ANTEPROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO" Rev. C

Cusco, 17 de enero de 2024

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

II.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE ELECTROMECÁNICO

V. MEMORIA DESCRIPTIVA DE CONTROL Y PROTECCIÓN

VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRAS CIVILES

VII. PLANOS

VIII. TABLA DE CANTIDADES

IX. PRESUPUESTO REFERENCIAL

X. CRONOGRAMA DE EJECUCION

A	4/1/2024	Para revisión	IECHL		
Rev.	**Fecha**	**Descripción**	**Elaborado**	**Revisado**	**Aprobado**

RESUMEN EJECUTIVO

ANTEPROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO 2
1. OBJETIVO ESPECÍFICO 2
2. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO 2
3. MODALIDAD DE EJECUCIÓN Y SISTEMA DE CONTRATACIÓN 2
4. FINALIDAD 3
5. ALCANCE 3
6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 3
7. TABLA DE CANTIDADES 3
8. ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS 3

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

RESUMEN EJECUTIVO

1. OBJETIVO ESPECÍFICO

El presente anteproyecto podrá ser utilizado en un proceso de contratación para (i) la elaboración de los entregables de ingeniería a nivel de estudio definitivo o expediente técnico, o (ii) la selección de contratista(s), bajo la modalidad de ejecución "llave en mano" y sistema de pago "a suma alzada", para la elaboración de entregables de ingeniería definitiva y de detalle, suministro, transporte, obras civiles y electromecánicas, instalación y/o montaje electromecánico, pruebas (en fábrica, en blanco y funcionales), puesta en servicio y operación experimental de equipos en la SET QUENCORO.

El suministro de equipos deberá cumplir o exceder los requerimientos mínimos indicados en las tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas y otros documentos del proceso de selección los cuales deberán ser tenidos en cuenta en forma complementaria. Entre otros, los entregables de ingeniería de detalle para el procuramiento de equipos y materiales, ejecución de cortes de energía, ejecución de obras civiles, montaje electromecánico, procedimientos para pruebas, puesta en servicio y operación experimental, se deberán someter a aceptación de Electro Sur Este S.A.A. de acuerdo con las mejores prácticas, con elevados estándares de seguridad y el cumplimiento cabal de procedimientos y requerimientos del COES, de las Normas Técnicas de Calidad de los Servicios Eléctricos, de los entes fiscalizadores que correspondan, tales como el OSINERGMIN, OEFA u otros.

2. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

La denominación del proyecto es:

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 Kv, Celda de Transformación PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV del Distrito de San Jerónimo, Provincia del Cusco, Departamento del Cusco

3. MODALIDAD DE EJECUCIÓN Y SISTEMA DE CONTRATACIÓN

La modalidad de ejecución del proyecto será "llave en mano" y el sistema de contratación será "a suma alzada".

Bajo modalidad de ejecución "llave en mano", el Contratista se obliga a ejecutar todas las actividades necesarias para cumplir, entre otros, con los objetivos y finalidad pública del proyecto, así como con el objeto del contrato y el alcance más adelante indicado, las especificaciones técnicas, pruebas, obras civiles, montaje electromecánico, incluyendo la puesta en marcha o puesta en servicio y operación experimental.

4. FINALIDAD

La ampliación de la SET Quencoro, significará el incremento de la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en la ciudad del Cusco, en el nivel de 10,5 kV mientras que la implementación del nuevo nivel de tensión de 34,5 kV permitirá cubrir la demanda eléctrica de las estaciones de bombeo existentes y proyectadas, pertenecientes al sistema de producción de agua potable.

5. ALCANCE

La implementación del proyecto ampliación de la subestación Quencoro, comprende la elaboración de entregables de ingeniería hasta el nivel de ingeniería de detalle, procuramiento de equipos y materiales, transporte internacional y local, pruebas tipo y de rutina en fábrica, desmontaje de equipamiento existente, demoliciones, obras civiles, montaje electromecánico, pruebas en blanco o individuales en sitio (SET Quencoro), pruebas funcionales y puesta en servicio, así como la operación experimental; incluyendo -entre otros- actividades de demolición de infraestructura existente, adecuaciones, desmontaje de equipos y materiales, embalaje y traslado a almacenes a ser informados por ELSE.

6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución será computado -a menos que exista indicación en sentido contrario- desde el día siguiente de suscrito el contrato respectivo o emitida la orden de compra o documento similar (v.g. orden de proceder, orden de servicio), lo que ocurra primero.

Este plazo -en días calendario-, a grandes rasgos se disgrega en:

1. Ingeniería, EPO y EO: 156 días (~ 22 semanas)
2. Obras civiles: 135 días (~ 19 semanas)
3. Procuramiento, pruebas en fábrica y transporte a sitio: 225 días (~ 32 semanas),
4. Montaje electromecánico y pruebas en sitio: 115 días (~16 semanas),
5. Elaboración, revisión y conformidad de plan de corte y puesta en servicio: 66 días (~9 semanas),
6. Operación experimental: 30 días (~ 4 semanas)

El plazo total estimado es trescientos noventa y cinco (395) días calendario (Ver "Cronograma de Ejecución").

7. TABLA DE CANTIDADES

La tabla de cantidades tiene carácter referencial y la descripción de actividades deberá ser complementada con los demás documentos (v.g. memoria descriptiva, especificaciones técnicas, tablas de datos técnicos, etc.), obligándose el Contratista a verificar las cantidades requeridas para el cumplimiento de la finalidad pública y objetivos del proyecto.

8. ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS

En caso de discrepancia entre los valores solicitados y/o condiciones requeridas, se implementará el valor y/o condición más exigente y/o la combinación más exigente. De persistir la discrepancia, el orden de prelación de documentos será:

a) La Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento,
b) El Contrato, las bases integradas y sus anexos,
c) Las respuestas a las consultas y observaciones,
d) Las directivas aplicables del Ministerio de Energía y Minas,
e) Las directivas del OSINERGMIN, MINAM, OEFA y entidades reguladoras,
f) Los procedimientos y requerimientos del COES,
g) La legislación aplicable relativa a la seguridad y salud ocupacional,
h) Las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés) y las normas técnicas nacionales,
i) Normativa aplicable de entidades gubernamentales, regionales y locales aplicable para el desarrollo de las actividades del presente requerimiento,
j) Oferta del contratista.

C	17/01/2024	Actualización por incremento de potencia (Transf. 50-55/30-35/50-55 MVA, ONAN-ONAF)	IECHL		
B	16/01/2024	Actualizado en atención a Informe No. 01-024-ACF-ELSE	IECHL		
A	4/1/2024	Para revisión	IECHL		
Rev.	**Fecha**	**Descripción**	**Elaborado**	**Revisado**	**Aprobado**

MEMORIA DESCRIPTIVA	Doc. No. MD-G-1
	ANTEPROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

INDICE

I. MEMORIA DESCRIPTIVA 2
1. INTRODUCCIÓN 2
2. MARCO GENERAL DEL PROYECTO 2
2.1 FINALIDAD 2
2.2 OBJETIVO GENERAL 3
2.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3
2.4 DENOMINACIÓN DEL PROYECTO 3
2.5 UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO 4
2.6 DATOS METEROLÓGICOS Y CONDICIONES SÍSMICAS 5
2.7 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO 6
2.8 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD 7
2.9 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES (SS.AA.) 7
3. DESCRIPCIÓN DE GENERAL DEL PROYECTO 8
3.1 INSTALACIONES EXISTENTES 8
3.2 INSTALACIONES PROYECTADAS 14
3.2.1 GENERALIDADES 14
3.2.2 DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES 14
3.2.3 DEMOLICIONES Y OBRAS CIVILES 14
3.2.4 EQUIPOS PRINCIPALES 15

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN

Es objeto de Electro Sur Este S.A.A la distribución y comercialización de energía eléctrica en las zonas de concesión otorgadas por el estado peruano, así como la generación y transmisión eléctrica en los sistemas aislados. Siempre que cuente con la autorización respectiva, podrá importar o exportar energía eléctrica, además prestar servicio de consultoría, contrastar medidores eléctricos, diseñar o ejecutar cualquier tipo de estudio u obra vinculada las actividades eléctricas; así como importar, fabricar y comercializar los bienes y servicios que se requiriesen para la generación, transmisión o distribución de energía.

Electro Sur Este S.A.A. es una sociedad anónima abierta, concesionaria de la distribución de energía eléctrica, comprendiendo dentro de su área de concesión las regiones de Cusco, Apurímac, Madre de Dios, la provincia de Sucre en la región de Ayacucho y la provincia de Cayarani en la región Arequipa.

Actualmente, Electro Sur Este S.A.A. está bajo el ámbito de administración del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE); ésta última, es una empresa de derecho público adscrita al sector Economía y Finanzas.

2. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

2.1 FINALIDAD

La implementación del presente proyecto tiene como finalidad pública la ampliación y/o renovación del equipamiento en la SET QUENCORO, en el patio de ISA REP, así como la implementación de un equipo híbrido compacto en el patio de 34,5 kV actualmente operado por ISA REP, construcción de un edificio de control al costado del patio 138 kV, la interconexión de con el tren de celdas de 10,5 kV existentes, para brindar mejores condiciones para la operación, continuidad y calidad, del servicio público de electricidad en el sistema eléctrico asociado, así como para reducir las pérdidas de energía y atender el crecimiento de demanda en la ciudad del Cusco.

La ampliación de la SET Quencoro, significará el incremento de la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en la ciudad del Cusco, en el nivel de 10,5 kV mientras que la implementación del nuevo nivel de tensión de 34,5 kV permitirá cubrir la demanda eléctrica de las estaciones de bombeo existentes y proyectadas, pertenecientes al sistema de producción de agua potable.

