kV	145
Potencia	kVA	15
Clase		0.2/5P20

- Dos trampas de onda (Fases S y R).
- Tres pararrayos de óxido de zinc (ZnO).

PATIO 22.9 kV

- Una celda de salida a 22.9kV, (hacia Aguaytia)
 - Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra.
 - Un seccionador de barra sin seccionador de puesta a tierra.
 - Un interruptor extraíble.
 - Tres transformadores de tensión inductivo.
 - Tres transformadores de corriente.
 - Tres pararrayos de óxido de zinc (ZnO).
- TABLEROS DE CONTROL
 - Cuatro paneles de control y protección, con SCU, Relés y RTU
 - Un tablero de medición de energía
 - Un tablero de teleprotección y Onda Portadora y comunicaciones
 - Un tablero de servicios auxiliares 220 Vac
 - Un tablero de servicios auxiliares 125 Vcc
 - Un tablero de servicios auxiliares 48 Vcc

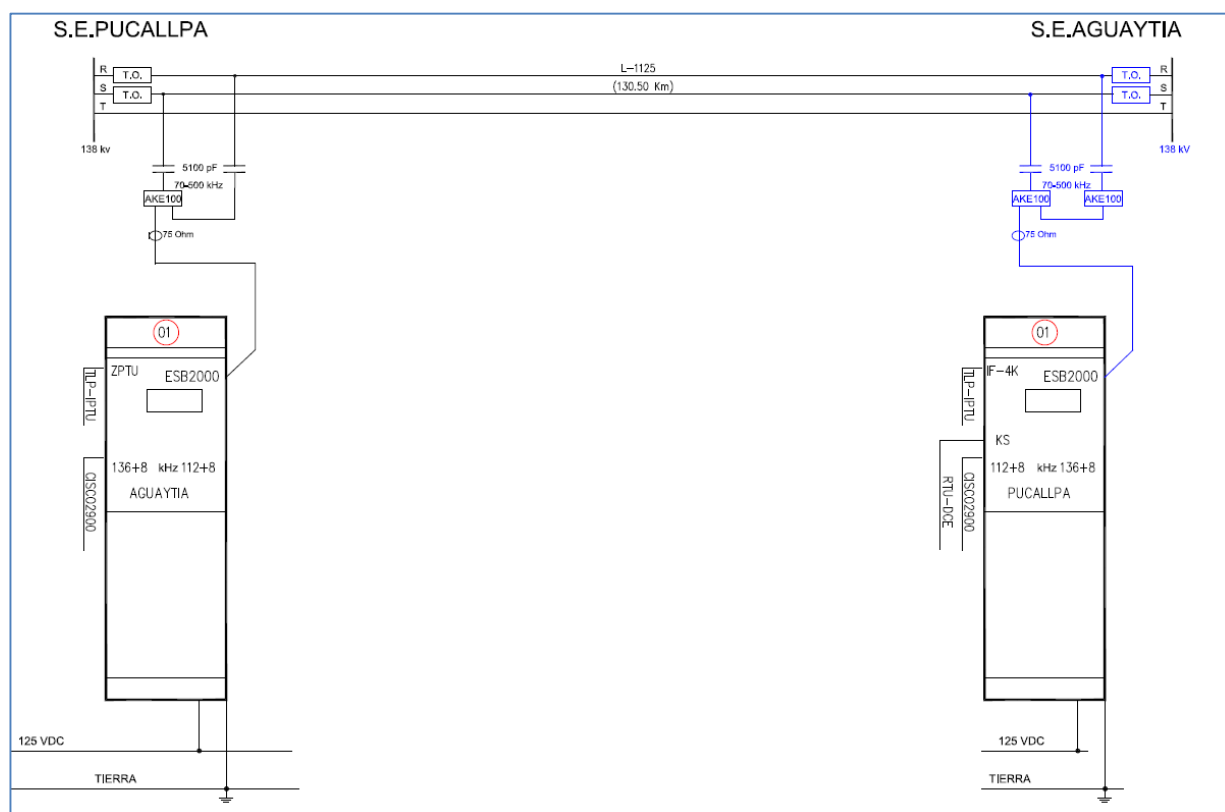
SISTEMA DE PROTECCIÓN Y COMUNICACIÓN

La protección de la celda de salida de línea a 138kV, (hacia la SE Pucallpa L-1125), está constituido por dos equipos IED (Intelligent Electronic Devices) de la marca SIEMENS para la protección principal y respaldo, cuyas funciones habilitadas en ambos son las mismas, los cuales son:

- ✓ 21/21N : Relé de distancia fase-fase y fase-tierra
- ✓ 67N : Sobrecorriente direccional fase-tierra
- ✓ 50SOFT : Protección instantánea de conmutación por falla de alta corriente
- ✓ 27 : Protección de mínima tensión
- ✓ 59 : Máxima Tensión o Sobretensión
- ✓ 79 : Protección Recierre
- ✓ 25 : Protección Sincronismo

El sistema de comunicación actual entre la SE Aguaytía y la SE Pucallpa (ISA PERÚ) es mediante trampas de onda, los cuales están colocadas en dos fases para tener una en funcionamiento y la otra como reserva ante cualquier desperfecto.

En la siguiente grafica se presenta el sistema de comunicación actual entre la SE Aguaytía y la SE Pucallpa (ISA PERÚ).

Gráfico 2.3. Plano de interconexión de equipos PLC existente.

Fuente: Diagrama de Telecomunicaciones _ ISA PERÚ

1.6.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 KV L-1125

La línea de transmisión L-1125 en 138 kV tiene longitud de 131 km aproximadamente desde la SE Aguaytía de propiedad de ETESELVA y bahía de salida de línea 138 kV - ISA hasta la SE Pucallpa-ISA, consta de 294 estructuras de celosía (torres tipo S, A y T). Esta línea viene siendo administrada y operada por la empresa ISA PERÚ S.A.

A la fecha de elaboración del presente proyecto, también se encuentra en ejecución el segundo circuito L.T. 138 kV Aguaytía – Pucallpa, el mismo que permitirá reforzar la capacidad de suministro en la Subestación Pucallpa y al operar en paralelo éste nuevo circuito con el existente, se obtendrá una mayor capacidad de transmisión y confiabilidad. Este nuevo circuito será administrada y operada por la empresa concesionaria TERNAL PERÚ S.A.C.

Estructuras de la Línea 138 kV L-1125:

Las estructuras tipo S (suspensión tangente), tienen una altura aproximada de 37 m y ángulo de línea 0° - 3°, las estructuras tipo A (anclaje angular) tienen una altura aproximada de 38 m y ángulo de línea 0° - 40° y finalmente las estructuras T (anclaje angular/terminal) tienen una altura aproximada de 38 m y ángulos de línea para terminal de 0° - 40° para entrada a pórticos y ángulo de 0° - 80°.

Conductor L-1125:

La sección de conductor es de 303.18 mm² del tipo AAAC, cuyas características principales son:

Tabla N° 2.7. Características del conductor

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1.	Fabricante			HENAN JIAPU CABLE
2.	País			China
3.	Referencia			
4.	Norma		ASTM B399	ASTM B399
5.	Sistema de calidad		ISO 9001	ISO 9001
6.	Sección del conductor	mm ²	303,18	303,18
7.	Código		300 mm2	300 mm ²
8.	Tipo de conductor		AAAC	AAAC
9.	Número de alambres		37	37
10.	Diámetro de cada alambre	mm	3,23	3,23
11.	Diámetro total del conductor	mm	22,61	22,61
12.	Características del cable			
	f) Tensión de ruptura mínima	kN		108,0
	g) Máxima resistencia c.c. a 20 °C	Ω/km		0,11073
	h) Resistividad a 20 °C	Ω-mm ² /m		~0,03484
	i) Capacidad de corriente	A		583
	j) Masa	kg/m		832 kg/km

La línea cuenta con Fibra óptica OPGW de 24 fibras de propiedad de la empresa INTERNEXA.

Línea 138 kV (L-1125)

- Longitud : 131 Km.
- Tensión Nominal : 138 KV
- Capacidad de transmisión : 50 MVA
- Conductor : 303.18 mm²AAAC
 - o Corriente Máxima : 583 A
- Cable de Guarda : EHS 50 mm2
- Estructura soporte : Torres de celosía
 - o Número de Estructuras : 294
 - o Disposición : triangular
 - o N° Ternas : 01
- Aisladores : Poliméricos

Gráfico N° 2.1. Línea 138 kV L-1125 – Vista satelital

Fuente: Google Earth 2019.

1.6.3 SE PUCALLPA 138/60/10 KV (ISA PERÚ)

La Subestación Pucallpa se encuentra ubicada a 1.2 km del casco urbano de la ciudad de Pucallpa, distrito de Callería. Se encuentra localizada en la margen derecha de la vía nacional que comunica las ciudades de Pucallpa y Aguaytía, aproximadamente a 152 m.s.n.m.

La Subestación Pucallpa de propiedad de ISA Perú, considera el siguiente equipamiento:

- Una (01) Celda de Línea que corresponde a la llegada de la Línea 138 KV Aguaytía – Pucallpa, de propiedad de ISA Perú, la misma que está integrada al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN.
- Dos (02) Celdas de Transformación, donde vienen operando dos (02) autotransformadores de 55 MVA; 138/60/10 KV, de propiedad de ISA Perú, a partir de la cual el Sistema Eléctrico Pucallpa – EUSA suministra energía a la Ciudad de Pucallpa.
- Una (01) Celda de Compensación de Potencia Reactiva 8 MVAR, en el nivel de 138 KV
- Una (01) Celda de Línea 60 KV para la Línea-6477 interconexión con Central Térmica de Reserva Fría 45.63 MW, que corresponde al servicio de emergencia del SEIN y en condiciones operativas.
- Una (01) Celda de Compensación de Potencia Reactiva (SVC) de 50 MVAR, 60 KV, también de propiedad de ISA Perú.
- Esta Subestación fue concesionada por ISA Perú el año 2001 al igual que la Línea de Transmisión 138 KV Aguaytía-Pucallpa, la misma que también ha sido repotenciada el año 2016, con la implementación de un transformador de potencia de 55 MVA, adicional al existente de 55 MVA, determinando una capacidad total de 110 MVA. Así también se instaló un equipo SVC de 55 MVAR en el lado de 60 KV, lo que le permite actualmente tener una capacidad de suministro de energía en condiciones favorables.

La celda de llegada de línea a 138kV

La celda de llegada de línea a 138kV, (desde la SE Aguaytía L-1125), está constituido por el siguiente equipamiento:

- Un seccionador de línea con seccionador de puesta a tierra

SECCIONADOR ST-433, SL-4207		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño	kV	145
Corriente nominal	A	2000
Corriente de corte en cortocircuito	kA	31.5

- Un seccionador de barra sin seccionador de puesta a tierra.

SECCIONADOR SE - 4209		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño	kV	145
Corriente nominal	A	2000
Corriente de corte en cortocircuito	kA	31.5

- Un interruptor SF6 con una bobina de cierre y dos bobinas de disparo.

INTERRUPTOR IN-4096		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño	kV	145
Corriente nominal	A	3150
Corriente de corte en cortocircuito	kA	40

- Tres transformadores de tensión capacitivo.

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN TT-426		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Relación de Transformación	kV	$138\sqrt{3}/0.11\sqrt{3}/0.11\sqrt{3}$
Tensión de diseño	kV	145
Potencia	kVA	15
Clase		0.2/3P

- Tres transformadores de corriente (Clase 5 y Clase 0,2).

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN TT-4087		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Relación de Transformación	A	400-800/1-1-1-1
Tensión de diseño	kV	145
Potencia	kVA	15
Clase		0.2/5P20

- Dos trampas de onda (Fases S y R).
- Tres pararrayos de óxido de zinc (ZnO).

SISTEMA DE PROTECCIÓN Y COMUNICACIÓN

La protección de la celda de salida de línea a 138kV, (hacia la SE Aguaytía L-1125), está constituido por dos equipos IED (Intelligent Electronic Devices) de la marca SIEMENS para la protección principal y respaldo, cuyas funciones habilitadas en ambos son las mismas, los cuales son:

- ✓ 21/21N : Relé de distancia fase-fase y fase-tierra
- ✓ 67N : Sobrecorriente direccional fase-tierra
- ✓ 50SOFT : Protección instantánea de conmutación por falla de alta corriente
- ✓ 27 : Protección de mínima tensión
- ✓ 59 : Máxima Tensión o Sobretensión
- ✓ 79 : Protección Recierre
- ✓ 25 : Protección Sincronismo

El sistema de comunicación actual entre la SE Aguaytía y la SE Pucallpa (ISA PERÚ) es mediante trampas de onda, los cuales están colocadas en dos fases para tener una en funcionamiento y la otra como reserva ante cualquier desperfecto.

1.6.4 SET PARQUE INDUSTRIAL 60/22.9/10 KV

La Subestación de Transformación Parque Industrial – SET SEPI se encuentra ubicada contigua a la Subestación Pucallpa – ISA, interconectadas mediante un sistema de barras en 60 KV, que comprende el siguiente equipamiento:

- Una (01) Celda de Línea 60 KV para salida de la Línea L- 6475 Línea 60 KV SET SEPI – SET SEPU (ubicada en área de propiedad de ISA Perú).
- Una (01) Celda de Línea 60 KV para la salida de la Línea L-6476 Línea 60 KV SET SEPI – SET SEPU (ubicada en área de propiedad de ISA Perú).
- Una (01) Celda de Línea 60 KV para la salida de la Línea L-6674 Línea 60 KV SET SEPI – SET YARINA
-
- Una (01) Celda de Transformación, con un transformador de 30-40 MVA ONAN/ONAF, 60/22.9/10 KV, equipado con tableros de regulación, control y protección.
- Cuatro (04) celdas de interrupción aéreas de Alimentadores en 10 KV
- Cuatro (04) celdas aéreas de interrupción aéreas de Alimentadores en 22.9 KV.
- Sala de Control, donde se ubican:
 - Tablero de control y protección de las tres (03) celdas de línea 60 KV.
 - Tablero de control y protección de transformador de potencia 30-40 MVA ONA/ONAF, 60/22.9/10 KV.
 - Tablero de control y protección de celda de llegada 10 KV.
 - Tablero de control y protección de celda de llegada 22.9 KV.
 - Cuatro (04) tableros de control y protección de celdas de Alimentadores en 10 KV (D1-D2-D3-D4).
 - Cuatro (04) tableros de control y protección de celdas de Alimentadores en 22.9 KV (D5-D6-D7-D8).
 - Tableros de Servicios Auxiliares.
 - Cuarto de Baterías.

El equipamiento de los equipos principales de 60 KV, se encuentran dentro de la vida útil de los mismos, con excepción de algunos equipos que han superado los 24 años de operación, los mismos que deben ser reemplazados, como se muestra en el siguiente resumen:

SUBESTACION	Equipo	Año de instalación
SET PARQUE INDUSTRIAL SEPI	Transformadores de Potencia	2018
	Interruptores	1998-2001-2007-2013-2014-2017
	Seccionadores	1998-2013-2017
	Transformadores de Corriente	1995-2015
	Transformadores de Tensión	1998-2018
	Pararrayos	1998-2014

Actualmente la oferta de potencia de la SET Parque Industrial (SEPI), está dada por un transformador de potencia de 30/40 MVA (ONAN/ONAF), con una relación de transformación de 60/22.9/10 kV.

El transformador de potencia se encuentra en funcionamiento y aparentemente en buen estado, además el equipo cumple con los estándares y normas técnicas de calidad del sector de energía, sin embargo, en los próximos años el transformador estará entrando en sobrecarga, debido a la creciente demanda (vegetativo e industrial) del Sistema Eléctrico Pucallpa.

El sistema de protección de la bahía de línea L-6475, está protegida por relés multifunciones ABB cuyos modelos son RED615 y REF630. En el relé de protección ABB RED615 solo está habilitado la función diferencial de línea (87L) y en el relé de protección ABB REF630 está habilitado las funciones distancia (21, 21N) y sobrecorriente direccional de fases y tierra (67, 67N).

Por otro lado, todo el equipamiento existente descrito de la subestación, ocupa en gran parte la totalidad área de las instalaciones mostrándose saturada, sin capacidad de expansión.

1.7 INSTALACIONES PROYECTADAS

1.7.1 NORMAS APLICABLES

Los códigos y Normas a aplicar serán, como requerimiento mínimo, según las últimas ediciones y/o enmiendas indicadas en:

Normas Nacionales:

- Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011.
- Reglamento Nacional de Edificaciones 2012.
- Normas Técnicas Peruanas (NTP).
- Ley de Concesiones Eléctricas 25844 y su Reglamento.
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos DS N-040-2011-EM.
- Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades eléctricas DS N 014-2019-EM..
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (RSSTAE).
- Procedimiento Técnico Del Comité De Operación Económica Del SEIN para el Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones del SEIN PR-20.

Normas Internacionales:

- American National Standards Institute (ANSI)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- EN Standards (European Standards)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- Internacional Electrotechnical Commission (IEC)
- Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)
- Deutsche Industrie Normen (DIN)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- La NFPA (National Fire Protection Association)
- American Standard Association (ASA).
- RUS Bulletin 1724E-300, June 2001 - Design Guide for Rural Substations

1.7.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS ELECTROMECAÑICAS Y ELÉCTRICAS

1.7.2.1 Condiciones Ambientales:

Para los efectos del diseño electromecánico y eléctrico se tendrá en cuenta lo siguiente:

✓ Temperatura mínima	:	18.8 °C
✓ Temperatura media	:	27.8 °C
✓ Temperatura máxima	:	36.8 °C
✓ Velocidad máxima del viento	:	8.1 Km/h
✓ Humedad relativa	:	96 %
✓ Nivel de Contaminación (IEC60815)	:	25 mm/kV (Alto)
✓ Elevación sobre el nivel de mar	:	230 msnm
✓ Precipitación	:	1698 mm

1.7.2.2 Características Eléctricas Del Sistema:

Para los efectos del diseño electromecánico y eléctrico se tendrán en cuenta las siguientes características:

DESCRIPCIÓN	VALOR		
Tensión nominal de la red	138 kV	60 kV(**)	22.9 kV
Conexionado	Estrella con neutro aterrado	Estrella con neutro aterrado	Estrella con neutro aterrado
Frecuencia nominal	60 Hz		
Nivel isocerámico*	16		

(*) Fuente: https://gisem.osinergmin.gob.pe/Descargas_Atmosfericas/

(**) Devanado de compensación.

1.7.2.3 Niveles de aislamiento:

Los niveles de aislamiento de los equipos propuestos para los niveles de 138 kV, 60 kV, y 22.9 kV, obedecen a los resultados obtenidos del estudio de COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO, para lo cual se considera las recomendaciones de la Norma IEC, N° 60071 “Insulation Coordination”, cuyos parámetros principales que influyen en los resultados son la altitud sobre el nivel del mar de las instalaciones (230 m.s.n.m.), el nivel de protección de los pararrayos, el grado de puesta a tierra del sistema eléctrico y el nivel isocerámico de la zona y otros, a fin de corregir los valores de servicio de los sistemas analizados, concordando con las características eléctricas de los equipos existentes de la Subestación Campo Verde. Se presenta un resumen de los cálculos realizados:

Tabla 3.1: Niveles de Aislamiento

Tensión Nominal (kV)	Altura de Instalación	Tensión de Diseño Asignada al Equipo	Tensión de Soportabilidad a Frecuencia Industrial	Tensión de Soportabilidad al Impulso tipo rayo (BIL)
138	230 msnm	145 kV	230 kVrms	650 kVp
60	230 msnm	72.5 kV	140 kVrms	325 kVp
22.9	230 msnm	24 kV	50 kVrms	125 kVp

1.7.2.4 Distancias Mínimas de Seguridad:

Para las distancias mínimas y de seguridad se considera lo señalado por la norma IEC 60071 y el Código Nacional de Electricidad, para los equipos instalados en el patio de llaves de la subestación de potencia.

Tabla 3.2: Distancias Mínimas de Seguridad

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR	VALOR
-------------	--------	-------	-------

Tensión nominal de la red	kV	138	60
1. Distancia mínima entre fase y tierra	m	1.21	0.69
2. Distancia mínima entre fases	m	1.21	0.69
3. Distancia mínima de trabajo horizontal	m	2.96	2.44
4. Distancia mínima de trabajo vertical	m	2.46	1.94
5. Distancia mínima de circulación personal bajo conexiones	m	3.46	2.94
6. Distancia mínima entre la base de cualquier aislador y tierra	m	2.25	2.25
7. Distancia mínima de partes con tensión al cerco perimétrico	m	4.00	3.50
8. Distancia mínima de techo a líneas para pasaje de vehículos	m	5.21	4.69
9. Distancia mínima por circulación vehicular (horizontal por maniobra)	m	3.30	3.30

Para los equipos en el nivel de 22.9 kV no aplica las distancias mínimas de seguridad por ser celdas tipo IAC, los cuales irán instalados en la sala de control.

Para los equipos instalados en la sala de control se considera las distancias mínimas y de seguridad entre equipos según lo señalado el Código Nacional de Electricidad.

1.7.2.5 Sistema de Puesta a Tierra:

Con la modelación de la malla del sistema de puesta a tierra profunda que se obtuvo a partir de los datos de medición de resistividad, se determinó el tamaño óptimo de las cuadrículas que forma la malla en toda el área que abarca la subestación de potencia y también se determinó la sección óptima del conductor de cobre, el cual es 120 mm².

De esta manera se asegura la baja diferencia de potencial entre los puntos de contacto que se puedan producir dentro de la subestación al momento de realizar las maniobras

Asimismo, todas las partes metálicas que se encuentren en la subestación de potencia deberán ser conectadas a la malla profunda por medio de un sistema de puesta a tierra superficial conformado por un conductor de cobre con sección de 95 mm², asegurando que las vías de acceso con posibilidad de tránsito de personal estén protegidas contra los gradientes de potencial que pudieran generarse.