El proyecto, entre otros, "…tiene como finalidad incrementar la confiabilidad, flexibilidad y seguridad del servicio, así como la capacidad de transmisión del sistema que permitirá el

mejoramiento de los índices de calidad en la ciudad del Cusco, confiabilidad y reducción de pérdidas técnicas de energía, de conformidad a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad u otra normativa aplicable vigente, donde las Empresas Concesionarias de distribución están obligadas a suministrar el servicio de energía eléctrica en condiciones adecuadas para su operación eficiente"

2.2 OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente anteproyecto es el de definir, a nivel de ingeniería básica, los requerimientos mínimos a ser cumplidos por el (los) Contratista(s) (i) para el diseño a nivel de estudio definitivo o expediente técnico, o (ii)para la elaboración de entregables de ingeniería – hasta el nivel de ingeniería de detalle- fabricación, suministro, obras civiles, inspección o supervisión, pruebas en fábrica, montaje electromecánico, pruebas en sitio, puesta en servicio y operación experimental de la nueva infraestructura a ser implementada y del equipamiento afectado por la ampliación del equipamiento en la SET QUENCORO.

2.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

El presente anteproyecto podrá ser utilizado en un proceso de contratación para (i) la elaboración de los entregables de ingeniería a nivel de estudio definitivo o expediente técnico, o (ii) la selección de contratista(s), bajo un sistema de contratación "llave en mano", para la elaboración de entregables de ingeniería definitiva y de detalle, suministro, transporte, obras civiles y electromecánicas, instalación y/o montaje electromecánico, pruebas (en fábrica, en blanco y funcionales), puesta en servicio y operación experimental de equipos en la SET QUENCORO.

El suministro de equipos deberá cumplir o exceder los requerimientos mínimos indicados en las tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas u otros documentos que deberán ser tenidos en cuenta en forma complementaria y para cuya instalación, entre otros, se debe someter a aceptación de Electro Sur Este S.A.A. los entregables de ingeniería de detalle, suministro y transporte de equipos, ejecución de obras civiles, el montaje electromecánico, pruebas, puesta en servicio y operación experimental, de acuerdo con las mejores prácticas, con elevados estándares de seguridad y el cumplimiento cabal de procedimientos y requerimientos del COES, de las Normas Técnicas de Calidad de los Servicios Eléctricos, de los entes fiscalizadores que correspondan, tales como el OSINERGMIN, OEFA u otros.

2.4 DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

La denominación del proyecto es:

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, Celda de Transformación PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV del Distrito de San Jerónimo, Provincia del Cusco, Departamento del Cusco

La ampliación de la SET Quencoro, significará el incremento de la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en la ciudad del Cusco, en el nivel de 10,5 kV; mientras que en el nivel de

tensión de 34,5 kV, la mayor potencia disponible permitirá cubrir el crecimiento de demanda de las SETs HUARO y OROPESA así como la demanda eléctrica de las estaciones de bombeo existentes y proyectadas, pertenecientes al sistema de producción de agua potable.

En el plano D-1 se muestra el sistema eléctrico existente asociado a la SET Quencoro, mientras que en el plano D-2 el sistema eléctrico proyectado.

2.5 UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

La SET QUENCORO está ubicada en el distrito de San Jerónimo, provincia de Cusco, a una altitud aproximada de 3280 msnm. (Ver también Plano de Ubicación G-1).
El lote de terreno para la ampliación de la SET Quencoro 138 kV está -en forma predominante- en el predio operado por ISA REP. (Ver plano G-2 Lote del terreno de ampliación y plano P-1 de disposición de equipos en patio).

Descripción	SET QUENCORO
Distrito	San Jerónimo
Provincia	Cusco
Departamento	Cusco
Vías de acceso	Vía evitamiento (ciudad de Cusco) - SET QUENCORO
	Carretera asfaltada Lima - Arequipa – Juliaca – Cusco – SET Quencoro
	Carretera asfaltada Lima – Nazca – Abancay – Cusco – SET Quencoro
Altitud promedio y de diseño (msnm)	~ 3280 / 3280

Cuadro No. 1 Ubicación y vías de acceso

Figura 1: SET QUENCORO (Fuente: Google Earth) (La parte encerrada en rojo, muestra, el espacio de intervención principal)

2.6 DATOS METEROLÓGICOS Y CONDICIONES SÍSMICAS

Los datos de temperatura (mínima, media, máxima), precipitación pluvial, nivel isoceráunico, presencia de hielo o no, velocidades de viento deberán ser obtenidas y/o validados por el Contratista, de la información disponible en el SENAMHI y/u otras fuentes, de los últimos veinte años.

Para fines de diseño, también se tendrán en cuenta los requerimientos de las normas nacionales vigentes y en ausencia de ellas las normas de la IEC.

En el cuadro No. 2 se muestran los valores mínimos de aceleración vertical, horizontal y frecuencia de oscilación a ser tenidos en cuenta por el Contratista para fines de diseño, remarcando que en general, en caso de discrepancias entre los requerimientos de ELSE, los valores registrados por las normas del Ministerio de Vivienda y Construcción u otras entidades y los requerimientos de las normas técnicas, el Contratista asumirá los valores más exigentes o la combinación más exigente.

Clasificación de zona sísmica	2	Ref. RM 043-2019-VIVIENDA.
Aceleración vertical	0,3 g	Ref. Procedimiento Técnico del COES No. 20
Aceleración horizontal	0,5 g	Ref. Procedimiento Técnico del COES No. 20
Frecuencia de oscilación	10 Hz	Ref. Procedimiento Técnico del COES No. 20

Cuadro No. 2 Condiciones Sísmicas

En el Cuadro No. 3 se muestran datos de temperatura máxima y mínima, precipitación pluvial, humedad relativa, índice de radiación solar UV obtenidos de registros del SENAMHI publicados en su página web; datos de velocidad de viento requeridos en el CNE (Suministro) – 2011 y la altitud de diseño.

Temperatura máxima (°C)	27.8	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 1983-10-26)
Temperatura mínima (°C)	-10	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 1974-07-29)
Precipitación pluvial (mm/día)	51.6	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 2006-02-06)
Humedad relativa (%)	93.9	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 2018-07-21)
Índice Radiación solar UV máximo (cielo despejado y mediodía solar)	>11	Extremadamente alta. Fuente: SENAMHI, (Índice para el jueves 3 de noviembre de 2022: 16).
Velocidad del viento (m/s)	29	Ref. Tabla 250-1-B del CNE Suministro 2011

Velocidad del viento (km/h)	104	
Altitud de la instalación (msnm)	~3280	
Altitud de diseño (msnm)	3280	

Cuadro No. 3 Datos de clima y altitud

2.7 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Parámetro	Und/ Norma	A.T.	M.T.	B.T.
Tensión Nominal del Sistema.	kV	138	34,5	10,5
Tensión máxima de operación del sistema	kV	145	36	12
Altitud de diseño	msnm	3280	3280	3280
BIL interno	kVp	550	170	75
BIL externo	kVp	750	250	95
Potencia del transformador de potencia (ONAN-ONAF)	MVA	50-55	30-35	50-55
Grupo de conexión del transformador de potencia	IEC	YN0	yn0	d11
Regulación de voltaje	%	132kV ±8x1,25%		
Operación en paralelo con otros transformadores (T80-131 y/o T47-131), en barras de	kV	138		10,5
Frecuencia	Hz	60	60	60
Corriente de cortocircuito	kA	31,5	31,5	31,5
Línea de fuga	mm/kV	31	31	31
Tiempo normal de despeje de falla	ms	80	300	300
Tiempo de respaldo de despeje de falla	ms	250	500	500

Cuadro No. 4 Parámetros de operación del sistema eléctrico

En caso de discrepancias entre los requerimientos de ELSE y los de las normas técnicas, el Contratista asumirá los valores más exigentes o la combinación más exigente.

2.8 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Distancias mínimas de seguridad en el aire					
Ítem	Descripción	Unidad	138 kV	34,5 kV	10,5 kV
1	Distancia básica de aislamiento o valor básico	mm	1650	528	176
2	Distancia mínima entre fase y tierra	mm	1500	480	160
3	Distancia mínima entre fases	mm	1500	480	160
4	Zona de seguridad del personal (Estatura del operador ≤1750 mm)	mm	2250	2250	2250
5	Circulación de personal bajo conexiones [ítem 4 + ítem 1] (Nota: Estatura del operador ≤1750 mm)	mm	3900	2778	2426
6	Distancia horizontal en zona de trabajo [1750 + ítem 1] (Nota: Estatura del operador ≤1750 mm)	mm	3400	2278	1926
7	Distancia "R" a cercos	mm	4400	3300	3100
Nota:	En general se recomienda distancias de trabajo iguales o mayores a 3000 mm, por lo que los valores de distancias de trabajo (ítems 5 y 6) inferiores a 3000 mm, deben ser validadas en función a la experiencia del personal, procedimientos de trabajo y otros.				

Cuadro No. 5 Resumen de distancias mínimas de seguridad.

2.9 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES (SS.AA.)

Descripción	Und.	Valor
SS.AA. en Corriente Alterna		
Tensión asignada 3ø / 1ø (3 fases- cuatro hilos)	Vca	380 / 220
Frecuencia	Hz	60
SS.AA. en Corriente Continua		
Tensión asignada	Vcc	110
Margen de tension	%	+10% -15%

Cuadro No. 6 Parámetros de operación de SS.AA.

Nota: Todos los motores, bobinas y cualquier equipo, dispositivo o componente de corriente continua será apto para operar, sin ningún inconveniente, dentro del rango de 93,5 a 121Vcc.

3. DESCRIPCIÓN DE GENERAL DEL PROYECTO

3.1 INSTALACIONES EXISTENTES

La subestación Quencoro es una subestación de transformación, con niveles de tensión de 138 kV, 34,5 kV y 10,5 kV; en configuración de doble barra en el nivel de 138 kV y simple barra en los otros niveles de tensión.

Los transformadores de potencia y de puesta a tierra existentes tienen las siguientes características principales:

Código de equipo:	T80-131
Marca:	SIEMENS
Potencia:	20 – 25 / 6-7,5 / 14 – 17,5 MVA (ONAN-ONAF)
Relación de transformación:	132±8x1,25% / 34,5 10,5 kV
Grupo de conexión:	YNyn0d11
Frecuencia:	60 Hz
Año de fabricación:	[julio] 2010

Código de equipo:	T47-131
Marca:	ALSTHOM ATLANTIQUE
Potencia:	10 / 3 / 7 MVA
Relación de transformación:	132±8x1,25% / 34,5 / 10,5 – 11,5 kV
Grupo de conexión:	YNyn0d11
Frecuencia:	60 Hz
Año de fabricación:	1982

Código de equipo:	T48-131
Marca:	DELCROSA
Potencia:	7/8,75 MVA (ONAN-ONAF)
Relación de transformación:	138±4x2,5% / 33 / 6 kV
Grupo de conexión:	YNyn0+d
Frecuencia:	60 Hz
Año de fabricación:	1996 (Año reparación: 2009)

Código de equipo:	TZ-5
Marca:	ALSTHOM ATLANTIQUE
Tensión máxima de servicio:	12 kV
Impedancia homopolar por fase:	10,5 Ω
Grupo de conexión:	ZN
Frecuencia:	60 Hz
Año de fabricación:	1982

Cabe señalar que el transformador de potencia T48-131 y equipamiento asociado a él están fuera de servicio desde, aproximadamente, el año 2015.

En las figuras 2, 3 y 4 se muestran las placas de datos de los transformadores de potencia T80-131 y T47-131 y del transformador de puesta a tierra TZ-5, respectivamente.