Resistividad del Terreno:

Con la aplicación del método Wenner se efectuaron las mediciones correspondientes en el área de la nueva Subestación Campo Verde. Las lecturas realizadas en cada lugar fueron en forma longitudinal, expresados en la escala adecuada, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 3.3: Resistividad del Terreno_Nueva SET Campo Verde

Espaciamento a (m)	Resistividad Eléctrica Medida ($\Omega \cdot m$)	
	1	2
1	647.17	320.44
2	1168.67	879.65
4	1080.71	1256.64
8	1105.84	955.04

A partir de los valores registrados en las mediciones, se efectuaron los cálculos, con el software CYMGRD para modelar las resistividades de las capas del suelo en la nueva SET Campo Verde, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3.4: Reporte de Análisis de Suelo

Reporte del análisis de suelo		Tuesday, December 22, 2020, 11:30:49
Nombre de la subestación	SET CAMPO VERDE	
Proyecto	Puesta a Tierra	
Estudio	SET CAMPO VERDE	
Parámetros		
Título	ESTUDIO DE RESISTIVIDAD	
Modelo de suelo	Estratificado en 2 capas	
Modelo securitario	IEEE Std. 80-2000	
Espesor de la capa superficial	0.1 metros	
Resistividad de la capa superficial	2500 ohm-m	
Duración del choque eléctrico	0.5 secs	
Peso corporal	50 kg	
Resultados de salida		
Espesor de la capa superior	1 metros	
Resistividad de la capa superior	631.75 ohm-m	
Resistividad de la capa inferior	1262.7 ohm-m	
Tensión máxima de contacto	636.56 voltios	
Tensión máxima de paso	2054.09 voltios	
Factor Cs de reducción	0.768079	

1.7.2.6 Sistema de Apantallamiento:

Para una Subestación de Potencia es importante la instalación del cable de guarda para garantizar una protección al sistema ante descargas atmosféricas. Estos cables de guarda son instalados en la parte superior de los pórticos, de manera que protegen al conductor de barra 138 kV, ya que el rayo incide primero en este. El cable de guarda reduce la probabilidad de impacto en el conductor y en los equipos de patio. Este cable está puesto a tierra en cada estructura para drenar las corrientes a tierra lo más rápido posible.

1.7.2.7 Demanda de Potencia:

El objetivo principal de la nueva SET CAMPO VERDE será asumir carga de la SET Parque Industrial (D5, D8), así como atenderá la demanda del sistema eléctrico rural de Campo Verde. **Sin embargo, los alimentadores considerados a trasladarse a la nueva SET Campo Verde no serán necesariamente los indicados, ELECTROUCAYALI en su Plan de Inversión en Distribución Eléctrica (PIDE) deberá evaluar que alimentadores finalmente formaran parte de la nueva SET Campo Verde.**

En el estudio de mercado primero se obtuvo la proyección de demanda a nivel de subestación, luego se procedió a realizar el análisis del sistema eléctrico a nivel de alimentador, con lo cual se logró ver la demanda que atenderá la nueva SET Campo Verde. En el siguiente cuadro se presenta la proyección de demanda (coincidente con el sistema eléctrico) en los años 1, 5, 10, 15, 20, del sistema eléctrico Pucallpa y Campo Verde, considerando los traslados de cargas entre SET's, según análisis del sistema eléctrico.

Tabla 3.5: Cuadro de Demanda de Potencia

SET	BARRA	TENSIÓN kV	Potencia (MW)				
			2023	2027	2032	2037	2042
PARQUE INDUSTRIAL	PINDU023	22.9	5.86	6.09	6.38	6.67	6.97
PARQUE INDUSTRIAL	PINDU010	10	9.08	9.76	10.60	11.45	12.30
PUCALLPA	PUCAL010A	10	8.23	8.91	9.75	10.59	11.44
PUCALLPA	PUCAL010B	10	35.49	38.64	42.57	46.52	50.46
YARINACOA	YARIN010	10	14.58	16.16	18.14	20.11	22.09
CAMPO VERDE	CAMPV023	22.9	15.73	16.22	16.84	17.46	18.08
MANANTAY	MANAN010	10	10.73	11.83	13.21	14.60	15.98
MANANTAY	MANAN023	22.9	6.99	7.38	7.87	8.37	8.86
TOTAL MT			106.69	114.99	125.37	135.77	146.18

Como se puede apreciar en la tabla, la SET Campo Verde se hará cargo de 15.73 MW (22.9kV) para el año 2023 y 18.08 MW (22.9 kV) para el año 2042.

Brecha Oferta – Demanda

El ingreso del proyecto es beneficioso desde el punto de vista operacional a nivel del sistema eléctrico, puesto que garantiza la atención de la demanda actual y cargas futuras, el proyecto no contribuye de forma negativa al sistema asociado.

En la siguiente tabla se presenta el Balance Oferta vs Demanda.

Tabla N° 3.6. Balance Oferta vs Demanda Nueva SET Campo Verde

NOMBRE DE LA SUBESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN kV	Tabla N° 5.6: Balance Oferta VS Demanda Nueva SET Campo Verde							
			1 2023	2 2024	3 2025	4 2026	5 2027	10 2032	15 2037	20 2042
OFERTA										
NUEVA SET CAMPO VERDE	POTENCIA TRAF0 (ONAN)	22.9	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
	POTENCIA TRAF0 (ONAF)	22.9	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50	28.50
DEMANDA										
NUEVA SET CAMPO VERDE	MAX. DEMANDA DEL PROYECTO	22.9	15.73	15.85	15.98	16.10	16.22	16.84	17.46	18.08
BALANCE O&D										
NUEVA SET CAMPO VERDE	FACTOR DE USO (ONAN)		83%	83%	84%	85%	85%	89%	92%	95%
NUEVA SET CAMPO VERDE	FACTOR DE USO (ONAF)		55%	56%	56%	56%	57%	59%	61%	63%

Se observa que la demanda estará abastecida en el horizonte evaluado cuando el transformador esté operando en el sistema ONAN.

1.7.2.8 Niveles de Cortocircuito:

De acuerdo al Estudio de Cortocircuito, se observa que las corrientes de falla más elevadas se registran en la barra de 22.9 kV, alcanzando valores de hasta 5.24 kA.

Por lo tanto, por razones de normalización los nuevos equipos a instalarse tendrán los siguientes niveles de Corriente de Cortocircuito normalizados de acuerdo a IEC.

- Nivel de 138 kV : 31.5 kA
- Nivel de 60 kV : 25 kA
- Nivel de 22.9 kV : 25 kA

Resumen de máximas corrientes de corto circuito

En los siguientes cuadros se muestra un resumen de los resultados de cortocircuito

monofásico, bifásico y trifásico en las barras de la zona de influencia del proyecto.

Tabla 3.7: Resultados de Corto Circuito Máximos

SUBESTACION	BARRA	TENSION	CORTOCIRCUITO EN BARRAS - AVENIDA MAXIMA DEMANDA					
			Trifasico		Bifasico		Monofasico	
			Skss (MVA)	Ikss (kA)	Skss (MVA)	Ikss (kA)	Skss (MVA)	Ikss (kA)
AGUAYTIA	AGUAYTIA 13.8A	13.8 kV	1498.59	62.696	422.68	53.051	0.292	0.037
	AGUAYTIA 13.8B	13.8 kV	1498.59	62.696	422.68	53.051	0.292	0.037
	AGUAYTIA 138	138 kV	749.059	3.134	215.593	2.706	296.922	3.727
	AGUAYTIA 220 - TG1	220 kV	2318.414	6.084	662.94	5.219	827.333	6.514
	AGUAYTIA 220 - TG2	220 kV	2318.414	6.084	662.94	5.219	827.333	6.514
CAMPO VERDE	CAMPO VERDE 138	138 kV	351.226	1.469	101.234	1.271	125.723	1.578
	CAMPO VERDE 23	22.9 kV	199.642	5.033	57.584	4.355	69.278	5.24
	CAMPO VERDE 60	60 kV	171.617	1.651	49.506	1.429	59.227	1.71
MANANTAY	MANANTAY 10	10 kV	126.225	7.288	36.417	6.308	4.828	0.836
	MANANTAY 23	22.9 kV	169.502	4.273	48.895	3.698	78.791	5.959
	MANANTAY 60	60 kV	235.407	2.265	67.886	1.96	103.691	2.993
PARQUE INDUSTRIAL	PINDUSTRIAL 10	10 kV	186.923	10.792	53.918	9.339	8.324	1.442
	PINDUSTRIAL 23	22.9 kV	150.871	3.804	43.526	3.292	69.588	5.263
	PINDUSTRIAL 60	60 kV	265.994	2.56	76.698	2.214	128.212	3.701
PUCALLPA	PUCALLPA TR3 10	10 kV	179.972	9.896	51.913	8.563	10.405	1.716
	PUCALLPA TR3 23	22.9 kV	192.154	4.845	55.424	4.192	90.717	6.861
	PUCALLPA TR5 23	22.9 kV	188.601	4.755	54.4	4.115	87.47	6.616
	PUCALLPA TR5 10	10 kV	179.972	9.896	51.913	8.563	10.405	1.716
	PUCALLPA 60	60 kV	236.227	2.273	68.122	1.967	108.532	3.133
PUCALLPA ISA REP	PUCALLPA ISA 138	138 kV	345.052	1.444	99.457	1.248	147.065	1.846
	PUCALLPA ISA 60	60 kV	265.994	2.56	76.698	2.214	128.212	3.701
YARINACocha	YARINACocha 10	10 kV	141.962	8.196	40.955	7.094	4.66	0.807
	YARINACocha 60	60 kV	233.013	2.242	67.196	1.94	102.987	2.973

1.7.2.9 Protección y Control:

Se deberá prever que los equipos de protección e instrumentación que deban implementarse en el presente proyecto satisfagan los requerimientos del COES, establecidos a través del PR-20 (ANEXO 1: CRITERIOS MINIMOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CAPÍTULO 2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN Y COMUNICACIONES) y documentos conexos.

Para la protección y control (Nivel 1) de las bahías de línea y transformación se deberán implementar IEDs (Intelligent Electronic Devices) con funciones de protección y control integradas:

Bahía de Línea 138 kV hacia SE Aguaytía

- ✓ 21/21N : Relé de distancia fase-fase y fase-tierra
- ✓ 67/67N : Sobrecorriente direccional fase-fase y fase-tierra
- ✓ 50/51 : Protección de sobrecorriente Instantánea y Temporizada
- ✓ 50N/51N : Protección de sobrecorriente a Tierra Instantánea y Temporizada
- ✓ 27 : Protección de mínima tensión
- ✓ 59 : Máxima Tensión o Sobretensión
- ✓ 68 : Oscilación de potencia.
- ✓ 79 : Protección Recierre
- ✓ 25 : Protección Sincronismo

Bahía de Línea 138 kV hacia SE Pucallpa (ISA PERÚ)

- ✓ 87L : Protección diferencial de Línea
- ✓ 21/21N : Relé de distancia fase-fase y fase-tierra

- ✓ 67/67N : Sobrecorriente direccional fase-fase y fase-tierra
- ✓ 50/51 : Protección de sobrecorriente Instantánea y Temporizada
- ✓ 50N/51N : Protección de sobrecorriente a Tierra Instantánea y Temporizada
- ✓ 27 : Protección de mínima tensión
- ✓ 59 : Máxima Tensión o Sobretensión
- ✓ 68 : Oscilación de potencia.
- ✓ 79 : Protección Recierre
- ✓ 25 : Protección Sincronismo

Bahía de barra 138 kV

- ✓ 87B : Protección diferencial de Barra
- ✓ 50BF : Protección falla de interruptor

Bahía de Transformación

- ✓ 87T : Protección diferencial del Transformador
- ✓ 50/51 : Protección de sobrecorriente Instantánea y Temporizada
- ✓ 50N/51N : Protección de sobrecorriente a Tierra Instantánea y Temporizada
- ✓ 27 : Protección de mínima tensión
- ✓ 59 : Máxima Tensión o Sobretensión
- ✓ 50BF : Protección falla de interruptor
- ✓ 86 : Relé de disparo y bloqueo
- ✓ 67/67N : Sobrecorriente direccional fase-fase y fase-tierra

Celda de Alimentador 22.9 kV

Para la protección de las salidas de los alimentadores, los equipos previstos deberán considerar las siguientes funciones:

- ✓ 50/51 : Protección de sobrecorriente Instantánea y Temporizada
- ✓ 50N/51N : Protección de sobrecorriente a Tierra Instantánea y Temporizada
- ✓ 27 : Protección de mínima tensión
- ✓ 59 : Máxima Tensión o Sobretensión
- ✓ 50BF : Protección falla de interruptor
- ✓ 50NL : Detección de arco eléctrico
- ✓ 67/67N : Sobrecorriente direccional fase-fase y fase-tierra
- ✓ 81D/81U : Protección de frecuencia (derivada, umbral)
- ✓ 79 : Protección Recierre
- ✓ 46 : Protección de máximo de componente inversa / desequilibrio
- ✓ I1/I2 : Protección de conductor roto relación I1/I2.

El equipamiento previsto considera las funcionalidades para una futura integración, en caso se realice. Los equipos previstos deberán tener como protocolo nativo IEC 61850.

1.7.2.10 Sistema de Medición y Monitoreo de Fallas:

Se utilizarán medidores electrónicos multifunción con la clase de exactitud requerida por el Centro de Control del COES.

Para el monitoreo de fallas, y de acuerdo a lo establecido por el *Procedimiento para la Aplicación del Numeral 3.5 de la NTCSE (PR-40)* se instalará un registrador de fallas.

1.7.2.11 Servicios Auxiliares:

Se contará con un sistema de servicios auxiliares de corriente alterna y continua. En el caso de corriente alterna, se dispondrá de un transformador de 100 kVA - 380/220 V -

60Hz. Para el caso de corriente continua se instalará un banco de baterías 240 A-H y rectificador en 110 Vcc, y un banco de baterías 120 A-H y rectificador en 48 Vcc, con la suficiente capacidad para alimentar las cargas de la Subestación y garantizar una autonomía mayor de 5 horas.

1.7.2.12 Iluminación:

El sistema de iluminación ha sido diseñado de acuerdo a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011, los valores de iluminación deberán ser mayores o iguales a 22 lux a exteriores del patio de llaves y 270 lux dentro la sala de control para visualización de los controles de las celdas.

1.7.3 CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y COMUNICACIONES:

Se deberá prever que los equipos de protección e instrumentación que deban implementarse en el presente proyecto satisfagan los requerimientos del COES, establecidos a través del PR-20 (*ANEXO 1: CRITERIOS MINIMOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CAPÍTULO 3. REQUISITOS MÍNIMOS DE EQUIPAMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL*) y documentos conexos.

1.7.3.1 Características Generales del Sistema a Implementarse

Se aplicará el modelo de arquitectura en base a protocolo de comunicaciones del estándar IEC 61850, dejando de respaldo la posibilidad de implementación del protocolo DNP 3 y complementarios, estos protocolos están basados en comunicaciones sobre redes Ethernet y los modelos son del tipo cliente-servidor, permitiendo, además, las comunicaciones horizontales entre los distintos equipos (IEDs).

La filosofía de operación establecerá que, si un nivel jerárquico inferior está habilitado para operación, los niveles superiores a éste se encontrarán bloqueados para ello. Si el Nivel 0 se encuentra habilitado, no se debe poder operar desde los niveles 1, 2 y 3; si se habilita el Nivel 1 no se podrá operar desde los niveles 2 y 3.

La arquitectura de la implementación será abierta, modular y flexible, para futuras ampliaciones de la subestación.

Se deben seleccionar sistemas “state of the art”, con capacidades avanzadas adaptadas a la operación de subestaciones con la habilidad de ser integradas con otros sistemas.

1.7.3.2 Arquitectura del Sistema de Monitoreo y Control:

Siguiendo los modelos de los sistemas de control, desde el punto de vista del control y automatización de subestaciones eléctricas; por lo general se definen 4 niveles de automatización, considerado el nivel 0 como el inferior y el 3 como el superior.

➤ El primer nivel (nivel 0):

Es el nivel de accionamiento local del interruptor y seccionadores, ubicados en las bahías de línea y transformación en 138 kV, así como en las celdas de media tensión 22.9kV. Estos equipos, por lo general, poseen el mando del control en cada uno de ellos. El control de la operación de este nivel se puede realizar desde cada uno de los equipos o desde los circuitos de cada una de las celdas, de acuerdo a la lógica de control e interbloqueo que posea cada circuito, así mismo en la Ingeniería de Detalle el constructor deberá de elaborar el esquema lógico de interbloqueos para cada equipo de maniobra de la subestación en cada nivel. Este nivel para el equipamiento nuevo a implementarse con el presente proyecto es de completa responsabilidad del ejecutor su integración y configuraciones de ser necesario.

➤ **El segundo nivel (nivel 1):**

Es el nivel de accionamiento remoto desde las Unidades de Bahía, IEDs con funciones de protección e IED con funciones de control, o IEDs con funciones de protección, control y medición combinadas, está conformado por equipos especializados en controlar y proteger la operación de los equipos de campo. En este nivel, el control de la operación es dado desde el propio equipamiento de control que se encuentra instalado en las Celdas de 22.9, considerando que además contarán con botonera de mando, para el caso de 138 kV se considera los relés con función de controlador de bahía. Los botones y relés auxiliares en conjunto realizan las funciones de control, lógica de interbloques, protección y medición de las señales de campo.

➤ **El tercer nivel (nivel 2):**

Es el nivel de Subestación, en el cual desde un sistema SCADA - RTU, se realizan las funciones de control, supervisión y adquisición de datos de Relés y medidores implementados en las celdas de transformación y alimentación; del mismo modo, en las bahías de línea y transformación, así como el Interruptor de potencia, seccionador de barra, seccionador de línea, transformadores de medida y transformador de potencia, en el lado de 138 kV, realizarán la función de protección y medición integrados al sistema de adquisición de datos de toda la Subestación.

Asimismo, a fin de modernizar y mejorar la funcionalidad del sistema de automatización y telecomunicaciones, nuestra representada recomienda realizar las siguientes implementaciones al sistema, el cual deberá ser desarrollado y presentado por la contratista en la etapa de la ingeniería de detalle, de acuerdo a las especificaciones funcionales desarrolladas por el fabricante, evaluando previamente la posibilidad de integración de las mismas:

- Implementación de la funcionalidad de contador de operaciones de los equipos de maniobra.
- Implementación de la funcionalidad interbloques de los equipos de protección y maniobra y sus respectivos esquemas de operación.
- Implementación de la funcionalidad en el HMI de un Sistema de alarmas de la subestación.
- Implementación del automatismo de restitución de carga ante la salida imprevista de uno o dos transformadores de potencia.
- Implementar la conexión Web entre el Centro de Control de EUSA y el HMI de la subestación respetando el estándar del SCADA en cuanto a su base de datos e interfaz gráfica del centro de control de Electro Ucayali

➤ **El cuarto nivel (nivel 3):**

Es el nivel de Centro de Control – SCADA, en este nivel se concentra la información del sistema SCADA - RTU implementado en el tercer nivel, en este nivel es primordial el medio de comunicación establecido entre el Centro de Control SCADA con los sistemas de la subestación, pues la confiabilidad del sistema será controlada y supervisada desde este nivel. Cabe señalar que el Centro de Control de EUSA se encuentra ubicada en la Sala de control de la SET Yarinacocha, por tanto, la integración a esta será por fibra óptica con el protocolo estándar IEC 870-5-104.

1.7.4 CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES PARA LA SE:

Los criterios de diseño para las obras civiles que se considerarán serán los siguientes:

1.7.4.1 Suelo de Fundación

Para los efectos de la norma E030 “Diseño Sismorresistente” (documento de referencia [13]), los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas de suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Según el estudio de mecánica de suelos, se considera un tipo de perfil de suelo (suelo intermedio (S2)). En el área de los equipos y pórticos de celosía se disponen de una exploración geotécnica, a continuación, mostraremos su ubicación y código

Tabla 3.8: Relación de exploración en el área de fundación

CALICATAS	PROFUNDIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO
C – 1	0.00 – 3.00	CL	ARENA LIMO ARCILLOSA
C – 2	0.00 – 3.00	CL	ARENA LIMO ARCILLOSA
C – 3	0.00 – 3.00	CL	ARENA LIMO ARCILLOSA

Datos: Estudio de mecánica de suelos.

A continuación, mostraremos las propiedades geomecánicas en la exploración geotécnica en la zona de los equipos y pórticos.

Tabla 3.9: Propiedades geomecánicas en las exploraciones geotécnica

Nº de sondaje	Identificación	Densidad Seca	Cohesión	Ángulo de Fricción
		gr/cm3	Kg/cm2	(ϕ)
Nº 1	C-1	1.770	0.09	22.29
Nº 3	C-2	1.850	0.07	21.14
Nº 3	C-3	1.880	0.09	20.47

Datos: Estudio de mecánica de suelos.

Las propiedades fueron determinadas en la calicata N°01, considerados en el estudio de mecánica de suelos.

- Peso específico del estrato: 1.77 gr/cm3.
- Módulo de elasticidad (Es): 2039 Ton/m2.
- Coeficiente de Poisson (u): 0.25.