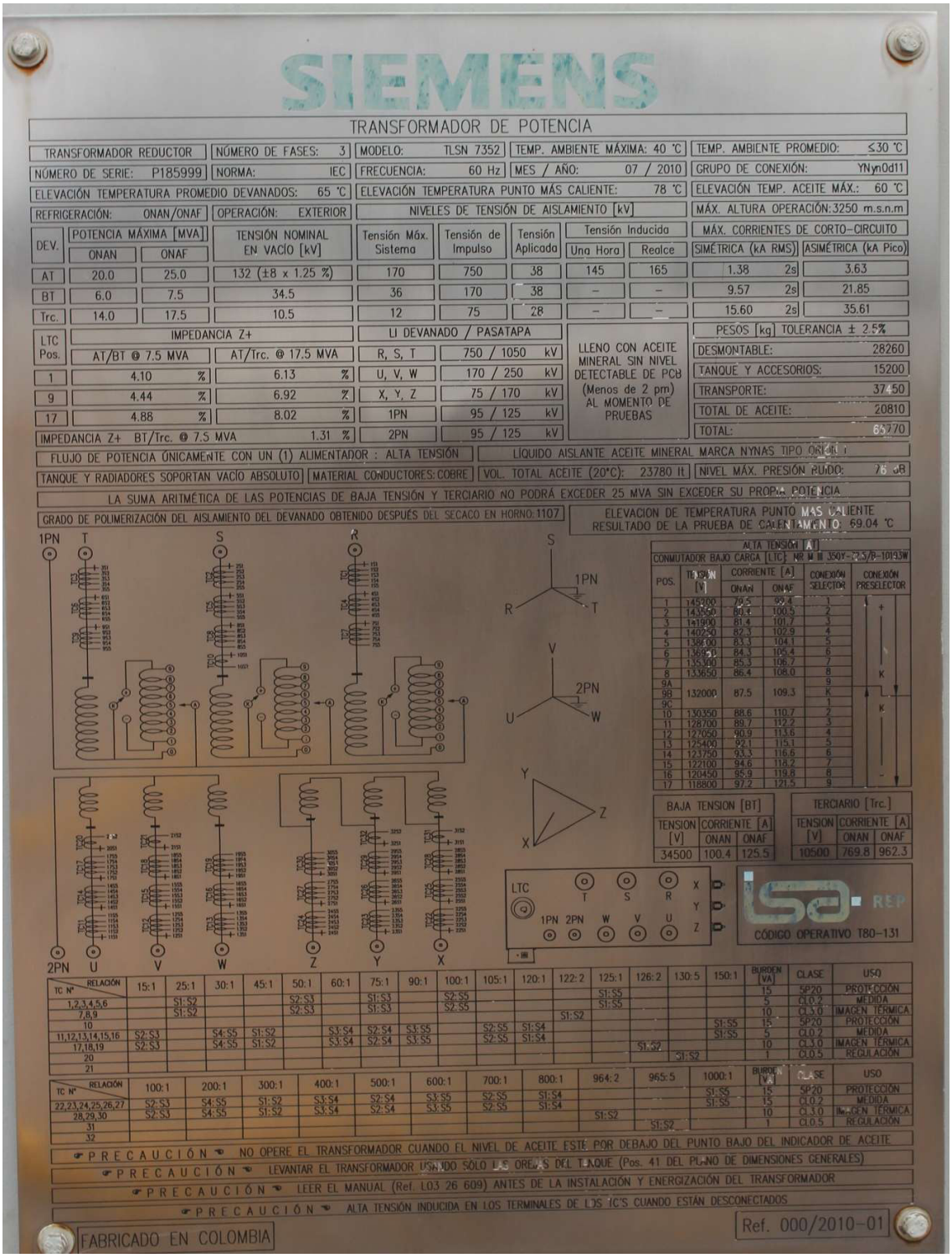


Figura No. 2 Placa de datos de transformador de potencia No. T80-131

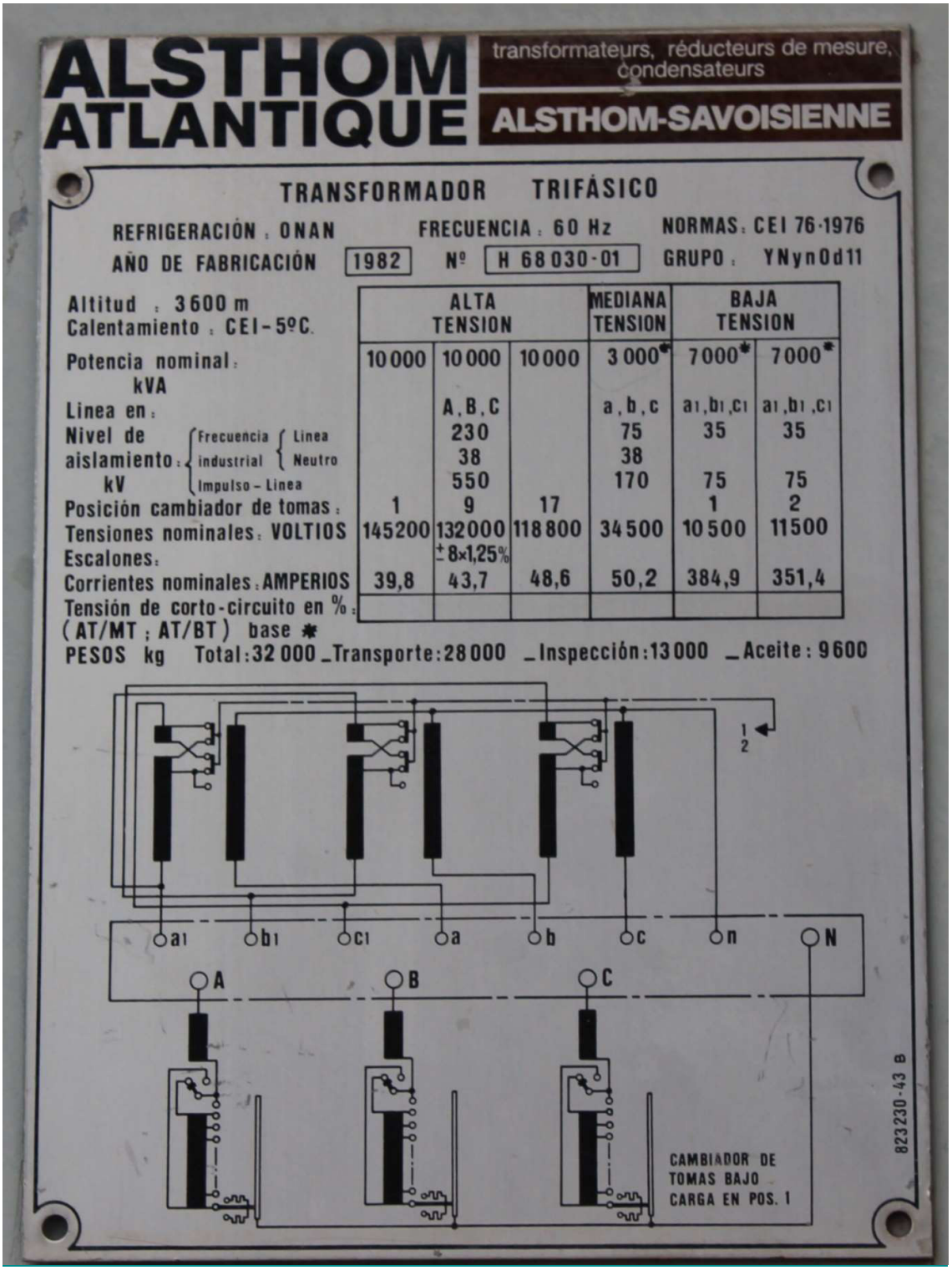


Figura No. 3 Placa de datos de transformador de potencia No. T47-131

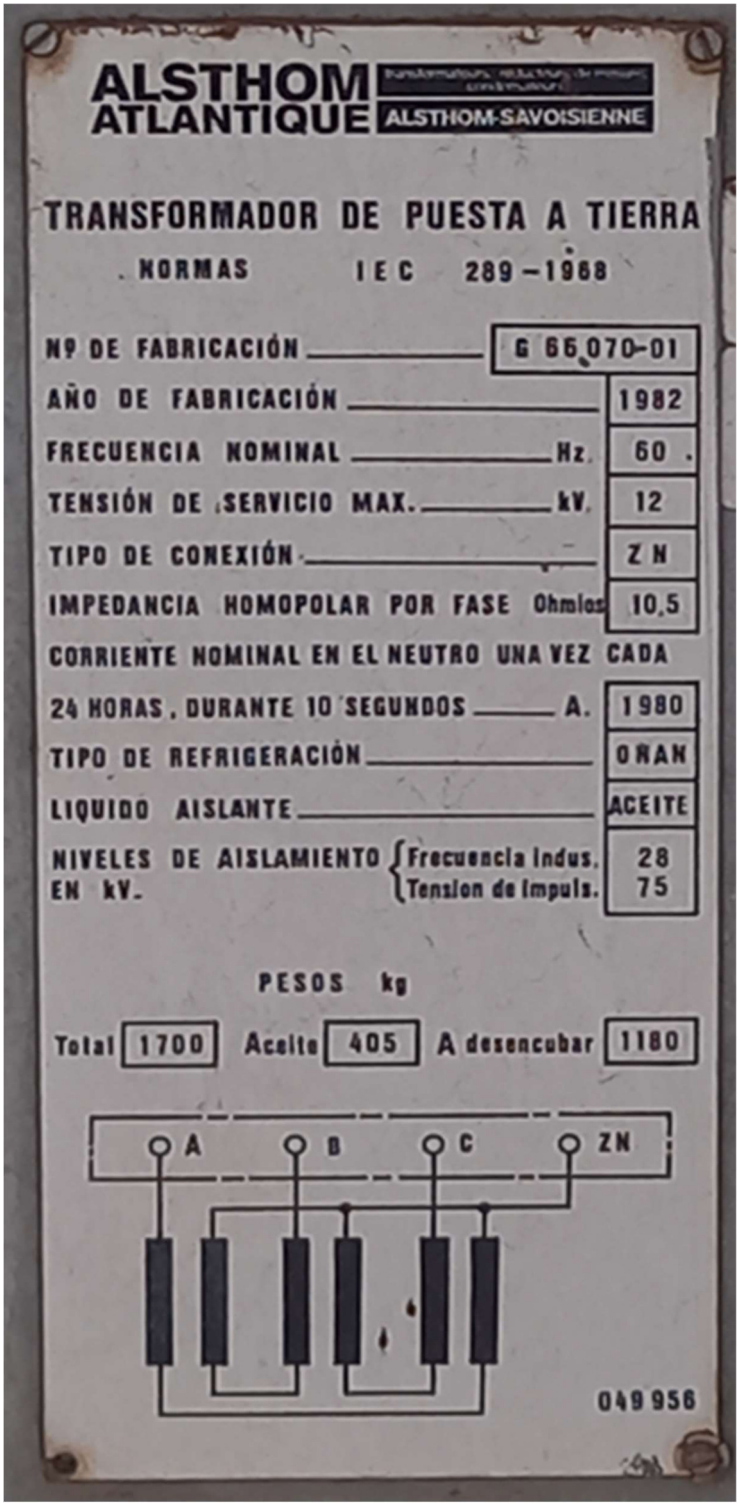
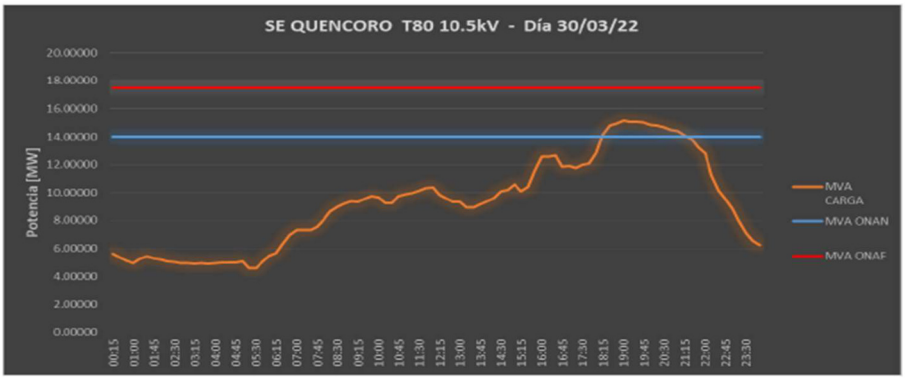


Figura No. 4 Placa de datos de transformador de puesta a tierra No. TZ-5

En el periodo comprendido entre el 2021-10-01 al 2022-10-01, se registraron demandas de 15,15 MVA y 7,33 MVA en los transformadores T80-131 y T47-131, respectivamente, tal como se aprecia en los diagramas de carga típicos mostrados en las figuras 5 y 6.



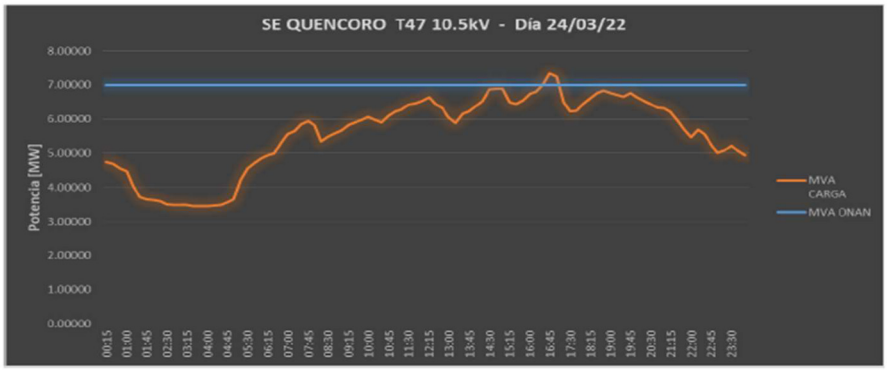
El valor máximo se registró a las:

Date/Time	MW	MVAR	MVA
30/03/2022 07:00:00.000 p.m.	15.0317002	1.917552	15.15351499

Figura 5 Diagrama de carga típico del transformador de potencia T80-131 entre el 2021-10-01 y el 2022-10-01

Fuente: ISA REP

DIAGRAMA DE CARGA TÍPICO T47-131 ENTRE EL 01/10/21 Y 01/10/22



El valor máximo se registró a las:

Date/Time	MW	MVAR	MVA
24/03/2022 04:45:00.000 p.m..	7.162279296	1.59749878	7.338272758

Figura 6 Diagrama de carga típico del transformador de potencia T47-131 entre el 2021-10-01 y el 2022-10-01.

Fuente: ISA REP

En el nivel de tensión de 10,5 kV se cuenta con celdas de 17,5/38/95 kV, en configuración de barra simple, marca SIEMENS, con interruptores de potencia SIMOPRIME, de 1250 A, 31,5 kA (1s) instaladas a finales del año 2010 y celdas marca ALSHTOM ATLANTIQUE, instaladas en la década de los ochenta, de las cuales ocho se encuentran fuera de servicio.
La disposición de las celdas de media tensión existentes se muestra en el plano P-2 Disposición de celdas de media tensión existentes – vista de planta, SET QUENCORO 138/34,5/10,5 kV.

3.2 INSTALACIONES PROYECTADAS

3.2.1 GENERALIDADES

La ampliación de la subestación Quencoro 138 kV permitirá, entre otros, incrementar la potencia instalada de dicha subestación en los niveles de 10,5 kV y 34,5 kV, mediante la implementación de un nuevo transformador de potencia de 132±8x12,5% /34,5 / 10,5 kV 50-55 / 30-35 /50-55 MVA (ONAN-ONAF)

Para el logro de la finalidad pública y objetivos del proyecto, el alcance general del proyecto comprende el desarrollo de entregables de ingeniería hasta el nivel de detalle, procuramiento de equipos y materiales, desmontaje de equipos y/o materiales existentes, demoliciones, obras civiles, montaje electromecánico, automatización hasta un tercer nivel (SCADA), pruebas, puesta en servicio y operación experimental.

El alcance indicado en este documento deberá ser complementado, entre otros, con las especificaciones técnicas, tablas de datos técnicos, tabla de cantidades, planos, memorias de cálculo y normas técnicas, considerando la modalidad de ejecución "llave en mano".

3.2.2 DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Entre otros, se reubicarán o desmontarán, según diseños de ingeniería de detalle, dos tableros de ELSE, ubicados al costado del tren de celdas marca SIEMENS.
Todos los trabajos de desmontaje de equipos y materiales serán ejecutados en coordinación con ELSE, ISA REP y, de ser el caso, con SEDACUSCO.