1.7.4.2 Parámetros Sísmicos

De acuerdo al reglamento Nacional de Construcciones y a las Normas Técnicas de Edificación E-030 “Diseño Sismorresistente”, se deberá tomar los siguientes valores:

- Factor de Zona $Z = 0.25$
 - Condiciones geotécnicas: el suelo pertenece al perfil tipo S3 (suelo flexible corresponden a una Arena media a fina con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm2) y 50 kPa (0,5 kg/cm2). Se recomienda hacer El ensayo de penetración estándar (SPT) si se requiere verificar el perfil de suelo.
 - Periodo de vibración del suelo $T_p = 1.00$, $T_L = 1.60$.
 - Factor de ampliación del suelo $S = 1.40$.
 - Factor de ampliación sísmica (C).
- Se dan los siguientes casos:

- $T < T_p$ $C = 2.5$
- $T < T_p < T_L$ $C = 2.5 (T_p/T)$
- $T > T_L$ $C = 2.5 (T_p T_L/T^2)$

1.7.4.3 Categoría de la Edificación

- Categoría de la edificación : A (Edificaciones esenciales)
- Coeficiente de uso : U = 1.50

1.7.5 CRITERIOS DE DISEÑO DE LINEAS DE TRANSMISION

1.7.5.1 NORMAS APLICABLES

Los códigos y Normas a aplicar serán, como requerimiento mínimo, según las últimas ediciones y/o enmiendas indicadas en:

Normas Nacionales:

- Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011.
- Reglamento Nacional de Edificaciones 2012.
- Normas Técnicas Peruanas (NTP).
- Ley de Concesiones Eléctricas 25844 y su Reglamento.
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos DS N-040-2011-EM.
- Reglamento de Protección Ambiental en las actividades eléctricas DS N-029-94.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (RSSTAE).
- Procedimiento Técnico Del Comité De Operación Económica Del SEIN para el Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones del SEIN PR-20.

Normas Internacionales:

- American National Standards Institute (ANSI)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- EN Standards (European Standards)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- Internacional Electrotechnical Commission (IEC)
- Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)
- Deutsche Industrie Normen (DIN)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- La NFPA (National Fire Protection Association)
- American Standard Association (ASA).
- RUS Bulletin 1724E-300, June 2001 - Design Guide for Rural Substations

1.7.5.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS ELECTROMECAÑICAS Y ELÉCTRICAS

El diseño de estructuras metálicas, aisladores y conductores AAAC de la derivación de la línea de transmisión se desarrolló para el nivel de 138 kV.

1.7.5.2.1 Definición de grado de construcción

El grado de construcción de las estructuras de celosía, fue seleccionado según Código Nacional de Electricidad Suministro 2011.

A.1. Conductor

Los conductores serán de grado B, por estar instalados en una avenida, según la tabla 242-1, los factores a utilizar son:

Factor de seguridad:	1,66
Equivalente a una carga máxima de trabajo del 60% tiro de rotura.	

A.2. Estructuras

Para las Estructuras angulares y terminales se usa el grado B; según la regla 242; los factores de seguridad empleadas en el diseño son los siguientes:

Estructuras angular y terminales (grado B)	
Cargas verticales	1,5
Cargas transversales viento	2,5
Cargas transversales tensión	1,65
Cargas longitudinales	1,65

A.3. Aisladores y accesorios

El grado de construcción de los aisladores será tipo B el mismo utilizado para el conductor según la regla 243.C, los factores de seguridad son los siguientes:

A la rotura de partes mecánicas	2,5
A la rotura electromecánica de los aisladores	3,0

1.7.5.2.2 Definición de zonas y áreas de carga

De acuerdo a la regla 250.C y la tabla 250-1-a la zona de carga es B, el área de carga es Área 0 por estar ubicado a una altitud inferior a 3000 msnm.

1.7.5.2.3 Definición de distancias mínimas de seguridad

Las distancias mínimas de seguridad al suelo se han calculado de acuerdo al CNE Suministro 2011, regla 232.C.1.

La selección de distancias mínimas de seguridad al suelo para el nivel 138 kV, se muestra a continuación:

Al cruce de vías de ferrocarril al canto superior del riel	9.30 m
Al cruce de calles, carreteras y avenidas	8.30 m
A lo largo de carreteras, calles y/o caminos para peatones	7.80 m
Vías peatonales áreas no transitadas por vehículos	6.30 m
Sobre el nivel más alto sobre el río no navegable	8.30 m
Cruce de Línea 138 kV con 138 kV	3.70 m
Cruce de Línea 138 kV con 60 kV	3.00 m
Cruce de Línea 138 kV con 23 kV	2.50 m
Cruce de Línea 138 kV con baja tensión	2.50 m

1.7.5.2.4 Faja de Servidumbre

Para el establecimiento de la servidumbre según la Tabla 219 del CNE Suministro 2011, para el nivel de tensión de 138 kV se aplicará 20m de faja de servidumbre.

1.7.5.2.5 Valores de resistencia de puesta a tierra

Las mediciones correspondientes de resistividad de terreno en tres puntos de la ruta de la

derivación de la línea de transmisión son:

Tabla 4.1: Resistividad del Terreno

Espaciamiento a (m)	Resistividad Eléctrica Medida ($\Omega.m$)		
	1	2	3
1	1036.73	490.09	898.50
2	1093.27	917.35	1055.58
4	1583.36	1231.50	1030.44
8	1105.84	955.04	1005.31

Los criterios que han permitido dimensionar las puestas a tierra son:

Reducir la resistencia de puesta a tierra de la estructura para proteger a las personas y animales contra tensiones de toque y paso peligrosas que puedan establecerse por corrientes de dispersión durante fallas a tierra de la línea.

Proporcionar un camino fácil y seguro para las corrientes de dispersión que resulten de descargas por maniobra.

Se ha diseñado un sistema de puesta a tierra, conformado por contrapesos de acero recubierto de cobre, de longitud variable hasta alcanzar la resistencia de puesta a tierra de 10 Ohms en zonas transitables.

La sección del conductor seleccionada es 35 mm², lo cual fue verificado por cortocircuito.

1.7.5.2.6 Valores de tensión

-Tensión nominal	:	138 kV
-Tensión máxima de servicio	:	145 kV

1.7.5.2.7 Potencia de cortocircuito

Para el presente cálculo se considerará el criterio de diseño del Procedimiento Técnico del COES (PR20), donde se define un valor de corriente de cortocircuito igual a 31.5 kA.

1.7.5.2.8 Selección del Aislamiento

El aislamiento se ha seleccionado según la norma IEC-71, se ha calculado al Impulso atmosférico, al impulso de maniobra, a la frecuencia industrial y por contaminación.

El material seleccionado fue polimérico por ser adecuado al grado de contaminación de la zona considerado una línea de fuga específica de 25 mm/kV, los resultados de los cálculos de aislamiento para el nivel 138 kV son los siguientes:

Nivel de aislamiento por sobretensión al Impulso	770 kVp
Nivel de aislamiento por frecuencia Industrial	190 kVp
Distancia estándar de seguridad fase tierra al impulso 1.2/50, para la altitud máxima del proyecto	1400 mm
Distancia estándar de seguridad fase tierra a frecuencia Industrial	250 mm
La línea de fuga mínima solicitada es	3625 mm

1.7.5.2.9 Diseño de Apantallamiento

Según la normativa del Osinergmin N° 656-2008-OS/CD, la tolerancia de salidas por cada 100 km/año de una Línea es 5 salidas por año.

Para el análisis de probabilidad de flameos de la línea, se ha utilizado un método analítico

tomado de la publicación “Lightning performance of Transmission Lines” de J.G. Anderson.

Para el cálculo se ha considerado un nivel cerámico estimado para la zona del proyecto, en 120 días de tormenta al año (tomado del mapa isocerámico ISE-CIER), con una resistencia de puesta a tierra de 10 Ohm. Considerando la geometría de las estructuras de la línea, los resultados son los siguientes:

El resultado obtenido de 3.64 flameos por 100 km por año, es inferior al valor requerido como máximo por OSINERGMIN que es 4 salidas por 100 km por año, por lo tanto, el diseño de apantallamiento es satisfactorio.

1.7.5.2.10 Características Principales del Equipamiento

-Tensión nominal	:	138 kV
-Tensión máxima de servicio:		145 kV
-Potencia de diseño:		128 MW
-Número de ternas	:	simple terna
-Frecuencia	:	60 Hz
-Longitud de línea aérea	:	470 m
-Conductor aéreo	:	AAAC de 304 mm ²
-Número de conductores	:	un conductor por fase
-Estructuras	:	Estructuras de celosía
-Aisladores	:	Poliméricos para anclaje y suspensión
-Puesta a Tierra	:	copperclad de 35 mm ² .

1.7.5.2.11 Trazo de ruta

La Línea de transmisión existente 138 kV L-1125, será seccionada con una derivación tipo Pi en el tramo 237 - 238, hacia la Subestación Campo Verde.

Se utilizarán estructuras metálicas de celosía autoportantes, el seccionamiento inicia vértice V2 en el eje de la línea existente a una distancia de 491 m de la estructura 237, se ubicará una estructura nueva de simple terna, la línea continúa girando hacia la derecha con un recorrido de 60 m llega al vértice V3, donde se ubica una estructura doble terna y desde este vértice se hace la acometida al pódico de la SET Campo Verde recorriendo una distancia total de 70 m. La terna de salida inicia en el vértice V3 hacia el vértice V4 ubicada en el eje de la Línea existente, a una distancia de 25 m de la estructura 238, aquí se ubicará una estructura de simple terna, luego gira a la izquierda y se conecta a la estructura 238.

Las coordenadas de los vértices se muestran a continuación:

NÚMERO VÉRTICE	COORDENADAS UTM WGS84 (m)			VANO REAL ADELANTE (m)	ESTACIÓN (m)	ÁNGULO TOPOGRÁFICO
	ESTE	NORTE	COTA			
TERNA INGRESO A SET						
V1	517649.00	9060105.00	204.87	490.71	102378.51	-1.43
V2	518004.15	9060443.62	205.80	57.44	102869.22	100.15
V3	517957.80	9060477.56	205.00	10.27	102926.66	68.76
	517960.45	9060487.48	205.00	0.00	102936.93	0.00
TERNA SALIDA DE SET						
	517960.45	9060487.48	205.00	10.27	0	0.00
V3	517957.80	9060477.56	205.00	59.59	10.27	-76.07
V4	518009.97	9060448.76	205.00	25.30	69.86	-70.72
V5	518028.82	9060465.63	205.89	508.28	95.16	-1.02

1.7.5.3 CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES PARA LA LÍNEA:

Los criterios de diseño para las obras civiles que se considerarán serán los siguientes:

1.7.5.3.1 Suelo de Fundación

Para los efectos de la norma E030 “Diseño Sismorresistente” (documento de referencia [13]), los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas de suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Según el estudio de mecánica de suelos, se considera un tipo de perfil de suelo (suelo intermedio (S2)). En el área de los equipos y pórticos de celosía se disponen de una exploración geotécnica, a continuación, mostraremos su ubicación y código

Tabla 4.2: Relación de exploración en el área de fundación

CALICATAS	PROFUNDIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO
C – 4	0.00 – 3.00	CL	ARENA LIMO ARCILLOSA

Datos: Estudio de mecánica de suelos.

A continuación, mostraremos las propiedades geomecánicas en la exploración geotécnica en la zona de los equipos y pórticos.

Tabla 4.3: Propiedades geomecánicas en las exploraciones geotécnica

Nº de sondaje	Identificación	Densidad Seca	Cohesión	Ángulo de Fricción
		gr/cm3	Kg/cm2	(°)
Nº 4	C-4	1.670	0.08	31.23

Datos: Estudio de mecánica de suelos.

Las propiedades fueron determinadas en la calicata N°02, considerados en el estudio de mecánica de suelos.

- Peso específico del estrato: 1.450 gr/cm3.
- Capacidad admisible: 0.97 Kg/cm2.
- Módulo de elasticidad (Es): 209 Kg/cm2.
- Coeficiente de Poisson (u): 0.40.

1.7.5.3.2 Parámetros Sísmicos

De acuerdo al reglamento Nacional de Construcciones y a las Normas Técnicas de Edificación E-030 “Diseño Sismorresistente”, se deberá tomar los siguientes valores:

- Factor de Zona $Z = 0.25$
 - Condiciones geotécnicas: el suelo pertenece al perfil tipo S3 (suelo flexible corresponden a una Arena media a fina con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm2) y 50 kPa (0,5 kg/cm2). Se recomienda hacer El ensayo de penetración estándar (SPT) si se requiere verificar el perfil de suelo.
 - Periodo de vibración del suelo $T_p = 1.00$, $T_L = 1.60$.
 - Factor de ampliación del suelo $S = 1.40$.
 - Factor de ampliación sísmica (C).
- Se dan los siguientes casos:

- $T < T_p$ $C = 2.5$
- $T < T_p < T_L$ $C = 2.5 (T_p/T)$
- $T > T_L$ $C = 2.5 (T_p T_L/T^2)$

1.7.6 OBRAS ELECTROMECAÑICAS - EQUIPAMIENTO PROYECTADO

En general, el suministro electromecánico para la subestación de potencia, línea de transmisión y redes primarias será el apropiado para soportar las condiciones previstas en el área del proyecto, el cual comprende el equipamiento que garantizará la operación de la nueva subestación en su tiempo de vida útil, cumpliendo con las recomendaciones especificadas por las normas vigentes como el Código Nacional de Suministro - 2011, la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), requerimientos de Normas Nacionales e Internacionales relacionadas.

Todos los equipos han sido previstos con características técnicas que permitirán su integración con un sistema de automatización y comunicaciones bajo los estándares y normas vigentes.

1.7.6.1 SUBESTACIÓN DE POTENCIA

1.7.6.1.1 Bahía de Línea 138 kV

A. Interruptores de Potencia 138 kV

Se instalarán dos (02) interruptores de potencia en 138 kV con tecnología convencional (AIS), cuyas características se detallan a continuación.

Tabla N° 5.1. Características Principales Interruptor de Potencia 138 kV.

INTERRUPTORES DE POTENCIA 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650
Corriente nominal en servicio continuo	A	2000
Corriente de corte nominal en cortocircuito	kA	31.5
Medio de extinción del arco		SF6

B. Seccionadores de Línea 138 kV

Se instalarán dos (02) seccionadores de línea en 138 kV con tecnología convencional (AIS), cuyas características se detallan a continuación.

Tabla N° 5.2. Características Principales Seccionador de Línea 138 kV.

SECCIONADOR DE LÍNEA 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650
Corriente nominal en servicio continuo	A	2000
Corriente de corte nominal en cortocircuito	kA	31.5
Cuchilla de puesta a tierra		Motorizado y manual

C. Seccionadores de Barra 138 kV

Se instalarán dos (02) seccionadores de barra en 138 kV con tecnología convencional (AIS), cuyas características se detallan a continuación.

Tabla N° 5.3. Características Principales Seccionador de Barra 138 kV.

SECCIONADOR DE BARRA 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650

Corriente nominal en servicio continuo	A	2000
Corriente de corte nominal en cortocircuito	kA	31.5

D. Transformadores de Corriente 138 kV

Se instalarán seis (06) transformadores de corriente en 138 kV con tecnología convencional (AIS) en las bahías de línea, Cuyas características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.4. Características Principales Transformador de Corriente 138 kV.

TRANSFORMACIÓN DE CORRIENTE 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650
Núcleo de Protección		400-800 / 1 A, 5P20; 20 VA
Núcleo de Protección		400-800 / 1 A, 5P20; 20 VA
Núcleo de Protección		400-800 / 1 A, 5P20; 20 VA
Núcleo de Medición		400 – 800 / 1 A, 0.2; 20 VA

E. Transformadores de Tensión de 138 kV

Se instalarán nueve (09) transformadores de tensión tipo capacitivo en 138 kV con tecnología convencional (AIS), seis (06) para las bahías de línea y tres (03) para la barra en 138 kV, cuyas características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.5. Características Principales Transformador de Tensión 138 kV.

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650
Núcleo de Protección		$138 \div \sqrt{3} / 0.10 \div \sqrt{3}$ kV, 3P; 20 VA
Núcleo de Protección		$138 \div \sqrt{3} / 0.10 \div \sqrt{3}$ kV, 3P; 20 VA
Núcleo de Medición		$138 \div \sqrt{3} / 0.10 \div \sqrt{3}$ kV, 0.2; 20 VA

F. Pararrayos en 138 kV.

Se instalarán seis (06) pararrayos en 138 kV con tecnología convencional (AIS) para las bahías de línea, cuyas características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.6. Características Principales Pararrayo 138 kV.

PARARRAYO 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Norma de fabricación		IEC
Tensión nominal Ur	kV	120
Tensión de operación continua Uc	kV	92
Corriente de descarga	kA	10
Clase		SL(3)

G. Bobinas de Bloqueo en 138 kV

Suministro e Instalación de dos (02) bobinas de bloqueo o trampas de onda, en las fases R y S.

Las características de las bobinas de bloqueo serán iguales a los que están instalados en la SE Pucallpa (ISA PERÚ).

H. Aisladores portabarra en 138 kV

Se instalarán tres (03) aisladores portabarra en 138 kV con tecnología convencional (AIS), para conectar las bahías de líneas a la barra en 138 kV, cuyas características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.7. Características Principales Aislador Portabarra 138 kV.

AISLADOR PORTABARRA 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650

1.7.6.1.2 Bahía de Transformación 138 kV y 22.9 kV**A. Transformador de Potencia de 138/60/22.9 kV.**

Se instalará un transformador de potencia de 138/60/22.9 kV, más su devanado de compensación, incluye los transformadores de corriente tipo Bushings, **este transformador será suministrado por ELECTRO UCAYALI S.A.**, sus características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.14. Transformadores de Potencia 138/60/22.9 kV – 20/30 (ONAN/ONAF).

TRANSFORMADOR TRIFASICO DE 138/60/22.9 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
Enfriamiento		ONAN/ONAF
Potencia (ONAN/ONAF)	MVA	20/30
Tensión nominal (AT)	kV	138±13x1.25%
Tensión nominal (AT)	kV	60
Tensión nominal (MT)	kV	22.9
Grupo de Conexión		Ynynyn +d
Aislamiento externo - BIL (AT)	kV	650
Aislamiento externo - BIL (MT)	kV	325
Aislamiento externo - BIL (MT)	kV	145
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Relación de Transformación	A	500/5/5/5
Devanados de Protección	#	2
Devanados de Medición	#	1
Potencia (Protección/Medición)	VA	10/10
Clase (Protección/Medición)		5P20/0.2
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 60 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Relación de Transformación	A	1200/5/5/5
Devanados de Protección	#	2
Devanados de Medición	#	1
Potencia (Protección/Medición)	VA	10/10
Clase (Protección/Medición)		5P20/0.2
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 22.9 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Relación de Transformación	A	2500/5/5/5
Devanados de Protección	#	2
Devanados de Medición	#	1
Potencia (Protección/Medición)	VA	10/10
Clase (Protección/Medición)		5P20/0.2

B. Interruptores de Potencia 138 kV

Se instalará un (01) interruptor de potencia en 138 kV con tecnología convencional (AIS) para la bahía de transformación, cuyas características se detallan a continuación.

Tabla N° 5.15. Características Principales Interruptor de Potencia 138 kV.

INTERRUPTORES DE POTENCIA 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650
Corriente nominal en servicio continuo	A	2000
Corriente de corte nominal en cortocircuito	kA	31.5
Medio de extinción del arco		SF6

C. Seccionadores de Barra 138 kV

Se instalará un (01) seccionador de barra en 138 kV con tecnología convencional (AIS) para la bahía de transformación, cuyas características se detallan a continuación.

Tabla N° 5.16. Características Principales Seccionador de Barra 138 kV.

SECCIONADOR DE BARRA 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tensión de diseño del equipo	kV	145
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kVp	650
Corriente nominal en servicio continuo	A	2000
Corriente de corte nominal en cortocircuito	kA	31.5

D. Pararrayos en 138 kV.

Se instalarán tres (03) pararrayos en 138 kV con tecnología convencional (AIS), para la bahía de transformación, cuyas características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.17. Características Principales Pararrayo 138 kV.

PARARRAYO 138 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Norma de fabricación		IEC
Tensión nominal Ur	kV	120
Tensión de operación continua Uc	kV	92
Corriente de descarga	kA	10
Clase		SL(3)

E. Pararrayos en 22.9 kV.

Se instalarán tres (03) pararrayos en 22.9 kV con tecnología convencional (AIS) para la bahía de transformación, cuyas características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.21. Características Principales Pararrayo 22.9 kV.

PARARRAYO 22.9 kV		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Norma de fabricación		IEC
Tensión nominal Ur	kV	21
Tensión de operación continua Uc	kV	16.8
Corriente de descarga	kA	10
Clase		DH(2)

1.7.6.1.3 Celdas Modulares de Media Tensió tipo IAC**A. Celda de Transformación en 22.9 KV**

Se instalará una (01) celda de transformación en 22.9 KV de simple barra, tipo

IAC.

Tabla N° 5.22. Características Principales Celda de Transformación 22.9 kV

DESCRIPCIÓN
01 Equipo de Control y Protección (IED)
01 Medidor Electrónico Multifunción
03 Pararrayos de óxido metálico 21 kV (Ur), 16.8 kV (Uc), 10 kA, Cl. 2
03 Transformador de Tensión 22.9/√3; 0.1/√3; 0.1/√3 kV, Protección: 20VA, 3P; Medición: 20VA, 0.2
01 Interruptor tipo extraíble 24 kV, 125kVp (BIL), 1250 A, 25 kA
03 Transformador de Corriente 800/5/5/5 A, Protección: 30VA, 5P20; Medición: 30VA, 0.2
Borneras de Pruebas de Tensión y Corriente

B. Celda de Alimentador en 22.9 KV

Se instalarán cinco (05) celdas para alimentador en 22.9 KV de simple barra, tipo IAC.

Tabla N° 5.23. Características Principales Celda de Alimentación 22.9 kV

DESCRIPCIÓN
01 Equipo de Control y Protección (IED)
01 Medidor Electrónico Multifunción
01 Interruptor tipo extraíble 24 kV, 125kVp (BIL), 630 A, 25 kA
03 Transformador de Corriente 150-300/5/5 A, Protección: 30VA, 5P20; Medición: 30VA, 0.2
01 Seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra 24 kV, 125kVp (BIL), 630 A, 25 kA
03 Pararrayos de óxido metálico 21 kV (Ur), 16.8 kV (Uc), 10 kA, Cl. 2
Borneras de Pruebas de Tensión y Corriente

C. Celda de Medición en 22.9 KV

Se instalará una (01) celda de medición en 22.9 KV de simple barra, tipo IAC.

Tabla N° 5.24. Características Principales Celda de Medición 22.9 kV

DESCRIPCIÓN
03 Transformador de Tensión 22.9/√3; 0.1/√3; 0.1/√3 kV, Protección: 20VA, 3P; Medición: 20VA, 0.2
Borneras de Pruebas de Tensión y Corriente

D. Celda para transformador de SS.AA. en 22.9 KV

Se instalará una (01) celda para transformador de SS.AA. en 22.9 KV de simple barra, tipo IAC, sus características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.25. Características Principales Celda de SS.AA. 22.9 kV

DESCRIPCIÓN
03 Seccionador fusible 24 kV, 125kVp (BIL), 25 kA
Borneras de Pruebas de Tensión y Corriente

1.7.6.1.4 Tablero de Protección, Medición y Control**A. Tablero de Medición y Protección del Transformador de Potencia**

Se instalará un (01) tablero de medición y protección para el transformador de potencia de 20 MVA (ONAN), cuyas características se detallan a continuación:

Tabla N° 5.26. Características Principales Tablero de Medición y Protección

DESCRIPCION
01 Medidor Electrónico Multifunción (138 kV)
01 Medidor Electrónico Multifunción (22.9 kV)
01 Equipo de Control y Protección (IED) Principal del Transformador con Unidad de Control de Bahía
01 Equipo de Control y Protección (IED) Respaldo
01 Relé de disparo y bloqueo
01 Switch Ethernet Industrial
01 Panel de alarmas
Borneras de Prueba de Tensión y Corriente

B. Tableros de Medición y Protección de Línea en 138 kV

Se instalarán cuatro (04) tableros de medición y protección, dos (02) para las bahías de línea en 138 kV, cuyas características para cada tablero se detallan a continuación:

Tabla N° 5.27. Características Principales Tablero de Medición y Protección

DESCRIPCION
01 Medidor Electrónico Multifunción
01 Equipo de Control y Protección (IED) Principal de la Línea con Unidad de Control de Bahía
01 Equipo de Control y Protección (IED) Respaldo
01 Switch Ethernet Industrial
01 Panel de alarmas
Borneras de Prueba de Tensión y Corriente

C. Tablero de Medición y Protección de barra en 138 kV y registrador de falla para bahía de 138 kV.

Se instalará un (01) tablero de medición y protección de barra en 138 kV y registrador de falla para bahía de 138 kV, cuyas características para cada tablero se detallan a continuación:

Tabla N° 9.27. Características Principales Tablero de Medición y Protección de barra y Registrador de falla

DESCRIPCION
01 Equipo de Control y Protección (IED) Principal de Barra
01 Equipo de Control y Protección (IED) Respaldo
01 Registrador de fallas para la Bahía de 138 kV
01 Switch Ethernet Industrial
01 Panel de alarmas
Borneras de Prueba de Tensión y Corriente

D. Tablero de SS.AA. 380/220 Vac

Se instalará un (01) tablero de servicios de auxiliares el cual estará compuesto de llaves termomagnéticas para los servicios en corriente alterna, cuyas características se detalla a continuación:

Tabla N° 5.28. Características Principales Tablero de Servicios Auxiliares 380/220 Vac

DESCRIPCIÓN
Analizador de redes para suministro Normal y de Emergencia (Generador)
Conmutador manual (iluminación)
Banco de interruptores termomagnéticos monofásico
Banco de interruptores termomagnéticos trifásico
Relé de máxima y mínima tensión
Transferencia Automática
Conectores y Accesorios

E. Tablero de SS.AA. 110 Vcc

Se instalará un (01) tablero de servicios de auxiliares el cual estará compuesto de llaves termomagnéticas para los servicios en corriente continua, cuyas características se detalla a continuación:

Tabla N° 5.29. Características Principales Tablero de Servicios Auxiliares 110 Vcc

DESCRIPCIÓN
Conmutador manual (iluminación)
Amperímetro con shunt y voltímetro digital (110 Vcc)
Banco de interruptores termomagnéticos monofásico
Relés de suspensión de baterías
Conectores y Accesorios

F. Tablero de SS.AA. 48 Vcc

Se instalará un (01) tablero de servicios de auxiliares el cual estará compuesto de llaves termomagnéticas para los servicios en corriente continua, cuyas características se detalla a continuación:

Tabla N° 5.30. Características Principales Tablero de Servicios Auxiliares 48 Vcc

DESCRIPCIÓN
Conmutador manual (iluminación)

Amperímetro con shunt y voltímetro digital (48 Vcc)
Banco de interruptores termomagnéticos monofásico
Relés de suspensión de baterías
Conectores y Accesorios

1.7.6.1.5 Transformador de SS.AA.

Se instalará un (01) transformador de SS.AA., con las siguientes características:

Tabla N° 5.31. Características Principales Transformador de Servicios Auxiliares

TRANSFORMADOR DE SS.AA.		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tipo		Trifásico
Tensión Nominal Primaria	kV	22.9
Tensión Nominal Secundaria	V	380-220
Potencia Nominal	kVA	100
Frecuencia	Hz	60

1.7.6.1.6 Banco de Baterías, Cargador Rectificador.

Se requiere un sistema de tensión auxiliar en 110 Vcc para el funcionamiento del sistema de control y mando y 48 Vcc para el sistema de comunicaciones, el equipamiento se detalla a continuación:

Tabla N° 5.32. Características del Banco de Baterías para 110 Vcc

BANCO DE BATERÍA NIQUEL CADMIO		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
Tipo de Batería		Níquel-Cadmio
Tensión nominal	Vcc	110
Capacidad nominal	A-h	200
Tensión nominal por celda	Vcc	1.2

Tabla N° 5.33. Características del Banco de Baterías para 48 Vcc

BANCO DE BATERÍA NIQUEL CADMIO		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
Tipo de Batería		Níquel-Cadmio
Tensión nominal	Vcc	48
Capacidad nominal	A-h	160
Tensión nominal por celda	Vcc	1.2

Tabla N° 5.34. Características del Cargador Rectificador 110 Vcc

CARGADOR RECTIFICADOR		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
<u>En Corriente Alterna</u>		
Tipo		Trifásico
Tensión Nominal	Vac	380/220
Frecuencia	Hz	60
<u>En Corriente Continua</u>		

Tensión Nominal	Vcc	110
Rango de variación de la tensión	%	+5%, -5%

Tabla N° 5.35. Características del Cargador Rectificador 48 Vcc

CARGADOR RECTIFICADOR		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
<u>En Corriente Alterna</u>		
Tipo		Trifásico
Tensión Nominal	Vac	380/220
Frecuencia	Hz	60
<u>En Corriente Continua</u>		
Tensión Nominal	Vcc	48
Rango de variación de la tensión	%	+5%, -5%

1.7.6.1.7 Grupo Generador

Se instalará un (01) generador eléctrico, con las siguientes características:

Tabla N° 5.36. Características del Grupo Generador

GRUPO GENERADOR		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
Tipo		Trifásico
Tensión Nominal Secundaria	V	380-220
Potencia Nominal	kVA	100
Frecuencia	Hz	60

1.7.6.1.8 Sistema de Red de Tierra**Red de Tierra Profunda:**

Se instalará una red de tierra profunda, para ello se usará conductor de cobre recocido de 120 mm² y varillas de copperweld de 16 mm diámetro por 2.40 m de longitud instalados a lo largo de la malla en pozos de puesta a tierra. Mayor detalle se encuentra en la especificación técnica.

Red de Tierra Superficial:

Se instalará un sistema de tierra superficial que estará conectado mediante soldadura de proceso exotérmico a la malla profunda. Esta red superficial permitirá conectar las partes metálicas de los equipos, materiales e infraestructura civil a la malla profunda. La conexión de todos los equipos de patio de llaves y sala de control será con conductor de cobre recocido de 95 mm². Mayor detalle se encuentra en la especificación técnica.

1.7.6.1.9 Conductor para la barra flexible

Se utilizará conductores del tipo AAAC para la barra flexible y conexión a los equipos en 138 kV. Mayor detalle se encuentra en la especificación técnica.

1.7.6.1.10 Cables de energía en media tensión

Se utilizará cables del tipo N2XSY para las diferentes acometidas e interconexiones entre las instalaciones nuevas en el nivel de 22.9 kV. Mayor detalle se encuentra en la especificación técnica.

1.7.6.1.11 Cables de control y energía en baja tensión

Para los circuitos de control y medida se utilizarán cables apantallados del tipo N2XSY o similar de 0.6/1 kV de distintos calibres, conforme a las necesidades requeridas, los

cuales serán instalados en canaletas y bandejas cumpliendo con las normas técnicas.

Para los circuitos de alimentación en baja tensión se utilizarán cables tipo NYY de 0.6/1 kV de distintos calibres acorde a las necesidades requeridas, los cuales serán instalados en canaletas, tuberías y/o bandejas.

Mayor detalle se encuentra en la especificación técnica.

1.7.6.1.12 Instalaciones Eléctricas Internas y Externas

Se diseñó la iluminación para el área del patio de llaves, para ello se instalarán en el los pórticos lámparas Led de 200 W, lámparas de 150 W para iluminación de emergencia y lámparas Led de 140 W para la iluminación perimetral, también se diseñó la iluminación en la sala de control ampliada donde se ubicarán los tableros y celdas MT, para ello se instalarán equipo de fluorescente de 2x36 W y lámparas de 50 W para iluminación de emergencia, a fin de proporcionar los niveles de iluminación necesarios para este tipo de instalación.

1.7.6.1.13 Sistema de Apantallamiento

Se ha implementado un sistema de protección contra sobre tensiones atmosféricas, mediante cables de guarda aéreos, los mismos que se instalarán en los pórticos y postes de concreto, tomando en consideración las recomendaciones y cálculos del método Electro geométrico.

Esta protección garantizará limitar a valores manejables las sobretensiones del tipo atmosférico y no afecten el equipamiento de la subestación de potencia.

Mayor detalle se encuentra en la especificación técnica.

1.7.6.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN

1.7.6.2.1 Selección del Conductor

El conductor aéreo se ha seleccionado el conductor AAAC más adecuado y resistente a la corrosión, se efectuaron los cálculos según la norma IEEE-738, el diseño se hizo para el límite térmico de 75°C, se ha seleccionado la sección de 304 mm² por ser la sección de la línea existente, el resumen de resultados del cálculo se muestra a continuación:

Tabla N° 5.37. Resumen de capacidad de transmisión

Descripción	Unidad	AAAC	
Tensión	kV	138	138
Sección	mm ²	304	304
Temperatura	°C	65	75
Corriente	A	519.80	596.50
Potencia	MW	111.82	128.32

Por la parte mecánica se ha calculado los tiros y flechas los cuales inciden en la distribución de estructuras, las hipótesis de cálculo mecánico utilizadas son las siguientes:

HIPOTESIS N° 1	:	Every day stress (EDS)
Temperatura media:	27.1 °C	
Presión de viento	:	0
Tiro de trabajo	:	19 % de tiro de rotura
Hipótesis N° 2	:	VIENTO MÁXIMO
Temperatura	:	13.4 °C

Presión de viento	:	30.80 kg/m ² (80 km/h)
Esfuerzo de trabajo	:	60% de tiro de rotura
Hipótesis N° 3	:	TEMPERATURA MÍNIMA
Temperatura	:	13.4 °C
Presión de viento	:	0
Espesor del hielo	:	0 mm
Esfuerzo de trabajo	:	60% de tiro de rotura
Hipótesis N° 4	:	TEMPERATURA MÁXIMA
Temperatura	:	75°C
Presión de viento	:	0

1.7.6.2.2 Selección del Cable de Guarda

El Cable de guarda tiene doble función como protección contra descargas atmosféricas tipo EHS de 50 mm² de sección 24 hilos, dicho cable debe guardar una proporción con la flecha del conductor para que no se acerquen mutuamente y se guarden las Distancias de seguridad fase tierra, asimismo en efectúa el calculo mecánico en base a las siguientes hipótesis:

Hipótesis N° 1	:	EDS
Temperatura	:	27.1 °C
Presión de viento	:	0 kg/m ²
Esfuerzo de trabajo	:	21.9 % de tiro de rotura (zona rural)
Hipótesis N° 2	:	VIENTO MÁXIMO
Temperatura	:	13.4 °C
Presión de viento	:	30.80 kg/m ² (80 km/h)
Esfuerzo de trabajo	:	60% de tiro de rotura
Hipótesis N° 3	:	TEMPERATURA MÍNIMA
Temperatura	:	13.4 °C
Presión de viento	:	0
Espesor del hielo	:	0 mm
Esfuerzo de trabajo	:	60% de tiro de rotura
Hipótesis N° 4	:	TEMPERATURA MÁXIMA
Temperatura	:	42.4 °C
Presión de viento	:	0

1.7.6.2.3 Selección de Estructuras Soporte

Se ha optado por utilizar estructuras metálicas de celosía, por el espacio reducido con que se cuenta en la zona urbana, las estructuras han sido definidas en función de los ángulos de trazo, y de los vanos encontrados en la distribución de la línea, las estructuras a usarse serán de los siguientes tipos:

Torres metálicas

TA: Torre metálica simple terna, ángulo fuerte

T2: Torre metálica doble terna, terminal

Para la verificación de las cargas mecánicas se ha utilizado las cargas ocasionadas por viento según el CNE:

$$P_v = 0.613 V^2 S_f A \text{ (N)}.$$

Las prestaciones que soportan las estructuras son indicadas líneas abajo:

Tabla N° 5.38. Prestaciones de las estructuras

ESTRUCTURA	VANO VIENTO (m)	VANO PESO (m)	ÁNGULO (°)
TA	320/280	670	70° / 105°
T2	45/40	2050	70° / 80°

Las estructuras existentes 237 y 238 de la LT 138 kV L-1125, serán la conexión con la variante de LT 138 kV a SET Campo Verde, según diseño de la variante las prestaciones reales de estas estructuras se reducirán con respecto a las prestaciones actuales, debido a la inserción de estructuras intermedias en el vano de derivación; por lo tanto, dichas estructuras existentes no se afectarán. ***En la etapa de Replanteo de Obra el contratista reevaluará los cálculos justificativos (Análisis Estructural entre otras que ameriten, propias a la realidad en el periodo de ejecución contractual de la Obra).***

1.7.6.2.4 Vibración de Conductores

Para amortiguar las vibraciones resonantes se usan amortiguadores del tipo stockbridge, según los cálculos efectuados, se utilizan a partir de un vano mayor a 100 m.

1.7.7 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y COMUNICACIONES

Tomando en cuenta las indicaciones del COES, a las sugerencias del PR20 para la red en 60kV y 138 kV de la nueva SET Campo Verde, su sistema de comunicación tendrá un respaldo en sus instalaciones, considerando para ello un enlace de microondas paralelo al circuito principal de comunicaciones con fibra óptica que EUSA implementará por la red primaria de 22.9kV existente hasta la subestación Parque Industrial, la que a través de su red de fibra óptica existente se integrará al centro de control en la subestación Yarinacocha. Por lo tanto, se deberá implementar el Sistema de Automatización y Comunicaciones bajo las siguientes consideraciones.

- En el nivel de media tensión – 22.9 kV, se proponen equipos de protección con Relés especializados para la protección de alimentadores y celdas de transformación, para el sistema de control será a través pulsadores con sistemas de bloqueos, asimismo para el sistema de medición será a través de medidores multifunción instalados en cada celda, los mismos que están especificados y presupuestados (suministro y montaje) en el apartado de obras electromecánicas. La integración de la automatización, comunicación y adquisición de datos de estos dispositivos si es responsabilidad de esta especificación.
- En el nivel de 138 kV, se verificará la integración de los relés y medidores de la bahía de transformación del transformador de 138 kV, cabe señalar que se están integrando los tableros de protección del transformador, bahía de transformación y tablero de regulación y medición del transformador.
- El suministro e integración del Switch Ethernet Industriales, cables y accesorios de conexión (conectores y otros necesarios para la conexión), serán de responsabilidad del proveedor bajo los alcances de la presente especificación.
- El suministro de la red de comunicación por onda portadora existente de ISA REP será para establecer la continuidad del sistema, como lo sugirieron en reunión realizada, el tramo será empalmado con el mismo circuito de trampa de onda para recoger y

devolver la señal a la red, garantizando de esta manera su continuidad. Además, ISA REP solicitó la entrega de un punto con señales de posición y medida de las bahías de líneas en 138kV, dado que no se puede intervenir la red de fibra óptica, propiedad de la empresa INTERNEXA.

- La especificación y el presupuesto correspondiente considera la reconfiguración del SCADA en el Nivel 3 (Centro de Control de EUSA), para lo cual la configuración en el Nivel 2 debe estar preparada para integrarse adecuadamente con el nivel superior respetando el estándar del SCADA en cuanto a su base de datos e interfaz gráfica del centro de control de Electro Ucayali.

1.7.7.1 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

1.7.7.1.1 Comunicación Nivel 1 con Nivel 2

La comunicación entre el nivel 1 con nivel 2 podrá ser multiprotocolo, teniendo como base al protocolo IEC61850, seguido de los protocolos Modbus, DNP 3.0 serial y DNP 3.0 Ethernet.

1.7.7.1.2 Comunicación Nivel 2 con Nivel 3

La comunicación del Nivel 2 con el Nivel 3, será bajo el protocolo existente en la red de las subestaciones de EUSA (información no alcanzada) IEC 870-5-104.

1.7.7.2 EQUIPAMIENTO PROYECTADO

A. Interfaz Hombre – Máquina (HMI):

El IHM permitirá obtener las funciones de centro local en la subestación respetando el estándar del SCADA principal de Electro Ucayali en cuanto a su base de datos e interfaz gráfica del centro de control, desde donde será posible el control y registro de los parámetros eléctricos, tales como corrientes, tensiones, potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia, etc., también deberá supervisar la instalación realizando, al mismo tiempo, la gestión de las comunicaciones.

La integración de la función HMI (Interfaz Hombre - Máquina) permitirá realizar para aplicaciones específicas de control y monitoreo.

La funcionalidad HMI será visualizada mediante una máquina con sistema operativo Microsoft Windows, incluirá todo el hardware necesario para proporcionar al personal operacional de EUSA una interface óptima y facilitar un control operacional eficiente de la Subestación Campo Verde.

B. Switch Ethernet Industrial:

El switch o conmutador es el dispositivo digital lógico de interconexión de los equipos de control, medición y otros equipos con puertos de red implementados en las subestaciones. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red. Además de la función de conmutación, deberá tener integrada la función de conversión de medios de cobre a fibra óptica multimodo o monomodo según la necesidad.

El switch Ethernet de la unidad principal estará compuesto de un determinado número de puertos de comunicaciones. Los puertos serán tanto de cobre - usando el conector RJ45, como de fibra óptica (multimodo y monomodo), usando los conectores MT-RJ o LC.

Asimismo, los switches a los que se conectarán los equipos del Nivel 1 en nuestro

caso IEDs, y medidores multifunción, también serán de funciones similares a las especificadas anteriormente.

C. Cable de fibra óptica:

Los cordones deberán de cumplir con las especificaciones para las condiciones especiales que se dan dentro del patio de la subestación, el cable de fibra óptica debe ser totalmente dieléctrico, esto evitará que altas corrientes puedan ingresar al búnker o sala de control provocando perjuicios materiales y casos extremos humanos, si dicha estructura no fuese debidamente conectada a la puesta a tierra. Además, esto agiliza la puesta en marcha de un enlace de fibra óptica, dado que se evita aterrizar el cable en diferentes puntos del ducto de cableado de la subestación.

La fibra óptica para instalar dentro de una subestación deberá cumplir las siguientes características:

Del tipo monomodo estándar, y deberá exceder o igualar las normas ITU-T G.652. Totalmente dieléctrico para evitar la generación de corrientes inducidas en el cable.

- El cable debe ser armado para instalación en ductos y debe poseer protección antirroedores.
- Soporte dieléctrico (elemento de tracción) central en su estructura.
- Cubierta(s) termoplástica(s).
- Refuerzo compuesto por hilados de aramida o equivalentes.
- Tubos de protección holgada de las fibras, taponados con gel antihumedad o equivalente.
- Cintas e hilos hidroblocantes.
- Cable deberá poseer 24 hilos de fibra óptica.
- Deberá cumplir la norma IEC 60793.
- Inmune a interferencias electromagnéticas.
- Resistencia contra abrasiones y cortes.
- La pérdida máxima del empalme debe ser de 0.2 dB.
- La atenuación máxima debe ser de 0.35 dB/km para el caso de 1310 nm y 0.21 dB/km para el caso de 1550 nm.
- Protección UV.
- Retardo a la llama.

Las especificaciones anteriores permitirán colocar el cable de fibra óptica en los ductos, pues debe ser para uso a la intemperie.