3.2.3 DEMOLICIONES Y OBRAS CIVILES

La demolición de fundaciones existentes, canaletas y otros serán ejecutados en estrecha coordinación con ELSE e ISA REP y, de ser el caso con SEDACUSCO.
En la SET Quencoro se prevé la demolición pistas y veredas para la construcción de las canaletas y/o galerías de cables de energía en 34,5 kV y 10,5 kV, así como la construcción de canaletas y buzones según diseños de detalle.
Las adecuaciones de obra civil, en el edificio de control existente, para la instalación de celda(s) AIS de media tensión serán ejecutadas previa coordinación con ISA REP y según diseños de ingeniería de detalle a ser sometidos a consideración de ELSE.
En el patio de 138 kV se construirán las fundaciones para el transformador de potencia 132±8x1,25% / 34,5 /10,5 kV, 50-55/30-35/50-55 MVA (ONAN-ONAF), interruptor de

potencia, seccionadores de barra, transformadores de medición, aisladores soporte y para las columnas de los pórticos 138 kV a ser ampliados.

Un nuevo edificio de control será construido al costado del patio de 138 kV. (Ver planos)

No se ha considerado -en esta etapa- la construcción de vías internas adicionales para el tránsito de vehículos de operación y mantenimiento.

En lo concerniente a canaletas para cables de energía de 10,5 kV se ha previsto la construcción de ductos de 60 x 60 cm, desde el patio de llaves hacia el nuevo edificio de control y de éste hasta la sala de celdas del edificio de control existente operado por ISA REP.

Para el tendido de cables de energía en 34,5 kV se construirá una canaleta de dimensiones iguales o mayores a 60 cm de profundidad por 60 cm de ancho que interconecte el transformador de potencia y el patio de llaves existente de 34,5 kV.

Para el tendido de cables de control, fibra óptica y comunicaciones se ha previsto la reutilización -dentro de lo posible- de canaletas existentes; en caso contrario se deberán construir nuevas canaletas.

Adicionalmente, se construirá un sistema de pórticos (columnas y vigas) en el patio de 138 kV y, de ser el caso -de acuerdo con diseños de ingeniería de detalle- se reforzará el sistema de pórticos existente de 138 kV.

3.2.4 EQUIPOS PRINCIPALES

A título indicativo, se instalarán equipos de maniobra, tableros de protección, servicios auxiliares y automatización consistentes en:

(i) Un transformador de potencia de 50-55/30-35/50-55 MVA (ONAN-ONAF), 132±8x1,25% / 34,5 / 10,5 kV, grupo de conexión YNyn0d11, BIL interno: 550/170/75 kVp y BIL externo: 750/250/95 kVp, equipado con motoventiladores, un conmutador de tomas bajo carga (OLTC), tablero de regulación automática de voltaje y sistemas de monitoreo; fabricados bajo normas IEC y aptos para operación en paralelo en el nivel de 10,5 kV con los transformadores de potencia existentes T80-131 y T47-131.
Contará con transformadores de corriente, con dos núcleos secundarios de protección (1 A, 5P20) y uno de medición (1 A, cl. 0,2).
Será apto para la instalación de pararrayos sobre la cuba del transformador de potencia; sin embargo, los pararrayos de alta tensión podrán ser instalados en soportes independientes, según diseños de ingeniería de detalle.
Los bujes (o bushings) serán preferentemente, en previsión de actos vandálicos, de goma de silicona de alta performance y tendrán una línea de fuga de 31 mm/kV.

Asimismo, se implementará un sistema de detección de incendio en el transformador de potencia, según diseños de ingeniería de detalle.

(ii) Equipos convencionales aislados en aire de 145 kV, BIL externo de 750 kVp, consistentes en un interruptor de potencia de 2000 A, 31,5 kA y seccionadores de barra, transformadores de tensión, con dos núcleos secundarios, uno de protección a 100 V, 3P y el segundo para medición a 100 V, cl 0,2; así como con transformadores de corriente, con núcleos secundarios de protección y medición (1 A, 5P20; 1 A cl. 0,2).

Los aisladores serán preferentemente, en previsión de actos vandálicos, de goma de silicona de alta performance y tendrán una línea de fuga de 31 mm/kV.

(iii) Una celda AIS de llegada de transformador de 10,5 kV, BIL externo de 95 kVp, a ser instalada en la sala de celdas del nuevo edificio de control. Esta celda será apta para una corriente nominal de 2000 A y para soportar cortocircuitos de 31,5 kA.

Esta celda se conectará con el transformador de potencia a través de cables unipolares de energía, apantallados, de 2x3(1-300 mm2), 8,7/15 kV, Cu, XLPE.

Asimismo, ésta estará equipada con un IED de protección y control, así como con un medidor multifunción.

(iv) Una celda AIS de interconexión con el tren de celdas existente, de características iguales a la celda 10,5 kV de llegada de transformador.

(v) Una celda de remonte para la extensión y conexión a la barra 10,5 kV existente,

(vi) Celdas de 10,5 kV para los SS.AA. en corriente alterna, el transformador zigzag y dos celdas para futuros alimentadores.

(vii) Un equipo híbrido en 34,5 kV, BIL externo de 250 kVp, con interruptor de potencia de 2000 A y apto para soportar cortocircuitos de 31,5 kA.

Este equipo se conectará con el transformador de potencia a través de cables unipolares de energía apantallados tipo N2XSYde 3x(1-185 mm2), Cu, XLPE, para una disposición plana espaciada en aire ('flat spaced, in air') o cables de calibre superior de utilizarse otras disposiciones (v.g. trébol ('trefoil') o plana sin espaciamiento ('flat touching')).

El gabinete de mando local será apto para ser integrado al nivel 2 y 3 de un sistema SCADA.

(viii) Un transformador zigzag, BIL externo 95 kV., de instalación exterior.

(ix) Un transformador de servicios auxiliares, del tipo seco, de 75 kVA, 10,5/0,38-0,22 kV y un grupo electrógeno de 30 kVA (@3280 msnm).

(x) Se instalarán servicios auxiliares de corriente continua: un banco de baterías de 110 Vcc y dos cargadores-rectificadores.

(xi) Un tablero de protección y control de transformador de potencia de tres devanados, equipado con IEDs principal y de respaldo -este último operará en modo 'hot standby'-, aptos para ser integrados al nivel 3 (SCADA) y un medidor multifunción en el lado de 138 kV, apto para ser integrado al sistema de gestión de ELSE.

En este tablero también se instalará un registrador de fallas del tipo digital (Digital Fault Recorder [DFR]), fabricado bajo normas IEC e interfaz para integración a un sistema SCADA, apto para grabar en forma análoga, corrientes trifásicas, residuales, voltajes trifásicos y en forma digital, información de eventos, incluyendo las salidas de los IEDs de protección principal y de respaldo y operación del equipamiento de maniobra antes, durante y después de incidentes de falla del sistema eléctrico.

(xii) Un tablero de automatización, equipado con una unidad terminal remota (RTU) e interfaz humano – máquina (HMI) con funciones de supervisión y control, de arquitectura abierta, el cual concentrará las señales a ser adquirida por los sistemas SCADA de ISA REP y ELSE y utilizará protocolos de comunicación y funciones de telecontrol según las normas IEC y ANSI.

Adicionalmente, en la zona de ampliación de los patios 138 kV y 34,5 kV -de no existir malla de tierra profunda- se implementarán dichos sistemas según diseños de ingeniería de detalle, utilizando conductores de cobre de 120 mm2 de sección (4/0 AWG) y otro sistema de puesta a tierra superficial, con conductores de cobre de 70 mm2 de sección (2/0 AWG).

Finalmente, ELSE evaluará la necesidad de adquirir repuestos recomendados por los fabricantes.

A	4/1/2024	Para revisión	IECHL		
Rev.	**Fecha**	**Descripción**	**Elaborado**	**Revisado**	**Aprobado**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Doc. No. ET-1

ANTEPROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

INDICE

II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES 2
1. GENERALIDADES. 2
2. NORMAS TÉCNICAS 2
3. EQUIPOS Y MATERIALES. 3
4. TRANSPORTE DE BIENES 4
5. INVENTARIO, EMBALAJE Y LUGAR DE ENTREGA DE EQUIPOS Y MATERIALES DESMONTADOS: 4
6. DEMOLICIONES: 4
7. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES: 4
8. SUMINISTRO DE REPUESTOS 5
9. DOSSIER DE CALIDAD: 5
10. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN: 6
11. SEGUROS 6
12. CONDICIONES DE EMBALAJE Y ROTULADO 7
13. TRANSPORTE Y SEGUROS DE LOS BIENES 8
14. OTROS TRIBUTOS Y DERECHOS 8
15. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 8
16. CONFORMIDAD A DOCUMENTACIÓN ENTREGADA POR EL CONTRATISTA 9
17. PRUEBAS 10
18. ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS 10

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1. GENERALIDADES.

Comprende la implementación de un transformador de potencia y equipamiento asociado, incluyendo un nuevo edificio de control, la ampliación del sistema de barras 138 kV y conexiones a barras, según lo requerido en el diagrama unifilar general, planos de disposición general, tablas de datos técnicos, tabla referencial de cantidades, así como la ejecución de actividades complementarias, suministro e instalación de accesorios, dispositivos y de material menor no mencionados específicamente. En el anexo 7 (Tabla de cantidades) se resume, con carácter referencial, el equipamiento principal a ser suministrado, así como las actividades principales a ser ejecutadas por el Contratista.

En general, el contratista será responsable de prever el oportuno suministro de bienes y servicios requeridos en el alcance y para los objetivos y finalidad pública del proyecto, así como para el cabal cumplimiento de sus obligaciones dentro del contrato a suscribirse con ELSE.

2. NORMAS TÉCNICAS

Las normas técnicas exigibles serán las normas técnicas nacionales y las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC, por sus siglas en inglés) vigentes y, en forma complementaria, otras normas técnicas ampliamente reconocidas, previa aceptación de la Entidad.