Las características técnicas estructurales son las siguientes:

Número de fibras ópticas	24
Diámetro exterior nominal (mm)	12.5
Peso aproximado (kg/km)	130
Tracción máxima aplicable (IEC 794-1E-1) (kg)	200
Radio mínimo de curvatura (IEC 794-1E10) (mm)	180

D. Patch cords para fibra óptica:

Los cordones suministrados deben cumplir las especificaciones que satisfagan su

calidad y operación en entornos industriales y deberán ser de tipo multimodo o monomodo según sea el caso. Deben ser con terminaciones MT-RJ o LC dúplex (contrastar el puerto del Switch). El fabricante debe indicar en su oferta las características de todos los patch cords requeridos. Para lograr rendimientos ópticos de acuerdo a cada aplicación deberán tomarse en consideración las recomendaciones de las normas ITU-T G.652 a ITU-T G.655. Los Patch cords de fibra, deben ser originales de fábrica. No se acepta tecnología epóxica.

E. Pig Tails de Fibra Óptica:

Deberán ser de materiales de alta calidad y adecuadamente ensamblados con conectores MT-RJ o LC de acuerdo a la necesidad. Los cordones suministrados deben cumplir las especificaciones que satisfagan su calidad y operación en entornos industriales y deberán ser de tipo multimodo u monomodo según sea el caso.

F. Cableado y terminales de cobre:

Todos los conductores que interconectan los equipos de terreno al Sistema de automatización de subestación (SAS), así como los conductores de alimentación CA y CC deben ser blindados. Los conductores deben ser de cobre flexible, clase de aislación 0,6/1 kV.

Los conductores deben ser continuos, sin enmiendas e instalados de tal forma que la aislación no esté sujeta a daños mecánicos.

Las aberturas deben ser dimensionadas de forma de permitir la instalación fácil de todos los cables de control necesarios, así como de eventuales aumentos de cables correspondientes a una reserva de 20% de los terminales.

El alambrado debe ser hecho entre terminales, no siendo permitidas enmiendas o derivaciones en los cables.

La identificación del cableado debe ser del tipo origen/destino en cada extremidad del cable. Las extremidades de los conductores deben ser identificadas con anillos no metálicos, con letras visibles e indelebles, siguiendo la misma identificación existente en los esquemáticos de alambrado.

Todo el alambrado debe ser efectuado en canaletas plásticas con tapa removible, y los tramos de cableado entre partes fijas y móviles deben protegerse con tubo plástico corrugado o con cintas plásticas helicoidales.

G. Gabinete Metálico de CCTV:

Los gabinetes indicados para equipo grabador y cámaras de vídeo son metálicos, electrificados y equipados con borneras terminales, están basados en un gabinete para uso interior.

Todos los gabinetes deben ser contruidos de acuerdo con el diseño incluido en los planos y deben presentar las siguientes características:

- Materiales de la mejor calidad para asegurar su resistencia y duración, permitiendo organizar y brindar mayor seguridad a los equipos de telecomunicaciones.
- Gabinete con una puerta y marco desmontables los cuales permiten cómodo y fácil acceso durante la instalación y mantenimiento de los equipos.
- Diseño para arquitectura abierta de los edificios modernos, permitiendo su instalación en todos los ambientes internos permitidos por la norma.

- Tapas removibles por donde deben pasar los cables.
- La entrada de cables debe quedar cubierta al final del montaje.
- Debe disponer de medios para acomodar, soportar y conducir los cables a los bloques de terminales.
- Puertas con bisagras embutidas; cerradura y limitadores de apertura;
- Cerraduras con mango metálico cromado y llaves maestras (únicas) removibles en las posiciones abierta y cerrada.
- Los equipos deben estar fijados en el gabinete por medio de pernos de acero inoxidable.

Los gabinetes deben poseer barra de cobre electrolítico para puesta a tierra, provista de conectores terminales para cables de cobre con sección de 25 a 120 mm².

H. Cable de Cobre Ethernet Tipo STP:

Para la comunicación Ethernet en cobre se utilizarán cables FTP, ("Foiled Twisted Pair") o también denominado ScTP ("Screened UTP") con la finalidad de eliminar las interferencias de ruido. Se recomienda que posea las siguientes especificaciones técnicas:

Radio mínimo de curvatura - instalación	70 mm.
Radio mínimo de curvatura - operación	35 mm.
Rango de temperatura - instalación	0 °C a +50 °C
Calibre del conductor de cobre	AWG 23

I. Cable Coaxial:

El cable coaxial permite la propagación de la señal eléctrica, este se utilizará para la sincronización de los equipos con el GPS.

En la sincronización horaria con protocolo IRIG-B se usará el cable coaxial de RG58A/U con núcleo de hilos trenzados, El conductor central deberá ser de cobre electrolítico con una pureza superior al 99%, base dieléctrica que aísla el polietileno del grado, alambre de cobre estañado para el material que trenza, y la chaqueta de PVC. El aislante deberá garantizar la protección y la no interferencia de señales (Ver Tabla de Datos Técnicos Garantizados). Se recomienda las siguientes propiedades:

Conductor interno	Cobre Sólido 20 AWG
Escudo, Trenza	Alambre de Cobre Estaño con un diámetro mínimo de 15mm
Dieléctrico	diámetro mínimo de 2.9 mm
Impedancia característica	50 – 57 Ω

J. Caja de Empalme y Derivación de Fibra Óptica:

Como alojamiento de los empalmes de cables de fibra óptica en el pórtico, se utilizarán las cajas herméticas de empalme para su instalación en exteriores con grado de protección IP65 o superior, que permitirá la conectividad a prueba de las inclemencias meteorológicas, su interior alojará la cantidad de espacios de acuerdo a la tabla de datos garantizados y la cantidad de hilos que contenga la fibra óptica,

con bases para la sujeción de los empalmes por fusión respectivas y bridas que mantendrán la curvatura de las fibras.

Asimismo, se tendrá en cuenta que en el tablero de comunicaciones irá una caja adicional, caja tipo ODF cuyas características también se encuentran en las tablas de datos técnicos, para alojar a las fibras ópticas que llegarán desde los pórticos y de ese punto conectar los cables necesarios a los switches y relés de protección correspondientes.

K. Monitor HD:

Se instalará y programará un arreglo de dos monitores de 55 pulgadas en el centro de control, como ampliación al sistema de monitores existentes, con las características de pantalla indicada en la tabla de datos técnicos, para lo cual contendrá un controlador gráfico de gama alta para que pueda interactuar y proyectar las imágenes del sistema eléctrico de EUSA en la oficina correspondiente, el tamaño se toma en consideración a los monitores existentes actualmente en el centro de control, es un sistema de ampliación en conjunto. Por ello también se considera que el controlador gráfico de las pantallas tenga las características para contener ambos monitores y la ampliación correspondiente, las características de la pantalla y controlador gráfico se encuentran en las tablas de datos técnicos.

1.7.8 OBRAS CIVILES

1.7.8.1 SUBESTACIÓN DE POTENCIA

1.7.8.1.1 Cerco Perimétrico

El cerco perimétrico tendrá un espesor de 0.15 m con acabado caravista y altura de 2.8 m. Se ha dispuesto un tipo de secciones de cerco:

Tipo A: Tendrá una longitud total de 610 m con una profundidad de cimentación de 1.25 m como mínimo. EL cimiento corrido será de 0.50 m x 0.80 m.

Las columnas de los paños serán de 0.25 m x 0.25 m (C1) y las columnas del portón será de 0.25 m x 0.40 m (CP1).

Se ha proyectado en la parte superior tres filas de alambre de púas.

1.7.8.1.2 Buzones de Cables y Ductos

Los buzones proyectados que se ubican en las vías proyectadas serán los buzones del Tipo 1 con las dimensiones mínimas para que una persona pueda realizar mantenimiento y moverse con cierto grado de libertad dentro de los buzones.

A. Buzones Tipo 1

Estos buzones se ubicarán en las vías proyectadas y deberán soportar cargas vehiculares. Sus dimensiones dependerán de la cantidad de ductos que conecten y de su profundidad. Los buzones BZ-TIPICO miden en sus dimensiones interiores 2.00mx2.00m y 2.05 de altura, y de 2.50mx2.50mx2.05m de altura.

Debido a la carga vehicular, la losa superior tendrá 0.20 m de espesor, del mismo modo, las paredes laterales y la losa de cimentación tendrán 0.20 m de espesor.

Los buzones tendrán una entrada de 0.80x0.80 m, la cual estará cubierta por cuatro (01) tapa de concreto metálica.

B. Ductos de tuberías

Se ha definido 2 tipos de conformación de ductos, de los cuales se dividen en ductos de tuberías enterradas y embebidas en concreto. Los ductos enterrados están conformados por:

- SDT-01: Ducto conformado por 20 tubos de PVC de 4", con una distribución de 3x3 (filas x columnas). Estará enterrada debajo de la vía interna. Se desarrolla en una longitud total de 16.62 m.
- SDT-02: Ducto conformado por 9 tubos de PVC de 4", con una distribución de 3x6 (filas x columnas). Se encontrará en el patio de llaves. Se desarrolla en una longitud total de 45.07 m.

Debido a las profundidades y a los tipos de suelos registrados durante la exploración geotécnica se empleará sistema de entibados durante la excavación de las zanjas.

Para la colocación de los tubos se tendrá una capa previa de arena de 0.30 m de altura, por encima de esta capa de arena se empleará material seleccionado el cual será compactado manualmente. Por encima del material seleccionado se colocará material propio compactado en capas de 15 cm.

1.7.8.1.3 Cimentación de Equipos

Las fundaciones proyectadas obedecen a los siguientes criterios de diseño: capacidad de carga de la cimentación (envolvente de cargas), estabilidad frente a cargas estáticas y dinámicas.

Las características de los equipos y sus soportes metálicos fueron extraídas de los planos de montaje electromecánico, así como las cargas aplicadas de las EETT de equipos y diagrama de cargas en soportes de equipos. Para la fijación de los soportes de los equipos en las cimentaciones se utilizaron pernos de anclaje, los cuales no deben cruzarse con el refuerzo mismo de los pedestales.

Las bases para los equipos serán construidas de concreto armado, con una resistencia a la compresión de $f'_c=280\text{Kg/cm}^2$ (determinado acorde al estudio de mecánica de suelos y la norma ACI 318) de tipo pedestales con zapata.

A continuación, se dispone de las características de cada fundación:

Tabla N° 7.2 Cimentación de Equipos electromecánicos en 138 kV

DESCRIPCION DE EQUIPO	CIMENTACION				PEDESTAL			
	CANT.	L (m)	B (m)	H (m)	CANT.	L (m)	B (m)	H (m)
PARARRAYOS 138 KV	09	1.30	1.30	0.50	09	0.70	0.70	0.75
TRANSFORMADOR DE TENSION 138 KV	09	1.50	1.50	0.50	09	0.60	0.60	0.75
SECCIONADOR DE LINEA DE 138 KV	02	4.65	1.65	0.50	06	0.55	1.65	0.75
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE DE 138 KV	06	1.50	1.50	0.50	06	0.60	0.60	0.75
INTERRUPTOR DE POTENCIA UNIPOLAR 138 KV	06	2.00	2.00	0.50	06	0.80	0.80	0.75
SECCIONADOR BARRA 138 KV	03	4.55	1.65	0.50	02	1.65	0.55	0.75
SOPORTE AISLADOR DE	03	1.25	1.25	0.50	03	0.60	0.60	0.75

PORCELANA DE 138 KV								
INTERRUPTOR DE POTENCIA TRIPOLAR DE 138 KV	01	2.80	1.20	0.50	03	0.60	0.60	0.85

1.7.8.1.4 Cimentación de Pórticos

Las fundaciones proyectadas obedecen a los siguientes criterios de diseño: capacidad de carga de la cimentación (envolvente de cargas), estabilidad frente a cargas estáticas y dinámicas.

Las características de los pórticos y sus soportes metálicos fueron extraídas de los planos de diagrama de carga de pórticos de celosía, así como las cargas aplicadas del diagrama estructural de los pórticos. Para la fijación de los soportes de los pórticos en las cimentaciones se utilizaron pernos de anclaje, los cuales no deben cruzarse con el refuerzo mismo de los pedestales.

Las bases para los pórticos serán construidas de concreto armado, con una resistencia a la compresión de $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ (determinado acorde al estudio de mecánica de suelos y la norma ACI 318) de tipo pedestales con zapata.

A continuación, se dispone de las características de cada fundación:

Tabla N° 7.3 Cimentación de pórticos y torres

DESCRIPCION DE EQUIPO	CIMENTACION				PEDESTAL			
	CANT.	L (m)	B (m)	H (m)	CANT.	L (m)	B (m)	H (m)
PORTICO T1	7	3.40	2.00	0.50	13	1.00	1.00	1.25
PORTICO T2	6	2.00	1.70	0.50	7	1.00	1.00	1.25
TORRE	12	2.50	2.50	0.60	16	0.70	0.70	0.85

1.7.8.1.5 Cimentación de Transformador de Potencia

Para la cimentación del transformador de potencia se ha considerado un buzón adicional de maniobras, asimismo se ha considerado una fosa para recolección de aceite como parte de la fundación.

La fosa para el transformador cumple la función de recolectar el aceite que se derrama en una eventual ruptura del transformador de potencia durante la construcción y vida útil de la fosa proyectada, el aceite recolectado en la fosa podrá ser dispuesto a través de un buzón de maniobras cercano a la vía interna para ser trasladado para su disposición final, en caso de acumulaciones pluviales se deberá ser el mantenimiento derivando el agua pluvial acumulada con el uso de una bomba al buzón de drenaje más cercano. La fosa se compone de una losa de cimentación, muros laterales para lograr el área de recolección de aceite derramado, adicionalmente incluye dos macizos de concreto armado (vigas carrileras) en el área interna donde se apoyará el transformador de potencia (estos albergarán los pernos de anclaje y los apoyos de las ruedas) y vigas carrileras continuas al macizo. Dicha fosa además cuenta en la parte superior con parrillas metálicas formadas de platina de 2"x1/4", en caso surja un evento accidental la extracción del aceite se realizará con bomba manual gradualmente hacia la cuneta más cercana.

El transformador de potencia para el cual se realizará dicha fosa de cimentación presenta un peso de 81.00Tonf, con un peso de aceite aproximado de 6.70Tonf. Para el cálculo de la profundidad de la fosa se consideró el volumen de aceite más un 20% (10% debido a lluvias y 10% adicional por normativa) mostrado a continuación.

El Volumen final será dividido entre el área de la fosa que contendrá los fluidos derramados, obteniendo un valor para la altura debido al fluido derramado. Considerando una altura de 2.80 m en la fosa propuesta (considerando las pendientes locales internas) se obtuvo un volumen de 28.272m³, distribuidos en la ampliación del ancho de fosa de aceite y carrileras, el cual cumple la demanda requerida de 28.23m³.

También se considera que la base de la fosa tendrá un relleno con pendientes de 1% para direccionar y evacuar los fluidos al buzón colector, por tanto, se tendrá en cuenta 0.2048m en promedio de altura de relleno. Y por último se tendrá en cuenta un espacio o altura de 0.25m (0.05m por espaciamiento entre el nivel del fluido y las rejillas, y 0.20m debido a las rejillas con el riel).

1.7.8.1.6 Losa de Aproximación

La losa de aproximación presenta un ancho de 2.75, de largo 3.15m y un espesor de 0.60m.

La losa de aproximación es una estructura de transporte del transformador de potencia desde las vías hacia la fosa de recolección de aceite. Es capaz de soportar el peso del transformador y los accesorios que los componen.

1.7.8.1.7 Canaleta Exterior

La canaleta exterior se ubica en el patio de llaves. La primera tendrá una sección de 0.30 m x 0.50 m con una longitud acumulada de 30.44 m en total. La segunda tendrá una sección de 0.40 m x 0.70m, con una longitud de 29.83 m en total. La tercera canaleta es de 0.60 m x 0.70 m la cuarta canaleta es de 0.95 m x 1.15m Se ha establecido una pendiente de 0.50% para direccionar las aguas pluviales ingresadas por filtración a una tubería de percolación. Se ha establecido emplear soportes de cables redondos cada 0.60 m.

1.7.8.1.8 Sala de Control

Se realizará una sala de control (aproximadamente de 193 m²), la cual contendrá lo siguiente:

- Canaleta de cables: para la disposición de cables de energía hacia el exterior.
- Entramado de viguetas de piso: para la sujeción de los soportes de los tableros de control.
- Elementos estructurales y arquitectónicos en general, que en conjunto forman la sala de control 01.

La nueva Sala de Control 01 presenta una forma rectangular de un solo nivel, cuenta con un ambiente separado por un sistema de canaletas de cables en la base, con un área techada de 193m², como losa maciza que servirá para la cisterna ubicada en el techo de un paño.

La norma E030 “Diseño Sismorresistente” específica que para edificaciones de categoría A (edificaciones esenciales como la sala de control) se puede usar los siguientes sistemas estructurales: Dual, muros de concreto armado y albañilería confinada.

El sistema estructural está conformado por un sistema aporticado en ambas direcciones teniendo los siguientes elementos en cuenta para su configuración estructural: columnas, vigas, losa maciza, viguetas de piso, y tabiquería.

A continuación, se realizará una breve descripción de cada grupo de elementos:

A. Cimentación

La cimentación de los elementos estructurales es a base de zapatas simples de las siguientes dimensiones: Z1 de 1.80x1.50mx0.50m y columna C1 (0.30x0.60m) de, Z2 de 1.70x1.90mx0.50m para las columnas C2 en T (0.60mx0.60mx0.30m). Vigas de cimentación de sección de 0.30x0.50m

Adicionalmente se dispuso de un cimiento corrido de 0.50m de base y 0.60m de altura que soportan a los muros de tabiquería y sus elementos de confinamiento.

B. Columnas

Se dispondrá de columnas rectangulares de las siguientes dimensiones: C1 de 0.30x0.60m, Las columnas están distanciadas en promedio de 4.15 m y entre ellas hay muros de tabiquería.

C. Vigas

Las vigas principales de concreto armado en el 1er piso forman pórticos con las columnas en ambas direcciones, a continuación, se describe cada una:

- Viga Cimentación 0.30x0.50m: Serán vigas de enterramiento entre las columnas, proyectadas por el mal estado del suelo de fundación.
- Viga 0.30x0.50m: Viga interior que amarra columnas en ambas direcciones, así como las vigas inclinadas tendrán esta misma sección.

Adicionalmente se proyectaron vigas chatas de 0.25x0.20m en la proyección de los aleros y vigas de borde en los aleros de 0.10x0.20m.

D. Techos

Los techos de la sala de control serán tejados artesanales de espesor 0.20m, apoyadas en las vigas principales y de borde que cubren luces en promedio de 3.85m.

E. Viguetas de piso

Se ha dispuesto de viguetas de concreto armado en los tabiques, con el fin que confinar los muros, a continuación, se describe cada una:

- Viga V1 0.15x0.20m: Viga interior y exterior paralelo a los ejes alfabéticos electromecánicos.

1.7.8.1.9 Caseta de Vigilancia

Se realizará una caseta de vigilancia en la entrada de la SE Campo Verde (aproximadamente de 10m²), la cual contendrá lo siguiente:

- Elementos estructurales y arquitectónicos en general, que en conjunto forman la casa de vigilancia.

La nueva casa de Vigilancia presenta una forma cuadrada de un solo nivel, el cual tiene un área de 10m² aproximadamente.

La norma E030 “Diseño Sismorresistente” específica que para edificaciones de categoría B se puede usar los siguientes sistemas estructurales: Dual, muros de concreto armado y albañilería confinada.

El sistema estructural está conformado por un sistema aporticado en ambas direcciones, teniendo los siguientes elementos en cuenta para su configuración estructural: columnas, vigas, y tabiquería. Debido a las características del terreno, esta se hace la mejor opción.

A continuación, se realizará una breve descripción de cada grupo de elementos:

A. Cimentación

La cimentación de los elementos estructurales es a base de zapatas aisladas de las siguientes dimensiones: Z1 en todos los ejes de 1.30x1.30mx0.50m, Adicionalmente se dispuso de un cimiento corrido de 0.50m de base y 0.40m de altura que soportan a los muros de tabiquería y sus elementos de confinamiento.

B. Columnas

Se dispondrá de columnas rectangulares de C1 de 0.25x0.40m. Las columnas están distanciadas en promedio de 3 a 4.5m.

C. Vigas

Las vigas principales de concreto armado en el 1er piso forman pórticos con las columnas y muros de corte en ambas direcciones, a continuación, se describe cada una:

- Viga V101 25x20cm: Viga inclinada y horizontal en todas las direcciones

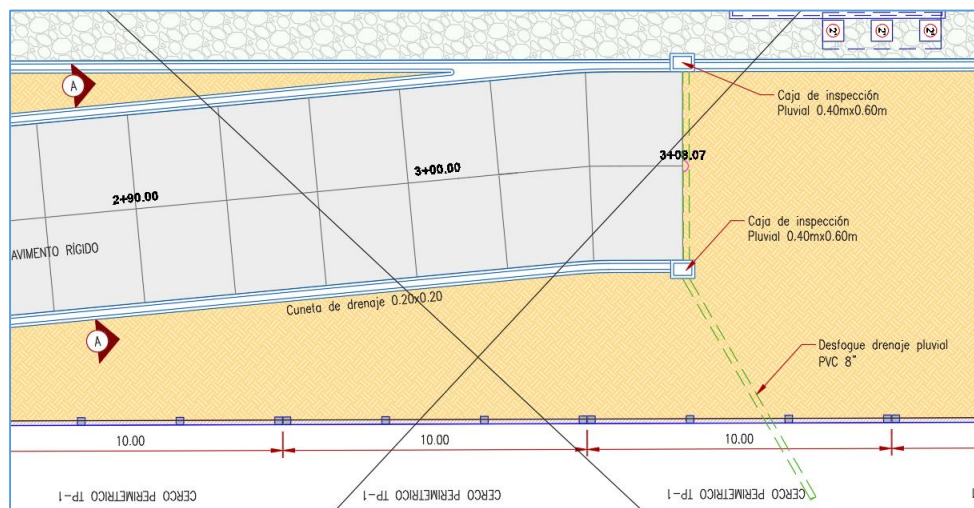
1.7.8.1.10 Obras de Drenaje

Se realizará un sistema de drenaje en la subestación, una vez conformado el terraplén.