El contratista, además deberá tener en cuenta, el cumplimiento de las normas técnicas nacionales, la legislación aplicable y sus modificatorias, tales como:

- ✓ CNE: Código Nacional de Electricidad, Suministro,
- ✓ Directivas y Normas emitidas por la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Ley de Contrataciones del Estado (LCE)
- ✓ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE)
- ✓ Normas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL),
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas.

El contratista, en forma complementaria previa aceptación de la Entidad, podrá utilizar otras normas técnicas ampliamente reconocidas, tales como:

- ✓ ANSI: American National Standards Institute,

- ✓ IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials,
- ✓ NESC: National Electrical Safety Code,
- ✓ AISI: American Iron and Steel Institute,
- ✓ ISO: International Standard Organization,
- ✓ CISPR 16:2015: Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods,
- ✓ OSHA: Occupational Safety and Health Administration.
- ✓ ACI: American Concrete Institute

Para el suministro de accesorios, ferretería y materiales varios también se deberá acreditar que tales bienes han sido fabricados cumpliendo las normas técnicas antes mencionadas.
Entre ellos:

a. Aisladores,
b. Ferretería para aisladores,
c. Sistema de pórticos (columnas y vigas),
d. Estructuras soporte de equipos,
e. Conductores de cobre para el sistema de puesta a tierra,
f. Materiales de conexión para puesta a tierra profunda,
g. Cables de control apantallados. (Resistencia de la pantalla ≤ 2 ohm/km),
h. Cable de guarda EHS,
i. Ferretería para instalación del cable de guarda,
j. Tuberías Conduit metálicas galvanizadas y accesorios,
k. Tuberías PVC-SAP y accesorios,
l. Fierro de construcción,
m. Cemento.

Para la adquisición de estos materiales, el contratista, obtendrá la aceptación previa de la Entidad.
La Entidad, se reserva el derecho de seleccionar al fabricante, basado en criterios de calidad.
La fabricación de cualquier otro equipo y/o material no mencionado explícitamente en el presente anteproyecto o bases de licitación deberá también cumplir con las normas técnicas antes mencionadas.

3. EQUIPOS Y MATERIALES.

Comprende entre otros, la fabricación y/o adquisición por parte del Contratista del equipamiento, accesorios y materiales necesarios para el cumplimiento de los objetivos y finalidad pública del proyecto, bajo la modalidad de ejecución "llave en mano", de acuerdo con las especificaciones técnicas, tablas de cantidades, ingeniería de detalle aprobada e incluye equipamiento y material menor no mencionado específicamente.
Entre otros, también incluye el suministro de cable subterráneos de media tensión (10,5 kV y 34,5 kV) y kits de terminales para las conexiones al transformador de potencia, a las celdas de

media tensión (10,5 kV), transformador de servicios auxiliares y transformador zigzag, así como al equipo híbrido compacto (34,5 kV).

En general:

- ✓ Los equipos, accesorios y materiales a ser suministrados deberán ser nuevos, libres de defectos e imperfecciones y fabricados cumpliendo las normas técnicas aplicables.
- ✓ Los materiales no especificados en forma explícita deberán cumplir con las normas técnicas requeridas por la Entidad y sometidos, en forma previa, a aprobación de la Entidad.
- ✓ Los equipos deberán contar con una placa de datos o características, en idioma español.
- ✓ Las dimensiones, material de la placa, pintura, leyenda de cada placa de datos, deberá ser sometida a aprobación previa de la Entidad.
- ✓ Las estructuras soporte y cualquier otro elemento propenso a la corrosión deberán ser galvanizados en caliente. La eventual aplicación de pintura o similar en lugar del galvanizado en caliente deberá ser sometida a aprobación previa de la Entidad.
- ✓ Los equipos y estructuras metálicas deberán ser suministrados con bornes de puesta a tierra aptos para ser conectados a la malla de tierra.
- ✓ Los tableros de control y protección del transformador de potencia y celdas de media tensión deberán contar con IEDs (IED: Intelligent Electronic Device) o relés de respaldo, de iguales características a los IEDs o relés principales.

4. TRANSPORTE DE BIENES

Comprende, entre otros, el transporte internacional (aéreo, terrestre y/o marítimo), nacionalización de los bienes y el transporte local -dentro del territorio nacional- hasta la SET QUENCORO, así como las maniobras de carga y descarga y almacenamiento temporal, así como la obtención de cualquier permiso necesario del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) u otros organismos reguladores del transporte.

Dentro de las actividades de transporte a cargo del Contratista están los concernientes al traslado a almacenes de los equipos, accesorios y materiales a ser desmontados, así como cualquier otra actividad de transporte requerida para la ejecución de obras civiles, montaje electromecánico, abandono del sitio, etc.

5. INVENTARIO, EMBALAJE Y LUGAR DE ENTREGA DE EQUIPOS Y MATERIALES DESMONTADOS:

Se excluye del alcance el desmontaje de equipos y materiales asociados instalados en el patio de SEDACUSCO.

6. DEMOLICIONES:

El contratista demolerá obras civiles existentes (v.g. pistas y/o veredas) según los planos de ingeniería de detalle aprobados incluyendo cualquier parte o estructura enterrada, tales como zapatas y solados y efectuará su disposición final en botadero(s) autorizado(s)

7. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES:

Comprende entre otros, la construcción de fundaciones de equipos de patio, fundación del transformador de potencia y su losa de aproximación, losa para retiro de transformador por mantenimiento, equipos, pórticos requeridos por la ampliación de barras 138 kV; canaletas y/o

galerías para cables de energía y control, ductos para cables, sistema de drenaje del lote de la subestación, obras de adecuación para tendido cables de energía, de redes de media tensión, etc., teniendo en cuenta el diagrama unifilar general, planos de disposición general y entregables de ingeniería de detalle.

También comprende, verificaciones, adecuaciones o ampliación de canaletas de control existentes, reforzamiento de pórticos existentes, de manera que se cumplan con los parámetros vigentes del RNE y/o los de performance sísmica requeridos por ELSE.

El Contratista utilizará concreto pre-mezclado para las fundaciones de equipos. (La no utilización de concreto pre-mezclado deberá ser, previamente, justificada desde el punto de vista técnico y aprobada por ELSE).

8. SUMINISTRO DE REPUESTOS.

ELSE evaluará la necesidad de adquirir los repuestos recomendados por los fabricantes.

Los repuestos a ser suministrados serán entregados en almacenes de ELSE, debidamente rotulados y con embalaje tipo intemperie para un periodo de almacenamiento mayor o igual a tres (3) años, incluyendo los instructivos detallados de almacenamiento y de acciones preventivas para su conservación. Cada repuesto deberá ser suministrado con un esquema o plano de despiece de sus elementos, así como con los materiales o kit necesario para su instalación, incluyendo -de ser el caso- materiales consumibles.

Se garantizará la disponibilidad de repuestos de los equipos de patio y de los equipos de tableros por diez años.

La disponibilidad de repuestos será sustentada mediante carta de compromiso del fabricante del equipo, dirigida a ELSE, indicando el modelo del equipo y la disponibilidad de repuestos por diez años y/o la obligación de ceder a ELSE, sin ningún costo, los planos detallados de fabricación en caso el equipo sea descontinuado, después de cinco años de su puesta en servicio en la SET QUENCORO.

En el supuesto que la fabricación de un equipo cualquiera sea descontinuada durante el plazo de ejecución y/o periodo de garantía o antes de los cinco años posteriores a su puesta en servicio, ELSE, a su solo criterio, solicitará al Contratista el cambio del equipo, sin que ello implique el reconocimiento de mayores costos y, además, podrá ejecutar la garantía de fiel cumplimiento; sin perjuicio de ejercer las acciones legales por daños y perjuicios, dentro del marco de la Ley de Contrataciones del Estado

9. DOSSIER DE CALIDAD:

El contenido específico del dossier de calidad será comunicado por la Entidad, dentro de los noventa días calendarios previos al inicio de la operación experimental; el cual, entre otros, deberá considerar los siguientes entregables:

1. Expediente aprobado de ingeniería de detalle,
2. Copia de protocolos de pruebas tipo,
3. Protocolos de pruebas en fábrica,
4. Protocolos de pruebas en sitio,
5. Planos "como construido" (planos electromecánicos y civiles,

esquemas eléctricos funcionales, diagramas unifilares, fichas de conexionado, arquitectura de automatización, etc.)

6. Manuales de operación y mantenimiento de los equipos,
7. Catálogos de equipos y materiales,
8. Certificados de calidad de los equipos y materiales,
9. Protocolo de puesta en servicio,
10. Certificados de garantía de equipos emitidos por el (los) fabricante(s).
11. Registros de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (SSOMA.)

10. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN:

El Contratista deberá atender cualquier solicitud de información desde la firma del contrato hasta un día antes de su conclusión y conformidad final, sobre el equipamiento, planos, diagramas, etc. que está proveyendo, en el tiempo y formatos que el administrador de contrato solicite.

Se brindará las facilidades de acceso a las SET QUENCORO, para recopilación de información, para lo cual el contratista deberá cumplir con los requisitos y documentación de seguridad y demás necesarios exigidos por ELSE e ISA REP.

ELSE podrá brindar información disponible con carácter informativo y referencial, considerando que se tiene equipamiento antiguo o que no es de su propiedad; y del cual no se cuenta con información, por lo que el contratista deberá prever, el levantamiento y/o recopilación de información y ejecutar todas las actividades necesarias parar realizar sus trabajos.