Se plantean utilizar tuberías PVC SAL de 4" y 6" de diámetro para el sistema de drenaje. Los cuales desembocarán en la laguna aledaña al terreno de la subestación.

Se plantean tuberías de 4" para desfogue pluvial y cunetas de drenaje pluvial de 0.20x0.30m.

A continuación, se presenta el plano en planta del sistema de drenaje.



1.7.8.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN

1.7.8.2.1 Cimentación de Estructuras

Comprende la construcción de las cimentaciones de torres de la línea de transmisión en la parte exterior e interior de la subestación proyectada.

Las zapatas de la cimentación de las torres serán de 2.50x2.50 m y 0.60 m de espesor a una profundidad de desplante de 3.00 m, los pedestales de cada cimentación será de 0.70x0.70 m y 2.40m de altura.

2 *Objetivo(s) del trabajo de supervisión de la obra* “ CREACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV DE LA NUEVA SET CAMPO VERDE 138/60/22.9KV, DISTRITO DE CAMPOVERDE, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI ”

Supervisar la ejecución del proyecto que incrementará la capacidad de oferta del Sistema Eléctrico **Campo Verde** con un transformador de **15 MVA ONAF**, para atender el aumento de la demanda y captar a nuevos clientes agroindustriales, comerciales y domésticos, cuyos objetivos a lograr son los siguientes:

- Incrementar la capacidad de oferta del Sistema Eléctrico **Campo Verde** para atender el incremento de la demanda y captar a nuevos clientes agroindustriales, comerciales y domésticos en los próximos 20 años.
- Ampliar la capacidad de la SET **Campo Verde** en el corto plazo para evitar racionamiento de suministros de clientes y dejar sin atención a las nuevas cargas.
- Permitirá contar con infraestructura y equipos electromecánicos necesarios y adecuados para atender el crecimiento de demanda en las zonas del proyecto.
- Creación de la SET **Campo Verde** con reconocimiento tarifario del PIT 2017-2021, para atender el incremento de demanda por ampliaciones y nuevos clientes regulados.

3 *Alcance de los Servicios, tareas (componentes) y productos previstos.*

3.1 *Alcance de los servicios:*

El servicio requerido, incluye la administración y supervisión del contrato de ejecución de la obra: “**CREACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV DE LA NUEVA SET CAMPO VERDE 138/60/22.9KV, DISTRITO DE CAMPOVERDE, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI** ”.

Por lo expuesto, el Consultor de la obra prestará sus servicios hasta la puesta en servicio de la obra y liquidación del contrato.

Las actividades mínimas que debe realizar el Consultor, las mismas que no son limitativas a tomar en cuenta son las siguientes:

- Tomar conocimiento del Expediente técnico de obra, revisarlo y emitir conformidad para su seguimiento y control.
- Supervisar y hacer cumplir la normatividad de seguridad y medio ambiente del subsector electricidad.
- Acompañar al Contratista en la etapa de Replanteo de obra, revisarlo y dar conformidad.
- Revisar las especificaciones técnicas de calidad de los suministros, equipos y materiales; y su adecuado transporte, según las normativas vigentes para la obra.
- Participar y supervisar las pruebas de los Materiales y Equipos, según especificaciones técnicas del Expediente Técnico de Obra.
- Supervisar y velar que se cumpla la calidad ofrecida por el Contratista en el Montaje electromecánico y obras civiles (en caso de corresponder).
- Participar, supervisar y dar conformidad a las pruebas y puesta en servicio.

- Participar y supervisar las actividades de recepción de obra.
- Coordinar con el COORDINADOR DE OBRA designado por el Contratante.
- Supervisar y coordinar con el Contratista la Liquidación del contrato de obra, y emitir su conformidad; en caso el Contratista no lo elabore, el Consultor, debe practicar/desarrollar la liquidación del contrato de obra.
- Hacer seguimiento de los riesgos identificados e ir documentando en caso se presenten nuevos riesgos.

Para cumplir el alcance del presente requerimiento, el Consultor deberá tomar en cuenta todo lo requerido en el contrato de ejecución de obra, y la normatividad del subsector electricidad; debiendo velar por el estricto cumplimiento de sus estipulaciones; en especial los plazos establecidos para las distintas acciones.

Asimismo, el Consultor deberá tomar como referencia información del sistema administrativo de control en caso existiera dudas.

Funciones Generales del Consultor

- Tomar conocimiento de las características técnicas de las obras a ejecutar y los términos de contratación de su ejecución, a fin de efectuar una adecuada supervisión técnico- administrativa de los trabajos que ejecute el Contratista de la Obra.
- Supervisar durante la ejecución de la obra, el cumplimiento de los términos del contrato de obra, de las normas técnicas y administrativas vigentes como el Código Nacional de Electricidad, las normas de seguridad y salud en el trabajo, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad, procedimiento para la Supervisión de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas. El Consultor deberá controlar que el Contratista de la Obra no subcontrate la obra o parte de ella, sin la autorización del Contratante. Se deberá evitar que el Contratista comprometa a las poblaciones en trabajos de apoyo comunal sin el pago respectivo.
- El Consultor velará porque responder todas las comunicaciones del Contratista y deberá informar al Contratante las ocurrencias extraordinarias, órdenes y consultas respecto a las obras, debiendo actuar oportunamente al Contratante en los casos que necesite opinión para su atención o seguimiento.
- Hacer cumplir lo mencionado en la normativa vigente.

El Consultor deberá trabajar en el Entorno de Datos Comunes (CDE):

- a. El Consultor deberá utilizar el CDE del Contratante como repositorio de información y plataforma de documentación de la gestión documentaria donde el Consultor será responsable de revisar la carga semanal del avance de obra (considerado como trabajo en proceso, WIP de las siglas en inglés de Work in Progress) en las fechas y con la frecuencia que se acuerden en el inicio de las labores y/o cuando sea solicitado por el Contratante.
- b. El Consultor deberá utilizar el CDE del Contratante, para cargar el contenido completo de la liquidación y el as built con las firmas digitales certificadas pro RENIEC.
- c. El Consultor debe utilizar el CDE de acuerdo a lo establecido en el ESTÁNDAR

PARA USO DE ENTORNO DE DATOS COMUNES que será entregado por el Contratante al inicio del servicio.

- d. El Consultor no podrá utilizar otro medio de intercambio de información electrónica como USB, nubes de almacenamiento digital, entre otros sin previa autorización del Contratante.
- e. El Consultor proveerá la lista de profesionales que tendrán acceso al CDE del Contratante, para revisión y/o conformidad.
- f. La Consultor y/o el Contratante realizarán las OBSERVACIONES (INCIDENCIAS) a los entregables del Contratista EJECUTOR DE LA OBRA a través del CDE del Contratante. El Consultor debe supervisar al Contratista EJECUTOR DE LA OBRA las respuestas a las OBSERVACIONES (INCIDENCIAS) a través del CDE indicando la fecha de respuesta (AAAAMMDD), el nombre del entregable donde se evidencia la corrección y ubicación del mismo en el CDE a fin de facilitar la revisión.

Asegurar que el Contratista ejecuta sus obligaciones AS bajo el contrato. Esto incluye, pero no se limita a lo siguiente:

- (a) revisar el contenido de los instrumentos de gestión ambiental y social (DIA, PGAS-C, medidas complementarias del Anexo B, Apartado B del SDO y ASx) para formular oportunamente las recomendaciones, complementos y/o modificaciones que considere indispensables a la supervisión de la obra.*
- (b) durante la etapa previa a la Ejecución de la Obra y Recepción de Obra, el Supervisor tomará en cuenta las medidas ambientales exigidas en los IGAS y medidas complementarias del Anexo B ..*
- (c) previo a la ejecución de obra, el Supervisor deberá verificar que la obra cuente con todas las autorizaciones, licencias, permisos.*
- (d) asegurar que el personal de seguridad patrimonial del contratista cumpla con los estándares incluidos en el apartado B, personal de seguridad, del EAS 04 del Marco Ambiental y Social del Banco Mundial.*
- (e) la supervisión como parte de su propuesta técnica presentará un Plan de Trabajo para la ejecución de la Supervisión de Obra, mediante el cual se implementará los controles necesarios que permitan determinar el avance de la implementación de los instrumentos de gestión ambiental y social.*
- (f) preparar Informes Mensuales, los cuales deberán indicar una descripción detallada del proceso constructivo, el avance físico, y el cumplimiento con los requisitos de los instrumentos de gestión ambiental y social.*
- (g) control y revisión de las implementaciones de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo a la normativa vigente y al Marco Ambiental y Social del Banco Mundial.*
- (h) revisar el Plan de Gestión Ambiental y Social del Contratista (PGAS-C), incluidas todas las actualizaciones y revisiones en las frecuencias especificadas en el contrato del Contratista (normalmente no menos de una vez cada 2 meses);*
- (i) revisar todos los demás documentos del Contratista aplicables relacionados con aspectos de AS, incluido en la DIA, PGAS-C, medidas complementarias del Anexo B, manual de salud y seguridad, el plan de gestión de seguridad y el plan de acción de prevención y respuesta de EAS y ASx;*

- (j) *revisar y considerar los riesgos e impactos de AS de cualquier propuesta de cambio de diseño y asesorar si existen implicaciones para el cumplimiento de la DIA, PGAS-C y medidas complementarias del Anexo B, consentimiento / permisos y otros requisitos relevantes del proyecto;*
- (k) *llevar a cabo, al menos de una vez al mes, auditorías, supervisiones y / o inspecciones de cualquier sitio donde el Contratista esté llevando a cabo actividades bajo su contrato, para verificar el cumplimiento del Contratista con los requisitos de AS (incluidas los requisitos de la DIA, PGAS-C, medidas complementarias del Anexo B, EAS y ASx).*
- (l) *llevar a cabo auditorías e inspecciones de los registros de accidentes del Contratista, registros de enlace con la comunidad, hallazgos de monitoreo y otra documentación relacionada con AS, al menos una vez al mes, para confirmar el cumplimiento del Contratista con los requisitos de AS (incluyendo los requisitos de la DIA, PGAS-C, medidas complementarias del Anexo B, EAS / ASx pertinentes);*
- (m) *determinar medidas correctivas y sus plazos para la implementación en caso de incumplimiento de las obligaciones de AS del Contratista;*
- (n) *asegurar la representación del especialista en gestión ambiental, social y seguridad de obra y salud ocupacional, en las reuniones relevantes, incluidas las reuniones de sitio y las reuniones de progreso para discutir y acordar las acciones apropiadas para garantizar el cumplimiento de las obligaciones de AS;*
- (o) *verificar que los informes producidos por el Contratista (contenido y oportunidad) estén de acuerdo con las obligaciones contractuales del Contratista;*
- (p) *revisar y criticar, de manera oportuna, la documentación de AS del Contratista (incluidos los informes regulares y los informes de incidentes) con respecto a la precisión y eficacia de la documentación;*
- (q) *enlazar, de vez en cuando y según sea necesario, con las partes interesadas del proyecto para identificar y discutir cualquier problema de AS real o potencial;*
- (r) *establecer y mantener un mecanismo de atención de reclamos que incluya los tipos de reclamos que se registrarán y cómo proteger la confidencialidad, p. ej. de los que denuncian alegatos de EAS y / o ASx.*
- (s) *llevar a cabo las siguientes actividades consistentes con el contrato de Obras a ser supervisadas, incluyendo, pero no limitado a lo siguiente:*
 - (i) *apoyar al Contratante de las Obras para organizar charlas de sensibilización sobre el EAS/ASx, garantizar una representación adecuada en ellas y dar seguimiento de las acciones acordadas por los asistentes;*
 - (ii) *monitorear el cumplimiento del Contratista de sus obligaciones de Prevención y Respuesta EAS/ASx en el contrato de Obras, y tomar las medidas contractuales apropiadas si se identifica un incumplimiento, incluso cuando una junta de resolución de disputas identifique un posible incumplimiento;*
 - (iii) *asegurarse de que cualquier denuncia de EAS y/o ASx que reciba el Consultor se documente, se mantenga la confidencialidad adecuada y se presente de inmediato al Contratante y al Contratista;*
 - (iv) *antes de su contratación para las Obras, verificar que cualquier subcontratista propuesto no mencionado en el contrato esté calificado de acuerdo con las disposiciones de la declaración sobre EAS/ASx para subconsultores;*

- (v) *proporcionar el apoyo adecuado y los documentos pertinentes que una junta de resolución de disputas pueda necesitar para revisar el cumplimiento contractual de EAS/ASx;*

(t) Plan de seguridad y salud en el trabajo

Las consideraciones mínimas son:

1. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, documento que como mínimo deberá contener la documentación: Organización del proyecto, Conformación del Comité o Sub Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, políticas de seguridad, cronograma de reuniones del comité o sub comité, programa de capacitaciones y entrenamientos con su cronograma de implementación, así también cronograma de inspecciones y supervisiones, formatos a implementar para la gestión y control de la seguridad y salud en el trabajo.
2. Estándares de trabajo, procedimientos seguros de trabajo; debidamente revisados y aprobados por la dirección del Consultor.
3. Reglamento interno de seguridad del Consultor.
4. Relación de trabajadores indicando datos generales de ley además de cargo y años de experiencia.
5. Expediente de cada trabajador.
6. Examen médico ocupacional para el ingreso a labores, realizado por la Entidad autorizada.
7. SCTR Salud y Pensiones, pólizas del personal.
8. Póliza de Vida Ley.
 - Con el Inicio del Plazo, respecto a los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), será necesario la presentación de los relacionados a las actividades de Replanteo, Ingeniería de Detalle y Estudios complementarios como Gestión Ambiental (en caso aplique), a fin de agilizar su revisión/aprobación y poder iniciar las actividades en mención.
 - Previo al inicio de las actividades constructivas, el Consultor deberá presentar la totalidad de sus PETS para su revisión/aprobación, sin lo cual, no podrá iniciarlas, la demora por parte del Consultor podría afectar el plazo contractual, condición que debe ser notificada a las partes.
 - Previo al inicio de cada actividad, el Consultor deberá cumplir con la charla de Seguridad de cinco (05) minutos, cumpliendo con su Plan de Vigilancia, Prevención y Control para Covid19 en el Trabajo.

(u) Funciones al inicio de las Obras

- Antes de iniciar la ejecución del servicio, el Consultor deberá presentar al Contratante los requisitos de seguridad indicados en este requerimiento. De lo contrario, el Contratante no emitirá la Orden de Proceder.
- En esta etapa se deberá exigir al Contratista de la Obra cautelar la no afectación de áreas arqueológicas, propiedades privadas y reservas naturales. Durante la ejecución de la obra, debe verificar que el Contratista realice el Monitoreo Arqueológico y el Monitoreo Ambiental y Social, gestione el Informe de No existencia de restos fósiles con relevancia científica ante el INGEMMET (restos

paleontológicos) y las coordinaciones necesarias con las entidades públicas vinculantes, cuyos informes de ser el caso, deberán ser presentados a las entidades correspondientes.

- Revisar el Expediente Técnico de la obra, y al final del primer mes presentar un Informe Especial de Diagnóstico Situacional, recomendando las acciones que deben adoptarse para contar con los documentos en caso de que faltaran o para mantener su vigencia del DIA, CIRA, puntos de alimentación, zonas de concesión, autorizaciones de libre disponibilidad de terreno en redes primarias y secundarias durante la ejecución de la obra, etc.
- Solicitar al Contratista de la Obra y dar conformidad y/o aprobación, según corresponda, al Calendario Valorizado de Avance de Obra, que incluye la adquisición de materiales. Exigir que el calendario sea detallado a nivel de partidas, donde se establezca la ejecución mensual que permitan un análisis de los avances en los diferentes frentes de trabajo, debiendo ser concordante con los presentados en la oferta. El Consultor deberá exigir al Contratista de la Obra el CPM del proyecto que describa detalladamente el proceso constructivo de la obra en el cual se identifique la ruta crítica y la lista de hitos claves de la obra.
- Verificar que el personal de ejecución del Contratista de la Obra sea el presentado en la oferta en caso de cambio, validar que sea compatible con el grado de especialización y dificultad de las obras a ejecutarse, debiendo tener la experiencia similar o mejor del profesional con que ganó el Contratista la ejecución de la obra, a fin de asegurar la buena marcha de la obra.
- Revisar y aprobar el empleo del Adelanto Directo y de los Adelantos para Materiales, según los Cronogramas de Desembolsos que el Contratista de la Obra presente en forma detallada, debiendo solicitar al inicio de los trabajos un plan calendarizado de utilización de estos materiales y verificar el cumplimiento del plan de utilización del Adelanto para Materiales.

- El Consultor verificará que el Contratista cumpla con presentar dentro del plazo estipulado y con las condiciones que se exigen los seguros de:
 - o Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil por un monto no menor del 10% del monto contractual, por daños materiales.
 - o Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, Pensiones y Salud vigente, que incluya a todos los trabajadores asignados a la obra en concordancia con lo dispuesto en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento.
 - o Póliza de accidentes de trabajo.
 - o Seguro de Vida Ley.

(v) Funciones Permanentes del Consultor

- Efectuar la supervisión del avance y la calidad de ejecución de las Obras teniendo como referencia el Expediente Técnico de Obra a supervisar, incluida las modificaciones aprobadas de ser el caso. El Consultor deberá exigir al Contratista de la Obra, la disposición en todo momento en oficinas de obra del Calendario de Avance e Obra, del Calendario de Adquisición de Materiales y equipos aprobados, tener al día el calendario de avance de obra vigente de ejecución y tener disponible en todo momento copias de los planos del estudio definitivo o de sus modificaciones aprobadas. Los informes mensuales de Supervisión deberán contener necesariamente información sobre estos aspectos.
- Verificar y exigir la correcta ejecución de los trabajos y asegurar el fiel cumplimiento de las condiciones estipuladas y obligaciones del Contratista establecidas en el Contrato de obra, sus Anexos y documentos del expediente técnico.
- Efectuar la supervisión de la calidad de los materiales y equipos ofertados por el Contratista de la Obra, así como de su correcta utilización e instalación en la obra, verificando sus características, pruebas y controles requeridos en las Especificaciones Técnicas del proyecto y la oferta del Contratista de la Obra. El control de calidad de los materiales se realizará en los almacenes del fabricante y en los almacenes de obra, durante su transporte, almacenamiento y durante su manipuleo y montaje.
- Elaborar y mantener un sistema de seguimiento y control de la obra utilizando las tecnologías de información (TI) y el software correspondiente, el cual debe contener el CPM del proyecto con todas las actividades que se ejecutarán en obra, Calendario de Avance de Obra Valorizado, Calendario de Adquisición de Materiales y Calendario de utilización de Equipo, como mínimo. Uno de los reportes de este sistema será el control de avance físico geo referenciado estructura por estructura, compatible con el GIS de la concesionaria, así como el avance del registro del padrón de usuarios con la documentación requerida por las concesionarias.
- Elaborar y mantener un sistema de registro de garantías y seguros de obra requeridos en el contrato de obra a supervisar, independientemente del control de vigencia de las garantías que efectuará el área de administración del Contratante encargada de la custodia de estos documentos.
- Exigir un adecuado almacenamiento de los equipos, maquinaria y materiales;

- asimismo, controlar el programa de entrega de materiales anticipando faltas o demoras.
- Queda expresamente establecido que el Contratante no asumirá ninguna responsabilidad por las obligaciones que contraiga en la ejecución del servicio de Supervisión de Obra. Será de su cargo el pago de haberes y beneficios sociales del personal que asigne a la ejecución del servicio, y en general, el cumplimiento de todas aquellas obligaciones que emanen de las disposiciones de carácter laboral, social o de otra índole. En tal sentido, queda perfectamente entendido que el personal del Consultor, no poseen ningún vínculo laboral alguno con el Contratante.
 - Exigir al Contratista la presentación de las valorizaciones mensuales de obra en el plazo previsto en el contrato de obra, en caso de atrasos en la presentación de dichas valorizaciones, el Consultor, con los metrados ejecutados aprobados, efectuará el cálculo de la valorización mensual y al presentará al Contratante, para efectos su verificación, debiendo controlar que no tenga retrasos y actuar de conformidad con lo indicado en el contrato de obra.
 - Cuando el residente de obra, no se presente a verificar con el Consultor los metrados ejecutados en el mes, el Consultor con dichos metrados corroborados efectuará el cálculo de la valorización mensual, para efectos de verificar el avance acumulado el cual no debe ser menos a 80% de la programado.
 - Controlar y registrar en forma sistemática el avance físico de la ejecución de la Obra, verificando el cumplimiento del calendario de avance de obra vigente. El Consultor deberá comunicar al Contratista de la Obra cuando cualquier fase de la obra comience a retrasarse respecto al cronograma valorizado vigente, exigiendo y recomendando las acciones a tomar para revertir la situación de atraso y hacer expedita la obra, debiendo también informar al Contratante, recomendando la reprogramación del retraso para fines propios de ejecución; mas no para modificaciones contractuales, de modo que se pueda concluir la obra dentro del plazo contractual.
 - Tomar conocimiento de las comunicaciones del Contratista debiendo emitir las respuestas pertinentes de inmediato y haciendo de conocimiento del Contratante con la opinión correspondiente.
 - Respecto a las consultas que formule el Contratista de la Obra (interpretar planos, especificaciones técnicas, manuales y cualquier otra información técnica relacionada con la ejecución de la obra) éstas serán absueltas por el Consultor en el plazo máximo de 5 días calendario. Asimismo, el Consultor deberá tener especial cuidado en comunicar al Contratante, respecto a los pedidos que el Contratista de la Obra formule en sus Comunicaciones.
 - De acuerdo a lo estipulado en el contrato de obra, el Consultor deberá exigir al Contratista la presentación del reporte fotográfico y reporte fílmico debidamente editado y según lo especificado. Dichos reportes deberán ser verificados previamente y entregados al Contratante con la conformidad del Consultor, en caso contrario no se dará pase al pago de la valorización de la supervisión correspondiente al mes del reporte.
 - El Consultor, deberá evaluar e informar mensualmente el cumplimiento de las obligaciones contractuales que son materia de penalidad y/o multa. En caso de incumplimiento deberá determinar el monto a penalizarse y/o multarse y