En el caso de instalaciones que se encuentren dentro de subestaciones que son de terceros, ELSE tramitará los permisos necesarios a requerimiento del contratista, quien deberá cumplir con todos los requisitos que la titular de la subestación indique, debiendo esta prever los tiempos necesarios dentro de su programación, de manera que no afecte la programación realizada.

Se brindará las facilidades de ingreso acceso a las SET QUENCORO y otras instalaciones de ELSE, para lo cual el contratista deberá cumplir con los requisitos y documentación de seguridad y demás necesarios exigidos por ELSE e ISA REP.

11. SEGUROS

El Contratista, durante la ejecución del contrato deberá mantener vigentes, además de los seguros exigibles por la normativa y/o legislación aplicable, las siguientes pólizas:

a) Póliza de transporte internacional, por el 100% de los equipos transportados,
b) Póliza de transporte nacional, por el 100% del valor de los equipos transportados,
c) Póliza de todo riesgo de montaje y/o construcción, por el 100% del monto del contrato.

Esta póliza, adicionalmente a las coberturas básicas, incluirá coberturas por huelga, motín, conmoción civil, terremoto, temblor, erupción, avería, inundación y remoción de escombros. Asimismo, deberá incluir la cobertura de otra propiedad adyacente (OPA).

d) Póliza de responsabilidad civil general y patronal, por un monto igual o mayor a un millón de dólares americanos y con las siguientes cláusulas:

- ✓ Responsabilidad civil contractual,
- ✓ Responsabilidad civil extracontractual,
- ✓ Responsabilidad civil cruzada,
- ✓ Responsabilidad civil patronal,
- ✓ Operaciones y trabajos terminados,
- ✓ Grúas, ascensores y montacargas,
- ✓ Vehículos propios y ajenos, incluyendo maquinaria pesada.
- ✓ Esta póliza deberá incluir a Electro Sur Este S.A.A. como asegurado adicional

e) Pólizas de seguro complementario de trabajo de riesgo (salud y pensiones).

12. CONDICIONES DE EMBALAJE Y ROTULADO

El Contratista deberá preparar los equipos, materiales, accesorios, elementos e/o insumos requeridos para las prestaciones a su cargo, para cualquier tipo de transporte que se requiera, de manera tal que estén protegidos contra pérdidas, daños y deterioros durante el transporte.

El embalaje deberá cumplir con lo establecido en las disposiciones y/o directivas vigentes del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), lo establecido en las hojas de seguridad de materiales (MSDS por sus siglas en inglés), instructivos de los fabricantes, recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas emitidas por la ONU,

ELSE y el contratista podrán modificar de común acuerdo las condiciones de empaque durante el desarrollo del Contrato para adecuarlo a alguna condición específica. Sin embargo, el empaque deberá proteger al bien durante el viaje desde el lugar de fabricación hasta el sitio de entrega, considerando como mínimo, seis meses adicionales de almacenamiento, en las condiciones que se recomienden y que hayan sido aprobadas por ELSE.

En el caso de repuestos, el período por el que deben estar protegidos será de dos años, almacenados sin usarse después de recibirse, y períodos subsecuentes de igual tiempo para su adecuada conservación.

Cada bulto, caja o unidad de empaque o embalaje deberá contar con rótulos que permitan su fácil identificación e incluir dos copias de la relación de despacho (packing list) de los elementos que contiene, con indicación de la referencia de su uso o parte al cual pertenece cada una de ellas. La primera copia se ubicará en el exterior del bulto, caja o unidad de embalaje dentro de un sobre o bolsillo que deberá colocarse para tal fin, debidamente protegido y cerrado para evitar el ingreso de humedad y su pérdida. La segunda copia se colocará en el interior del bulto, caja o unidad de embalaje, debidamente protegido contra el ingreso de humedad.

Tan pronto como se efectúe el despacho desde fábrica de un equipo, el Contratista deberá enviar a ELSE, dos copias de la relación de despacho, las cuales deberán estar en idioma español o, en su defecto, acompañadas de su traducción al español.

Las relaciones de despacho (packing list) de los repuestos deberán contar con un rótulo que indique "JUEGO DE REPUESTOS PARA [indicar el equipo]", con la descripción detallada

de sus partes, número de parte según plano del fabricante o número de parte de fabricación (MPN por sus siglas en inglés).

Los repuestos deberán ser embalados en bultos, cajas o unidades de embalaje independientes, separadas del equipo que se utilizará en el montaje electromecánico e identificados, mediante etiquetas metálicas o plásticas, con la leyenda "REPUESTO".

Los bultos, cajas o unidades de embalaje cuyo peso sea igual o superior a 100 kg, deberán ser preparados de manera tal que sea fácil y segura la colocación de eslingas y/o estibas para su manipulación con grúa o montacargas. En el supuesto que en los bultos, cajas o unidades de embalaje sea inseguro colocar eslingas, deberán ser preparadas con eslingas fijas, accesibles desde fuera del bulto, caja o unidad de embalaje, de manera tal que puedan ser manipulados -con seguridad y facilidad- por una grúa.

Para el transporte marítimo, se tendrá especial cuidado en la prevención de la corrosión, moho blanco, ingreso de humedad y otros.

El transformador de potencia deberá ser transportado con un registrador de impactos, colocado antes de ejecutar las maniobras de carga en fábrica y será retirado en presencia del Inspector o Supervisor de ELSE, una vez que haya sido descargado en la SET QUENCORO. El informe de los impactos será entregado a ELSE, dentro de los siguientes cinco días de retirado el registrador de impactos.

13. TRANSPORTE Y SEGUROS DE LOS BIENES

El transporte de equipos, materiales y accesorios estarán a cargo del Contratista, así como cualquier otro costo asociado a él. Asimismo, será responsabilidad del Contratista la observancia a las directivas y normas aplicables al transporte, así como la obtención de todos los permisos necesarios para el transporte.

La responsabilidad y costos de los seguros de transporte serán por cuenta del Contratista.

Para el transporte de materiales peligrosos, el Contratista deberá contar con un seguro, conforme a lo establecido en la normativa vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

14. OTROS TRIBUTOS Y DERECHOS

Cualquier tributo generado por la ejecución del Contrato será asumido por el Contratista.

El Contratista no tendrá derecho a un eventual reconocimiento de costos adicionales originados por problemas, retrasos o cualquier otra causa, en los trámites y pagos por la importación y/o nacionalización de equipos o bienes en general.

15. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

ELSE podrá hacer uso de toda la información técnica que se produzca durante el desarrollo del Contrato, sin restricciones y en las oportunidades que considere convenientes, inclusive en el desarrollo de cualquier otro contrato futuro, actividades internas u otras del sector eléctrico.

Los documentos técnicos deberán estar identificados con la denominación del contrato y la entrega se hará en forma secuencial, de tal forma que ellos estén disponibles para conocimiento y/o revisión de acuerdo con el cronograma detallado de ejecución.

La entrega de información técnica será acompañada por un archivo de control documentario, debidamente actualizado. Todos los documentos serán almacenados en la nube (One Drive, Dropbox, u otro) y contendrán toda las versiones y revisiones de cada entregable de ingeniería, manuales, instructivos y cualquier otro documento que solicite ELSE.

Los planos, manuales de producto, operación y mantenimiento, instructivos de almacenamiento y toda la información técnica en general, deberán estar en idioma español y ser entregados en forma física debidamente compilados y empastados. Adicionalmente, deberán entregarse en medio magnético, según las instrucciones que imparta el Inspector o Supervisor.

En el supuesto que un manual o instructivo haya sido emitido por el fabricante en idioma inglés; éste deberá ser entregado acompañado de su traducción al idioma español. Y, en el supuesto que un manual o instructivo haya sido emitido en idioma diferente al inglés, éste deberá ser entregado acompañado de su traducción al español, debidamente suscrito por un profesional en traducción y habilitado para el ejercicio de la profesión.

Dos juegos de los planos y documentos de ingeniería que cuenten con la conformidad o aprobación de ELSE, deberán ser entregados en forma impresa y en el formato indicado por ELSE, como requisito para el inicio de cualquier actividad de construcción y/o montaje electromecánico. (Un juego para el Inspector o Supervisor, para fines de seguimiento y otro deberá estar disponible en el sitio, para los trabajos del Contratista).

Dentro de los diez días siguientes a la puesta en servicio, el Contratista entregará toda la información, documentos técnicos, planos, manuales, gráficos, esquemas de conexionado, protocolos de pruebas en fábrica y en sitio actuados durante la ejecución de los trabajos, según el siguiente detalle:

- ✓ Tres juegos impresos en los formatos que indique ELSE,
- ✓ Tres juegos en medio digital, en disco óptico o USB, incluyendo los archivos fuente en Word, Excel, MSProject (Versión 2016 o superior) y Autocad (Versión 2014 o superior)
- ✓ Tres juegos impresos y en medio digital del inventario detallado de los equipos instalados,
- ✓ Tres juegos impresos y en medio digital del inventario detallado de los equipos desmontados y entregados a ELSE,
- ✓ Dos juegos impresos de los planos, manuales de producto, operación y mantenimiento, instructivos de almacenamiento y toda la información técnica en general, debidamente compilados y empastados.

16. CONFORMIDAD A DOCUMENTACIÓN ENTREGADA POR EL CONTRATISTA

Los entregables de ingeniería, planos, memorias de cálculo, manuales, procedimientos de construcción, procedimientos de montaje, programas de trabajo y pruebas, protocolos de pruebas y demás documentación técnica producido en el desarrollo del contrato deberán ser entregados a ELSE, para las revisiones pertinentes y conformidad requeridas que permitan al

Contratista ejecutar las actividades de procuramiento y/o fabricación, construcción, montaje electromecánico y pruebas.