- considerarlo en la valorización mensual correspondiente.
- Mantener una constante comunicación con la Coordinación nombrada por el Contratante, con la Jefatura del Área de Administración de Proyectos y Áreas usuarias del Contratante; asimismo debe participar en las reuniones en las que se le solicite.
 - Evaluar e informar mensualmente sobre el cumplimiento de los hitos claves de la obra presentados por el Contratista.
 - El Consultor verificará las acciones que desarrolle el Contratista respecto al registro de planos del expediente de replanteo al Sistema de Información Geográfica GIS, del concesionario en forma automatizada. Asimismo, verificará la actualización del expediente conforme a obra.
 - El Consultor diseñará carpetas virtuales automatizadas en internet en las cuales se depositarán los documentos del Expediente Técnico, Expediente de Replanteo, Expediente Conforme a Obra, con la correspondiente Información Gráfica en Internet, así como los Informes Mensuales de la Supervisión, Informes Especiales de la Supervisión, Valorizaciones Mensuales y otra documentación concerniente a la obra; asimismo, el Consultor deberá de automatizar sus actividades de control de la obra.
 - Exigir al Contratista que las mediciones y verificaciones se realicen en su presencia. Controlar las pruebas que fuera necesario realizar. En lo posible sin interrumpir o demorar el trabajo en ejecución.
 - El Consultor prestará el servicio con el personal profesional calificado presentado en su propuesta, el mismo que debe estar presente en la zona del Proyecto.
 - El Consultor no cederá a terceros, total o parcialmente los derechos y obligaciones del Servicio de consultoría de Supervisión de Obra.
 - El Consultor declara estar legal, técnica y/o contractualmente en condiciones para ofrecer los servicios de supervisión de obra, liberando al Contratante por infracción de patentes u otros derechos de propiedad asumiendo todos los gastos que demande algún reclamo por estos conceptos.
 - Está obligado a dar los Servicios de Consultoría para Supervisión de Obra, de acuerdo a las condiciones, características y especificaciones que se indican en su Propuesta y en el requerimiento de servicio

(w) Funciones Puntuales

- Efectuar la supervisión de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos durante la fabricación y/o entrega. Participar en la ejecución de las pruebas debiendo aprobar y suscribir los protocolos respectivos, en caso las pruebas sean satisfactorias; así como informar al Contratante acerca de los resultados. Para las pruebas y mediciones deberá verificar que los equipos de medición cuenten con su Certificado de Calibración vigente.
- Revisar y aprobar los métodos constructivos que presente el Contratista de la Obra a su requerimiento y el del Contratante, incluyendo mano de obra, materiales y equipos a utilizarse. Aprobación de los formatos de los protocolos necesarios para las pruebas y recepción de los equipos e instalaciones.
- Revisar, evaluar y aprobar el empleo de los Adelantos para Materiales, según el Calendario de adquisición de materiales que el Contratista de la Obra presentó en

- forma detallada, debiendo llevar el control del plan de utilización del adelanto.
- Evaluar las solicitudes de cambio de personal profesional del Contratista e informar al Contratante para la aprobación correspondiente.
 - Durante la ejecución de las obras, el Consultor deberá cumplir con lo estipulado en la Directiva N° 003-2017-EF/63.01, Directiva para la Ejecución de Inversiones Públicas en el Marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, y la modificatoria aprobada por Resolución Directoral N° 006-2017-EF/63.01, debiendo elaborar y presentar oportunamente los informes de modificaciones en la fase de inversión para su registro.
 - Revisar los metrados de avance mensuales y elaborar las valorizaciones conjuntamente con el Contratista de la Obra, verificando la correcta aplicación de las fórmulas polinómicas y determinación de los reajustes, verificando los máximos montos permitidos en función al calendario programado de avance de obra, la consideración de las amortizaciones de los adelantos otorgados de ser el caso, los reajustes no correspondientes, los descuentos que correspondan, penalidades, multas, etc.
 - Exigir al Contratista la presentación de las valorizaciones en los plazos previstos, debiendo aprobar y remitir al Contratante. Para su pago dentro del plazo normado.
 - Preparar informes de avance mensual de acuerdo con los requerimientos del Contratante; el índice de contenidos será acordado con el Contratante. Los informes deberán, en forma breve y concisa, describir el avance de la obra y relacionarlo con los planes programados, los problemas observados y acciones para la superación de los mismos. Adicionalmente, se deberá incluir en los informes que se soliciten, los montos requeridos para las valorizaciones del siguiente mes considerando los cronogramas valorizados para la ejecución de las obras presentados por el Contratista de la Obra.
 - Los informes mensuales de supervisión están relacionados a las valorizaciones mensuales que presenta el Contratista. La primera valorización mensual de obra considerará como mínimo diez (10) días calendario de trabajo efectivo, contados a partir de la fecha de inicio contractual.
 - Sobre la formulación y aprobación de prestaciones adicionales de obra y/o mayores metrados, al concluir el replanteo de obra y luego de su conformidad, deberá instruir al Contratista que realice la comunicación debidamente sustentada, debiendo el Consultor responder en un plazo máximo de cinco (5) días, debiendo presentar un Informe Especial que sustente su posición respecto a la necesidad de ejecutar la prestación adicional.
 - Revisar y evaluar las solicitudes de ampliación de plazo, presentadas por el Contratista de la Obra, pronunciándose respecto al sustento técnico administrativo dentro de los plazos previstos en el contrato de obra, no debiendo emitir opinión en más de 5 días calendario.
 - Controlar que los planes de seguridad presentados por el Contratista de la Obra, se ajusten a los procedimientos establecidos por la Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo del 26/07/11, por el “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad”, así como del “Procedimiento para la Supervisión de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas” aprobado por Resolución de Consejo Directivo del organismo Supervisor de la inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN N° 021-2010-OS/CD, verificando

- en todo momento su eficacia, dictando órdenes de suspensión de las operaciones o trabajos que entrañen peligro para las personas y/o instalaciones autorizando su prosecución cuando el Contratista de la Obra haya adoptado todas las medidas de seguridad aconsejables, incluyendo las que se refieren a materiales explosivos y/o tóxicos. Adicionalmente el Consultor deberá evaluar los accidentes de trabajo y hechos que ocasionen perjuicios y daños al personal, a las instalaciones o a terceros, lo cual deberá informar al Contratante.
- El Consultor asumirá la responsabilidad por cualquier decisión que tomen sus especialistas y/o personal que labore en la misma, quedando el Contratante exenta de cualquier error de los mismos.
 - El Consultor tiene la obligación de cancelar puntualmente las remuneraciones y beneficios sociales a su personal; así como aportaciones que obliguen los dispositivos legales vigentes.
 - El Consultor asumirá y responderá por los daños y perjuicios que ocasionen sus trabajadores; ya sea por dolo o por negligencia, contra el patrimonio de terceros o del Contratante.
 - El Consultor, deberá tomar medidas de precaución que sean necesarias para evitar y prevenir accidentes en el personal que designe para la supervisión del montaje electromecánico; así como a terceros; y en caso que se produzcan será de su única y exclusiva responsabilidad. Así mismo tomar las medidas de prevención de la salud en la obra de su personal, del Contratante y del Contratista.
 - Son causales de resolución de contrato el incumplimiento del requerimiento de presentar la Declaración Jurada de Intereses conforme al numeral 11.5 del artículo 11 del Decreto Supremo N° 091-2020 PCM o la presentación de la Declaración Jurada de intereses con información inexacta o falsa; así como el incumplimiento de las obligaciones dispuestas en la Ley 31564 y su Reglamento

(x) De las consultas sobre ocurrencias de obra

- Las consultas cuando por su naturaleza, en opinión del Consultor, no requieran de la opinión del Proyectista serán absueltas por este dentro del plazo máximo de cinco (5) días siguientes de anotadas las mismas. Vencido el plazo anterior y de no ser absueltas, el Contratista dentro de los (02) dos días siguientes acudirán al Contratante, la cual deberá resolverlas en un plazo máximo de cinco (5) días, contados desde el día siguiente de la recepción de la comunicación del Contratista.
- Las consultas cuando por su naturaleza, en opinión del Consultor requieran de la opinión del Proyectista serán elevadas por éste al Contratante dentro del plazo máximo de cuatro (04) días siguientes de anotadas, correspondiendo a ésta en coordinación con el Proyectista absolver la consulta dentro del plazo de quince (15) días siguientes de la comunicación del Consultor.
- Si, en ambos casos, vencidos los plazos, no se absuelve la consulta, el Contratista tendrá derecho a solicitar ampliación de plazo contractual por el tiempo correspondiente a la demora. Esta demora se computará sólo a partir de la fecha en que la no ejecución de los trabajos materia de la consulta empiece a afectar la ruta crítica del programa de ejecución de la obra.
- Efectuar la supervisión de la calidad de los materiales y equipos ofertados y

- suministrados por el Contratista, así como de su correcta utilización e instalación en la obra, verificando sus características, pruebas y controles requeridos en las Especificaciones Técnicas del proyecto y la oferta del Contratista. El control de calidad de los materiales se realizará en los almacenes del fabricante, durante su transporte, almacenamiento y después de montaje.
- Elaborar y mantener un sistema de registro y control de Cartas Fianzas y seguros de equipos y materiales del contrato a supervisar, independientemente del control de vigencia de las Cartas Fianza que efectuará el Contratante encargada de la custodia de estos documentos.
 - Exigir un adecuado almacenamiento de los equipos, maquinaria y materiales, asimismo controlar el programa de entrega de materiales anticipando faltas o demoras.
 - Controlar y registrar en forma sistemática el avance físico de la ejecución de las Obras, verificando el cumplimiento de los cronogramas ofertados y contratados. El Consultor deberá comunicar por escrito al Contratante cuando cualquier fase de la obra comience a retrasarse respecto del programa de avance establecido inicialmente. En este caso, el Consultor deberá a la brevedad posible, recomendar, por escrito las acciones a tomar para hacer expedita la obra. En caso necesario recomendará la reprogramación del saldo de obra para fines propios de ejecución más no para modificaciones contractuales salvo las previstas en la reglamentación vigente, de modo que se pueda concluir dentro del plazo contractual.
 - Tomar conocimiento de las comunicaciones del Contratista, debiendo emitir las respuestas pertinentes de inmediato y haciendo de conocimiento del Contratante si sus respuestas afectan el cumplimiento del plazo contractual y del costo de la Obra.
 - Mantener una constante comunicación con la Coordinación nombrada por el Contratante y participar en las reuniones en las que se le solicite.

(y) De los informes

- La documentación formal final, se entregará a través del CDE que facilite el Contratante; el cual será puesto en conocimiento de las partes con la opción “Crear informe de transmisión”,
- Preparar informes de avance mensual de acuerdo con los requerimientos del Contratante. Los informes deberán, describir el avance de la obra y relacionarlo con los planes programados, los problemas observados y acciones para su solución, detallar las variaciones y/o cambios, el Consultor podrá usar firma digital certificada por alguna empresa reconocida por INDECOPI o en su defecto deberá presentar información impresa y debidamente firmada.
- El Consultor presentará un “Informe Mensual de Supervisión” de conformidad a lo indicado en el párrafo anterior. Además, el Informe deberá contener un resumen de los avances físicos y económicos reales y programados, pagos parciales y acumulados efectuados por concepto de valorizaciones, adelantos y otros. También deberá incluir cuadros de control de cartas fianzas, de seguros de obra, reporte fotográfico, el avance del monitoreo del Impacto Ambiental y del monitoreo arqueológico, PGAS-C y ANEXO B, incluyendo los trabajos ejecutados no valorizados y otros que considere pertinente informar.
- Previo a la inspección del Comité de Recepción para la Entrega-Recepción de la obra, el Consultor efectuará una evaluación integral de la misma, elaborando un

informe de observaciones que presentará al Contratista para su absolución, remitiendo una copia al Contratante para su conocimiento.

- El Consultor presentará a la conclusión de las obras y de liquidado el contrato respectivo, un “Informe Final de Supervisión”, que incluya un resumen de las actividades realizadas, precisando las variaciones y/o modificaciones que se dieron en la obra respecto al proyecto original, los presupuestos adicionales y deductivos aprobados, el inventario físico conforme a obra, las prórrogas atendidas, de los resultados de las inspecciones y pruebas, de la Liquidación del Contrato, etc.

(z) De las valorizaciones

- Revisar las plantillas de avance de obra mensuales y procesar las valorizaciones mensuales, verificando la correcta aplicación de la metodología de cálculo para la elaboración de los metrados y valorización respectiva, comparando el calendario ejecutado en función al calendario programado (oferta del Contratista) y proyectado de avance de obra.
- El Consultor deberá presentar la valorización procesada para su pago emitiendo expresamente su conformidad a la misma, precisando el avance físico logrado y la situación de las garantías y seguros de obra, recomendando las renovaciones o devoluciones que correspondan.
- Las valorizaciones tienen el carácter de pagos a cuenta y Serán elaboradas el último día de cada período previsto en las Bases o en el contrato, por el consultor y el Contratista.
- Los metrados de obra ejecutados serán formulados y valorizados conjuntamente por el Contratista y el Consultor, y presentados al Contratante dentro de los plazos que establezca el contrato. El Consultor deberá revisar los metrados durante el período de aprobación de la valorización.
- Si surgieran discrepancias respecto de la formulación, aprobación o valorización de los metrados entre el Contratista y el Consultor o el Contratante, según sea el caso, se resolverán en la liquidación del contrato, sin perjuicio del cobro de la parte no controvertida.
- Sólo será posible iniciar un procedimiento de conciliación o arbitraje dentro de los treinta (30) días hábiles después de ocurrida la controversia si la valorización de la parte en discusión representa, un monto único o acumulado, superior al cinco por ciento (5%) del contrato actualizado.
- La iniciación de este procedimiento no implica la suspensión del contrato ni el incumplimiento de las obligaciones de las partes.
- Las valorizaciones de los trabajos ejecutados deberán ser presentadas a la Entidad en el plazo a más tardar el último día del mes.
- Las valorizaciones que presentará el Contratista serán en forma virtual (debiendo asegurarse que el expediente contenga firma digital del RESIDENTE debidamente acreditado). Deberá velar que la valorización contenga por lo menos lo siguiente:
 - 1) “Informe resumido” que indique:
 - a. Actividades relevantes ejecutadas.
 - b. Partidas relevantes fueron ejecutadas el presente mes (suministros, montaje, obras civiles, etc.).
 - c. Índices de Avance de obra relacionados con el Avance Económico y Avance Físico acumulados.

- d. Comparación de Avance Programado vs Ejecutado - Curva S.
 - e. Deberá realizar la comparación de avances programados (mensual y acumulado) y los avances ejecutados (mensual y acumulado).
 - f. Reporte de Desviaciones.
- 2) Deberá revisar y dar conformidad al informe que presente el Contratista conteniendo la totalidad de archivos del expediente de valorización, debidamente suscritos; de manera digital con firma electrónica del RESIDENTE debidamente registrada por el Contratista (gestionado en el CDE y podrá notificar su presentación con documento formal a la mesa de partes virtual del Contratante):
- a. Resumen de Pago.
Resumen de la valorización del mes, donde se debe indicar el monto bruto a valorizar y la amortización del adelanto, para determinar el monto neto a cancelar el que debe ser concordante con la factura emitida, así como la fórmula de ajuste.
 - b. Metrados detallados de Valorización.
En formato Excel o registrado en la plataforma BIM que se le asigne según corresponda con el ETO
 - c. Planillas de ejecución de obra.
La totalidad de Planillas de ejecución de obra del mes de ejecución, que representa el sustento de los metrados valorizados en el mes de valorización. Las planillas se realizan por localidades, sectores de obra, planos, etc. Sin embargo, los acumulados totales deben representar objetivamente el acumulado valorizado y así determinar el valorizado en el mes.
 - d. Aplicación de fórmula de ajuste del contrato de obra.
Se aplicará la fórmula en cada valorización, considerando los índices unificados del mes de valorización.
Para la liquidación del contrato, se debe considerar de forma disgregada, los reajustes correspondientes, montos que deben ser considerados en la Resolución de aprobación de la liquidación de contrato.
 - e. Protocolos de prueba.
Para el caso de valorización de suministros, el expediente de valorización necesariamente debe contar con los protocolos de prueba de los materiales valorizados. En caso de tener equipos de importación los protocolos de fábrica sustentan la calidad del equipamiento, para el caso de suministros nacionales, es necesario haber participado de las pruebas que garanticen la calidad de los suministros. En el caso de suministros menores corresponde efectuar las actas de inspección correspondientes debidamente firmado por el Consultor y el profesional designado por el Contratante.
 - f. Guías de Remisión.
Documentos que corresponden a los materiales valorizados, con evidencia que se encuentran en almacén de obra, tanto en cantidad como en el estado en que se encuentran. Estos materiales deberán ser sustentados con la guía de ingreso a los almacenes de obra y/o con las guías de remisión recibidas. No se valorizarán materiales en tránsito.
 - g. Contrato de Obras y Adendas.

- El expediente debe contar con 01 copia del contrato y adendas (si las hubiere).
- h. Cartas Fianzas.
Copia de las cartas fianzas de fiel cumplimiento y del adelanto (si las hubiere); o los documentos de garantía que respaldan al contrato.
 - i. Pólizas vigentes.
Copia de las pólizas que el contrato de obra establece, correspondiente al mes del servicio ejecutado indicando todo el personal asegurado (en caso de corresponder deberá tener la firma del área de seguros al inicio del mes de ejecución).
 - j. Comunicaciones.
Se deberá adjuntar copia de las comunicaciones del mes y las respuestas que haya emitido.
 - k. Fotografías de lo ejecutado en el mes de valorización.
Se deberá adjuntar las fotografías que ilustren la prestación del servicio con fecha y hora, de ser posible con coordenadas UTM en el mes de valorización. Fotos de suministros en los almacenes de obra de ser el caso, fotos de ejecución de obra realizados el mes.
 - l. Dossier de Seguridad.
El mismo que deberá contener, como mínimo:
 - Documentos de charla de 5 minutos del mes de valorización.
 - Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgo de las actividades ejecutadas en el mes.
 - Cumplimiento del Programa de Inspecciones del mes.
 - Cumplimiento del Plan Anual de Auditoría en lo que al mes corresponde.
 - Protocolo de Exámenes médicos ocupacionales del personal que se incorpora a la obra en el mes de valorización.
 - Cumplimiento del Programa de Vigilancia de la Salud del mes.
 - m. Otro Documentos
 - Acta de Conformidad de Servicio.
 - Constancia de Verificación de Obligaciones Laborales, Legales y Contractuales
 - Comprobante de pago.
 - Documentos que acrediten el pago de los derechos laborales, previsionales y de seguridad social del personal que labora en la ejecución de la obra.
 - Documentos que acrediten el pago de las aportaciones a SENCICO, SENAT¹ y/o CONAFOVISER
 - Otros indicados en el contrato de obra.

(aa) De las ampliaciones de plazo de la obra

El Consultor deberá revisar y evaluar para luego presentarlos al Contratante las solicitudes de prórroga y/o reprogramación de obra, presentada por el Contratista y de acuerdo al sustento técnico - administrativo y el cumplimiento de los plazos del contrato de obra.

(bb) De la recepción de obra y liquidación de obra

El Consultor deberá emitir un certificado de conformidad técnica, que detalla las metas del proyecto y precisa que la obra cumple lo establecido en el expediente técnico y las modificaciones aprobadas por el Contratante, para la aceptación del trabajo concluido por parte del Contratante y el posterior inicio y recepción de

las obras. Esto incluirá la certificación que se cumplieron todos los compromisos ambientales y sociales y que no hay pasivos remanentes. El plazo máximo será de 1 mes.

(cc) Inspección Final, Pruebas y Recepción de la obra

3.6 Realizar la inspección final, pruebas en blanco y de funcionamiento de los equipos y materiales y de las instalaciones ejecutadas de acuerdo a su programación prevista en el Cronograma de ejecución de obra y Calendario de Avance de Obra vigente. Los resultados de dichas pruebas deberán ser incluidos en el informe correspondiente.

Informar sobre la culminación o no de la obra. El incumplimiento en comunicar al Contratante de la culminación o no de la obra dentro del plazo de cinco (5) días de indicada la culminación de la obra por el Contratista de la Obra, estará sujeto a penalidad.

3.7 En caso la obra no se encuentre culminada dentro del plazo contractual vigente, el Consultor deberá comunicar al Contratante dentro de los cinco (5) días siguientes, precisando mediante informe especial las actividades pendientes de conclusión.

3.8 Certificar si la obra ejecutada por el Contratista ha sido realizada conforme a los términos del contrato, para la aceptación del trabajo concluido por parte del Contratante, y la posterior recepción de la obra. El Consultor en forma conjunta con el Comité de Recepción, deberá

¹ Para exigir este pago debe verificarse que se cumplan las siguientes condiciones: 1) Que el Contratista desarrolle actividades industriales comprendidas en la Categoría D de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) y aquellas que desarrollen labores de instalación, reparación y mantenimiento; 2) Que la empresa, en el año anterior, haya tenido un promedio superior a veinte (20) trabajadores.

- elaborar y suscribir el Acta de Recepción de obra.
- Revisar y aprobar la Memoria Descriptiva Valorizada y el Expediente Técnico conforme a obra, que incluye entre otros los planos conforme a obra, presentados por el Contratista.
- En caso el Contratista no elaboró la liquidación, será responsabilidad del Consultor presentar una liquidación de parte para fines de cierre del contrato.

(dd) Desarrollo de la supervisión

El Consultor verificará el cumplimiento del contrato de ejecución de obra y coordinará con el Contratante los resultados, informando mensualmente del cumplimiento de los mismos.

El Consultor presentará un “Informe Mensual de Supervisión” al Contratante, sobre las actividades efectuadas en la ejecución de la obra, y las medidas correctivas pertinentes. Este Informe Mensual tendrá un índice acordado con el Contratante. El informe mensual deberá contener la ficha de control de obra, cuyo modelo será proporcionado por el Contratante y será reportado tanto en físico como en digital el cual deberá constar como mínimo de:

- El estado de situación del cronograma de los suministros de equipos y materiales.
- El cronograma de avance físico, programado vs. ejecutado de las obras.
- El avance del monitoreo del Impacto Ambiental y del monitoreo arqueológico.
- Reporte fotográfico (24 vistas como mínimo).
- Informe de Seguridad de la Obra.
- Presentación del parte mensual del personal clave y del uso de las unidades móviles.
- El avance de implementación de las medidas A&S (DIA, ANEXO B, PGAS-C), incluyendo aquellas que resulten de un Plan de Acción Correctivo, y estado de cumplimiento de los compromisos ASSS.

Deberá presentar informes especiales en los siguientes casos:

- De la revisión efectuada para tomar conocimiento del Expediente Técnico.
- Expediente de Replanteo de Obra.
- Presupuesto de Adicionales y Deductivos.
- Ampliaciones de plazo.
- Finalización de obra.
- Informes de modificaciones en la fase de inversión.
- Informe aprobando el expediente conforme a obra.
- Informe de conformidad de la liquidación del contrato de obra con los cálculos detallados.
- El inventario físico conforme a obra
- Otros, a solicitud expresa del Contratante, relacionada con la supervisión de las obras.

Cuando el Consultor no presente los precitados informes, en el plazo máximo el 28 de cada mes, el Contratante aplicará la penalidad que corresponda.

Luego de la presentación de la valorización por parte del Contratista, el Consultor efectuará un informe especial que señale:

-
- El estado de cumplimiento de la programación vigente.
 - El estado de avance económico (pagos autorizados).
 - Una evaluación y vigencia de las garantías y seguros de obra.
 - Pólizas de Seguros de personal del Contratista.

Durante la ejecución del servicio, el Consultor efectuará constantemente una evaluación integral de las obras debiendo elaborar un informe de observaciones, el cual presentará mensualmente al Contratista de la Obra para su absolución, debiendo incluirlo en el informe mensual como anexo.

El Consultor exigirá al Contratista de la Obra la presentación del Expediente Técnico Conforme a Obra, debiendo revisarlo y aprobarlo antes de su presentación al Contratante. Igualmente

efectuará el seguimiento y la revisión y/o corrección de la Liquidación del Contrato que presente el Contratista.

(ee) Gestión de Riesgos

El Consultor debe analizar detalladamente el Estudio de Riesgos de la ejecución de la Obra, que forma parte del expediente técnico del proyecto, con la finalidad de poder aplicar las medidas paliativas correspondientes ante la ocurrencia de los riesgos previsibles durante la ejecución de la obra.

Para tal efecto, en el Expediente Técnico se han identificado y asignado los riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra y la determinación de la parte del contrato que debe ser asumida de ser el caso durante la ejecución contractual.

La identificación y gestión de riesgos, evalúa los siguientes casos:

- Riesgo de errores o deficiencias en el diseño.
- Riesgo de construcción.
- Riesgo de expropiación de terrenos.
- Riesgo geológico/geotécnico.
- Riesgo de interferencias/servicios afectados.
- Riesgo ambiental y social.
- Riesgo arqueológico.
- Riesgo de obtención de permisos y licencias.
- Riesgos de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.
- Riesgos regulatorios o normativos.
- Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.

Durante la ejecución de la obra, el Consultor verificará que el Contratista realice la debida y oportuna gestión de los riesgos durante todo el período de ejecución de la obra.

El Consultor en conjunto con el residente de la obra, deberán evaluar permanentemente el desarrollo de la administración de riesgos, debiendo documentar por lo menos con periodicidad semanal, precisando sus efectos y los hitos afectados o no cumplidos de ser el caso.

(ff) Responsabilidad del Consultor

El Consultor es la responsable de velar directa y permanentemente por la correcta ejecución técnica, económica, ambiental y social, y administrativa de la obra y del cumplimiento del contrato; además de la debida y oportuna administración de riesgos durante todo el plazo de la obra, debiendo absolver las consultas que formule el Contratista, asumiendo las responsabilidades administrativas y de corresponder civiles o penales.

Asimismo, será responsable de las respuestas que comunique al Contratista ejecutor de obra, compartiendo la responsabilidad por las decisiones que adopten en la ejecución de la obra, no debiendo entorpecer la ejecución de la obra, pues tal acción y/o inacción podrían ocasionar daño al Estado.

El Consultor, garantizara que su personal ofertado, cuente con capacitación y entrenamiento en las herramientas informativas requeridas para el presente servicio.

(gg) Coordinación con el Contratante

La coordinación con el Contratante, estará a cargo del COORDINADOR DE OBRA que determine el Contratante.

De ser necesario, el Consultor asistirá a las reuniones de trabajo que el Contratante convoque, ya sea en las oficinas del Contratante, en plataforma virtual o en la zona de obra.

(hh) Aprobación de los Informes

El Consultor, deberá plasmar en sus Informes Mensuales, los registros de las actividades realizadas. A este respecto, sin ser limitativo, en los Informes Mensuales correspondientes a la etapa de montaje o ejecución de obra física, el Consultor deberá presentar el registro de AVANCE FÍSICO ESTRUCTURA POR ESTRUCTURA y de sus actividades de montaje. La no presentación de este registro o su deficiente presentación, merecerá que el Informe Mensual sea observado hasta su subsanación, así como la aplicación de las penalidades señaladas en este requerimiento.

El Consultor, deberá incluir informes especiales los informes de accidentes e incidentes: Informes en casos de incidentes o accidentes. La Supervisión presentará un informe preliminar de manera inmediata a [Electro Ucayali](#) y DFC. si ocurriera algún incidente o accidente durante la ejecución de obra: (i) violación confirmada o probable de cualquier ley o acuerdo internacional;

(ii) cualquier fatalidad o lesión grave (tiempo perdido); (iii) efectos adversos o daños significativos a la propiedad privada (por ejemplo, accidente de vehículo) o al medio ambiente; o (iv) cualquier alegación de violencia de género (VBG), explotación o abuso sexuales (EAS), acoso sexual o mal comportamiento sexual, violación, agresión sexual, abuso o desfloramiento infantil, u otras violaciones que involucren a niños, a fin de que DFC active los protocolos contemplados en el MOP del Proyecto, y comunique al Banco Mundial. Además, como parte de los informes especiales, el Consultor deberá incluir información respecto a la implementación de los compromisos ambientales y sociales del Proyecto, incluidos: (i) progreso en la preparación e implementación de los instrumentos ambientales y sociales; resumen de las actividades a ser desarrolladas en el siguiente periodo de supervisión; resumen de las actividades de capacitación, difusión y consulta con las partes interesada.

El COORDINADOR DE OBRA del Contratante emitirá su aprobación u observará los Informes Mensuales de la Supervisión en un plazo máximo de cinco (5) días calendario de presentado. En caso que el COORDINADOR DE OBRA del Contratante observara el Informe mensual, el Consultor dentro de un plazo máximo de cinco (5) días calendario, deberá presentar el informe mensual con las observaciones que se hubieran formulado y/o subsanado. Aprobado el informe mensual, la supervisión presentará el informe en formato pdf, firmado digitalmente por la supervisión; y en físico, si la entidad lo requiere.

El incumplimiento en la entrega de los Informes mensuales o en la demora en la subsanación de las observaciones dará lugar a la aplicación de una penalidad diaria conforme a lo estipulado en el contrato de supervisión.

(ii) **Presentación y Aprobación del Informe Final**

El Consultor presentará un “Informe Final de Supervisión”, luego de la aprobación de la Liquidación del Contrato de ejecución de obras, que incluya un resumen de las actividades realizadas, precisando las variaciones y/o modificaciones que se dieron en las obras respecto al proyecto original, los presupuestos que se dieron en las obras respecto al proyecto original, los presupuestos adicionales y deductivos aprobados, las ampliaciones de plazo atendidas y los resultados de las inspecciones y pruebas, además contendrá los costos finales de la obra y de la supervisión.

El Informe Final incluirá las recomendaciones y el plan de mantenimiento para la conservación de la obra ejecutada, incluyendo aspectos ambientales y sociales.

La presentación debe ser como máximo a los cinco (5) días calendario después de comunicada la aprobación de la liquidación del contrato de ejecución de obra. El COORDINADOR DE OBRA del Contratante emitirá su aprobación u observará el Informe Final de la Supervisión en un plazo máximo de ocho (8) días calendario de presentado. En caso de que el COORDINADOR DE OBRA del Contratante observara el Informe final, el Consultor dentro de un plazo máximo de cinco (5) días calendario, deberá presentar el Informe Final con las observaciones que se hubieran formulado y/o subsanado. Aprobado el informe final la supervisión presentará el informe, debidamente suscrito por los profesionales responsables y acreditados conforme su colegiatura.

El incumplimiento en la entrega del Informe Final o en la demora en la subsanación de las observaciones dará lugar a la aplicación de una penalidad diaria conforme a lo estipulado en el contrato de supervisión.

Aprobado el Informe Final de Supervisión y cumplido por parte del Consultor con todas sus obligaciones, en un plazo que no excederá los diez (10) días calendario, se suscribirá el Acta de Recepción y Conformidad.

Los informes presentarán de manera virtual en formato PDF, con firmas digitales de los responsables de la Supervisión de Obra, a través de los canales disponibles; y en físico, si la entidad lo requiere.

(jj) Notificación al Contratante de accidentes ocurridos

Dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la ocurrencia del accidente u otro acontecimiento que haya causado o pudiera causar daños a persona o propiedades de terceros y que fueran consecuencia de alguna acción u omisión del Contratista, este deberá presentar un informe al Consultor. Asimismo, deberá incluir en el citado informe copia de los documentos notificados por cualquier autoridad respecto de los hechos antes mencionados. La notificación del Consultor al Contratante y la DFC tiene que llevarse a cabo dentro de las 48 horas de conocido el accidente o acontecimiento, y luego de 10 días deberá enviar un informe detallado. La DFC notificará a Banco Mundial el informe detallado dentro de las 24 horas de recibido.

(kk) Conservación del Medio Ambiente

El Consultor está obligado a cumplir y hacer cumplir al Contratista ejecutor de la Obra todas las provisiones consideradas en el Plan de Monitoreo Ambiental, los requisitos legales ambientales y las normas internas del Contratante; así como, realizará el respectivo Plan de Monitoreo, de acuerdo a lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA); para ello tendrá en cuenta la normatividad siguiente, sin ser limitativo:

- Ley N° 28611 Ley General del Ambiente y sus modificatorias
- Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos y sus modificatorias y su Reglamento D.S. N° 057-2004-PCM y sus modificatorias
- D.S. N° 057-04-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos y sus modificatorias.
- D.S. N° 014-2019-EM Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas
- Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM, Reglamento nacional para la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo del Contratante.

La empresa Contratista ejecutora de la obra, presentará al Consultor, al inicio del servicio la Identificación de sus Aspectos e Impactos Ambientales, el Plan de Contingencias Ambiental y el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el cual se indicará como mínimo la siguiente información:

- Objeto
- Alcance, número de trabajadores, tiempo de ejecución del servicio.
- Cumplimiento legal (Ley 27314 Ley General de Residuos Sólidos y sus modificatorias y el D.S. 057-2004-PCM Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos y sus modificatorias), en donde indique el manejo, transporte y almacenamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- Materiales, equipos o insumos utilizados en la actividad.
- Medidas para adecuado manejo y almacenamiento de los residuos peligrosos y no peligrosos en las áreas del Contratante.

- Transporte y disposición final (indicando zona específica de la disposición final de los residuos generados).

El Consultor está obligado a cumplir y hacer cumplir al Contratista ejecutor de la Obra todas las provisiones consideradas en las medidas complementarias del Anexo B, específicamente en el Capítulo 5 de dicho documento, así como el PGAS-C.

(ll) Plan de monitoreo arqueológico

El Consultor deberá exigir al Contratista ejecutor de obra, el cumplimiento de un Plan de Monitoreo Arqueológico de acuerdo con las normas establecidas en el Decreto Supremo N° 03- 2014.MC, con la finalidad de prevenir, evitar, controlar y mitigar los posibles impactos negativos durante la ejecución de la obra, y presentar un informe mensual al Contratante, por intermedio del Consultor, con el detalle de las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

(m) Vicios ocultos

La recepción conforme de la prestación por parte del Contratante no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos.

El plazo máximo de responsabilidad del Consultor puede ser reclamada por la Entidad por un plazo de siete (7) años después de la conformidad de obra otorgada por el Contratante.

(nn) Liquidación de obra

- Revisar y pronunciarse con cálculos detallados sobre la liquidación final del contrato de obra presentada por el Contratista, ya sea observando o de considerarlo pertinente elaborando otra, no debiendo excederse de 5 días calendarios. En caso el Contratista no presente la liquidación en el plazo establecido, el Consultor elaborará la liquidación del contrato de ejecución de obra en un plazo máximo de 30 días calendario.
- Los costos para revisar o rehacer o elaborar la liquidación del contrato de obra, están incluidos en la partida global de liquidación.
- El Consultor mediante un informe especial deberá sustentar la conformidad del Expediente de Liquidación Final del Contrato de Obra, para su aprobación vía Resolución del Contratante.
- El contrato de supervisión culmina en caso la liquidación del contrato de ejecución de obra sea sometida a arbitraje con paralización definitiva de la obra; iniciándose el plazo para la presentación del Informe Final.

- 4 *Requisitos sobre la composición del equipo y las calificaciones de los Expertos Clave (y cualquier otro requisito que vaya a utilizarse para evaluar a los Expertos Clave en virtud de la Hoja de Datos en referencia a la IAC 21.1).*

N.º	Cargo	Calificaciones Académicas Pertinentes	Mínimo de años de experiencia de trabajo relevante
1	Un (01) Jefe de Supervisión de Obra	Ingeniero Electricista o Ingeniero Mecánico Electricista o equivalente en el país de origen, titulado y colegiado.	Experiencia no menor de tres (03) años desde la obtención de la colegiatura, como Ingeniero Residente de Obra, Ingeniero Jefe de Supervisión y/o Ingeniero Inspector en obras iguales y/o similares al objeto de la convocatoria, que podrán ser cualquiera de las enunciadas a continuación: - Líneas de Transmisión iguales o mayores a 60 kV y/o - Subestaciones de potencia iguales o mayores a 10 MVA
2	Un (01) Especialista en subestaciones	Ingeniero Electricista o mecánico electricista titulado y colegiado.	Experiencia no menor a dos (02) años desde la obtención de la colegiatura, como Especialista en Subestaciones Eléctricas y/o Ingeniero Supervisor de obra y/o Inspector de obra y/o Residente en obra y/o Ingeniero Asistente de supervisión y/o Ingeniero Asistente de residente en obras iguales y/o similares al objeto de la convocatoria, que podrán ser cualquiera de las enunciadas a continuación: - Subestaciones de Potencia no menor a 10 MVA
3	Un (01) Ingeniero Especialista en Líneas de Transmisión	Ingeniero Electricista o Ingeniero Mecánico Electricista titulado y colegiado.	Experiencia no menor de dos (02) años como especialista en el desarrollo de ingeniería, supervisión de estudios, jefe de estudios, construcción y/o supervisión de proyectos de Líneas de Transmisión en obras iguales o similares a: - Líneas de Transmisión iguales o mayores a 60 kV.
4	Un (01) Especialista en Seguridad de obra, salud ocupacional, medio ambiente y gestiones sociales	Profesional titulado y colegiado	Experiencia no menor de dos (02) años desde la obtención de la colegiatura, como Especialista en Seguridad y/o Ingeniero de Seguridad y/o Especialista en Seguridad y Medio Ambiente y/o Jefe SSOMA y/o Especialista Ambiental y Seguridad y/o Prevencionista en obras electromecánicas y/o de electrificación, y que tenga experiencia apropiada en tratar aspectos sociales incluyendo casos de explotación, abuso sexual y acoso sexual.

Nota importante:

Adicionalmente al personal clave requerido que será evaluado a los efectos de adjudicar el contrato, los participantes deben considerar que, dentro de la estructura de costos del presupuesto estimado, se incluyen otros profesionales que son necesarios para la ejecución apropiada de la supervisión, de la calidad esperada y oportuna de las obras, tales como: Especialista en sistemas de protección, control y comunicaciones; Especialista civil, Ingeniero civil titulado y colegiado; entre otros profesionales (administrador de obra, asistentes, etc). A estos fines se espera que los participantes y, particularmente la firma consultora beneficiada con la buena pro disponga de este personal, ya sea parte de la planilla o no (subcontratado) y que dichos profesionales cuenten con la capacidad y experiencia suficiente para supervisar la ejecución correcta y en tiempo de las obras. Si bien estos profesionales no van a ser evaluados para la adjudicación del contrato, su capacidad y desempeño serán objeto de seguimiento y valoración por el Coordinador de Obra que designe Electro Ucayali S.A. durante la ejecución contractual, pudiendo exigírsele al Contratista que retire o reemplace a una persona o profesional por otra más adecuada y con habilidades y experiencia equivalentes, con base en lo estipulado en la cláusulas 38 y 40 de las Condiciones Generales del Contrato.

PERSONAL NO CLAVE			
N.º	Cargo/ Especialización	Calificaciones Académicas Pertinentes	Mínimo de años de experiencia de trabajo relevante
1	Un (01) Especialista en sistemas de protección, control y comunicaciones	Ingeniero Electricista, mecánico electricista, electrónico y/o de comunicaciones, titulado y colegiado.	Experiencia no menor de dos (02) años desde la obtención de la colegiatura, como Especialista y/o Residente o Adjunto de Residente de Obra y/o Supervisor o Adjunto de Supervisor de Obra y/o Inspector o Adjunto de Inspector de obras las mismas que podrán ser cualquiera de las enunciadas a continuación: - Líneas de transmisión eléctrica y/o. - Subestaciones de potencia eléctrica y/o. - Centrales de generación Eléctrica
2	Un (01) Especialista Civil – Estructural y/o Cimentaciones	Ingeniero Civil titulado y colegiado.	Experiencia no menor a dos (02) años desde la obtención de la colegiatura, como Ingeniero Residente de Obra o Ingeniero Supervisor de Obra o Ingeniero Asistente de Residente de obra o Ingeniero especialista en obras y/o Ingeniero especialista en proyectos de subestaciones de potencia y/o similares al objeto de la convocatoria, que podrán ser cualquiera de las enunciadas a continuación: - Creación y/o Renovación y/o mejoramiento y/o Rehabilitación y/o Ampliación y/o Remodelación de Subestaciones de potencia. - Obras civiles para fundación, bases, cimentación de Estructuras para subestaciones de potencia y/o líneas de transmisión.

			- Obras de infraestructura, edificaciones, puentes y/o otras similares.
--	--	--	---

V. *Requisitos sobre la presentación de informes y plazo para la entrega de productos*

Las actividades mínimas son:

- (a) Notificar de inmediato al Contratante sobre cualquier incumplimiento por parte del Contratista de cumplir con sus obligaciones del EIA, EAS y ASx;
- (b) Notificar de inmediato al Contratante sobre cualquier alegato, incidente o accidente que tenga o pueda tener un efecto adverso significativo sobre el ambiente, las comunidades afectadas, el público, el Personal del Contratante, el Personal del Contratista (si corresponde) o los Expertos. En caso de EAS y / o ASx, mientras se mantiene la confidencialidad según corresponda, el tipo de denuncia (explotación sexual, abuso sexual o acoso sexual), género y edad de la persona que experimentó el presunto incidente deben incluirse en la información. El Consultor deberá proporcionar detalles completos de tales incidentes o accidentes al Contratante dentro del plazo acordado con el Contratante;
- (c) Informar y compartir de inmediato, no más de 48 horas después de conocido el accidente o incidente, con el Contratante notificaciones sobre incidentes o accidentes de AS proporcionados al Consultor por el Contratista, y según lo requiera el Contratista como parte del Informe de Avance;
- (d) Compartir con el Contratante de manera oportuna los indicadores AS del Contratista, según se requiera del Contratista como parte de los Informes de Avance.
- (e) Formato, frecuencia y contenido de los informes. Considerar lo indicado en los incisos (t), (cc) y (dd) del numeral 3.1 de los términos de referencia y usar el Formato para el reporte de las empresas supervisoras sobre el progreso y la gestión ambiental y social de la construcción de los subproyectos (Anexo 7) incluido en el Marco de Gestión Ambiental y Social del Proyecto PIT.
- (f) Considerar lo indicado en el inciso (m) del numeral 3.1 de los términos de referencia.
- (g) Fechas de presentación.
 - a. En caso el Contratista no realice la liquidación de obra, el Consultor debe elaborar la liquidación y comunicar al Contratante y al Contratista, como máximo a los 30 días de vencido el plazo del Contratista.
- (h) El responsable de recibir la información será: (definida por **ELECTRO UCAYALI** nombre y apellido, dirección, teléfono, correo)