El Contratista entregará, entre otros y para fines de revisión, dos juegos impresos de los entregables de ingeniería, procedimientos de construcción, montaje y pruebas, esquemas eléctricos, fichas de conexionado.

Dentro de los quince días calendarios, contados a partir del día siguiente de recepción en ELSE de cualquier documento técnico, se devolverá una copia revisada con las denominaciones "CONFORME", "CONFORME CON COMENTARIOS", "DEVUELTO PARA CORRECCION" e "INFORMATIVO".

Los documentos técnicos devueltos con la denominación "CONFORME" y "CONFORME CON COMENTARIOS" facultan al Contratista para proceder a la fabricación, procuramiento de equipos y materiales, construcción y/o montaje electromecánico; hasta el punto los comentarios lo permitan.

Los documentos técnicos devueltos con la denominación "DEVUELTO PARA CORRECCIÓN", serán corregidos y sometidos nuevamente a consideración de ELSE, dentro de los diez (10) días siguientes, para revisión.

Un documento técnico con la denominación "INFORMATIVO" será presentado a ELSE, nuevamente, en caso el Contratista introduzca modificaciones o el Supervisor requiera alguna clarificación adicional o complementaria. Estos documentos serán entregados con la información "como construido" del proyecto.

El Contratista será responsable de cualquier discrepancia, error u omisión en los planos y en las informaciones suministradas por él, cuenten o no con la conformidad de ELSE. Por ello, los errores de suministro, construcción, montaje o cualquier otro que se cometan por razón de estos planos, esquemas y despieces deberán ser corregidos por el Contratista sin costo alguno para ELSE.

17. PRUEBAS

El postor incluirá en su oferta todos los costos directos e indirectos para la ejecución de las pruebas tipo y de rutina en fábrica, así como de las pruebas en blanco y funcionales en sitio.

En el detalle precios unitarios de su oferta, el postor incluirá dentro del precio del equipo que corresponda los costos de las pruebas asociadas a dicho equipo, por la utilización de personal, laboratorios, equipos, instrumentos, materiales, etc. Necesarios para poder llevarlas a cabo.

El Contratista presentará el programa y procedimientos de ejecución de pruebas en fábrica, con una anticipación no menor a cuarenta y cinco (45) días de anticipación a la fecha de inicio.

Asimismo, el Contratista presentará el programa y procedimientos de ejecución de pruebas en blanco con una anticipación no menor a treinta (30) días de anticipación al inicio de ellas.

18. ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS

En caso de discrepancia entre los valores solicitados y/o condiciones requeridas, se implementará el valor y/o condición más exigente y/o la combinación más exigente.

De persistir la discrepancia, la orden de prelación de documentos será:

a) La Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento,

b) El Contrato, las bases integradas y sus anexos,
c) Las respuestas a las consultas y observaciones,
d) Las directivas aplicables del Ministerio de Energía y Minas,
e) Las directivas del OSINERGMIN, MINAM, OEFA y entidades reguladoras,
f) Los procedimientos y requerimientos del COES,
g) La legislación aplicable relativa a la seguridad y salud ocupacional,
h) Las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés) y las normas técnicas nacionales,
i) Normativa aplicable de entidades gubernamentales, regionales y locales aplicable para el desarrollo de las actividades del presente requerimiento,
j) Oferta del contratista.

C	17/01/2024	Actualización por incremento de potencia (Transf. 50-55/30-35/50-55 MVA, ONAN-ONAF)	IECHL		
B					
A	4/1/2024	Edición revisada	IECHL		
Rev.	**Fecha**	**Descripción**	**Elaborado**	**Revisado**	**Aprobado**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO	Doc. No. ET-2
	ANTEPROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

INDICE

III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO 3
1. GENERALIDADES. 3
2. NORMAS TÉCNICAS DE FABRICACIÓN. 3
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES 4
3.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV 4
3.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 4
3.3 EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO (34,5 KV) 4
3.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (10,5 KV) 5
3.5 CABLES DE ENERGÍA 5
3.6 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA 5
4. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 5
5. ACCESORIOS DE EQUIPAMIENTO 6
6. DEL EMBALAJE 7
7. INSPÉCCIONES Y PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT): 7
8. DEL TRANSPORTE 8
9. ANEXOS 9
ANEXO 1: TABLAS DE DATOS TÉCNICOS 10
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 01: TRANSFORMADOR DE POTENCIA 11
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 02: SISTEMA DE MONITOREO INTEGRAL DEL TRANSFORMADOR EN TIEMPO REAL 21
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 03: SISTEMA DE MONITOREO, EN LÍNEA, DE HUMEDAD Y GASES 24
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 04: CAMBIADOR DE TOMAS BAJO CARGA (OLTC) 26
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 05: REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE 27
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 06: PARARRAYOS 138 KV 29
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 07: AISLADOR SOPORTE 138 KV 32
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 08: INTERRUPTOR DE POTENCIA DE TANQUE VIVIO 138 KV 35
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 09: SECCIONADOR DE BARRA 138 KV 39
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 10: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 KV 42
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 11: TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 138 KV 45
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 12 …. No. 20 [DEJADO EN BLANCO] .. 48
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 21: EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO PARA SIMPLE BARRA, 34,5 KV 49
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 22: CABLE UNIPOLAR 34,5 KV 55

N2XSY, (1x 185 mm2 Cu, + H) 55
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 23: PARARRAYOS 34,5 KV 57
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 24 … No. 30 [DEJADO EN BLANCO]60
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 31: CELDA (AIS) DE LLEGADA EN 10,5 KV 61
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 32 TRANSFORMADOR ZIGZAG .. 74
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 33: CABLE UNIPOLAR 10,5 KV N2XSY, (1x630mm2 Cu + H) 77
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 34 … No. 40 *[DEJADO EN BLANCO]* 79
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 41: ARMARIO DE PANEL O TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN O AUTOMATIZACIÓN 80
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 42: MEDIDOR MULTIFUNCIÓN .. 83
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 43: TABLERO RTU CON HMI PARA CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN 86
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 44: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR DE TRES DEVANADOS, CON FUNCIONES DE CONTROL Y MONITOREO 91
TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 45: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN [PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN] 96
ANEXO 2: DATOS DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA (CATÁLOGOS, MANUALES DE PRODUCTO, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, INSTRUCTIVOS, ETC.)..... 101

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,59/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

1. GENERALIDADES.

Las especificaciones técnicas de suministro deben ser leídas e interpretadas teniendo en cuenta el carácter complementario con otros documentos del presente anteproyecto, tales como la memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas generales, especificaciones técnicas de montaje electromecánico, especificaciones técnicas de obras civiles y tablas de cantidades.

Las actividades de suministro, comprenden entre otras, la verificación y validación de las características generales, requerimientos de diseño y construcción indicados en las tablas de datos técnicos, embalaje y transporte, inspecciones y pruebas en fábrica.
Todo equipo a ser suministrado deberá ser nuevo, no estando permitido la utilización de componentes de segundo uso o materiales reciclados.
En el anexo 1, Tablas de Datos Técnicos, se indican, entre otros, los requerimientos técnicos de fabricación de los equipos principales y de pruebas en fábrica requeridos por ELSE, en forma complementaria a las normas de fabricación y pruebas.

2. NORMAS TÉCNICAS DE FABRICACIÓN.

Las normas técnicas exigibles serán las normas técnicas nacionales y las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC, por sus siglas en inglés) vigentes y, en forma complementaria, otras normas técnicas ampliamente reconocidas, previa aceptación de la Entidad.
El contratista, además deberá tener en cuenta, el cumplimiento de las normas técnicas nacionales, la legislación aplicable y sus modificatorias, tales como:

- ✓ CNE: Código Nacional de Electricidad, Suministro,
- ✓ Directivas y Normas emitidas por la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Ley de Contrataciones del Estado (LCE)
- ✓ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE)
- ✓ Normas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL),
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE),
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas.

El contratista, en forma complementaria previa aceptación de la Entidad, podrá utilizar otras normas técnicas ampliamente reconocidas, tales como:

- ✓ ANSI: American National Standards Institute,

- ✓ IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials,
- ✓ NESC: National Electrical Safety Code,
- ✓ AISI: American Iron and Steel Institute,
- ✓ ISO: International Standard Organization,
- ✓ CISPR 16:2015: Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods,
- ✓ OSHA: Occupational Safety and Health Administration.

La subestación Quencoro está ubicada a una altitud de 3280 msnm, por lo que los equipos de patio de llaves, cables de energía, equipos electrónicos de control y protección (IEDs) y, en general, todos los equipos y materiales serán aptos para funcionar correctamente a dicha altitud.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV

La celda o bahía de 138 kV estará conformada por equipamiento convencional aislado en aire (AIS) para una configuración de doble barra (seccionadores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, interruptor de potencia).

El valor mínimo de BIL externo de los equipos y materiales (aisladores soporte) será de 750 kVp, mientras que el valor del BIL interno será de 550 kVp.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

3.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia será fabricado cumpliendo los requerimientos de las tablas de datos técnicos y las normas IEC aplicables.

La cuba o tanque será fabricado bajo un sistema de control de calidad y sometido a pruebas de rutina en fábrica.

El transformador ya completamente ensamblado será sometido a pruebas tipo requeridas en las tablas de datos técnicos y pruebas de rutina según las normas IEC con participación de personal acreditado por ELSE para dicho fin.

Las pérdidas garantizadas en el cobre serán iguales o menores a 0,6% y las pérdidas totales (Fe y Cu) también serán iguales o menores a 0,6%. Si los resultados de las pruebas no fueran satisfactorios quedará a criterio de ELSE rechazar el equipo o aceptarlo considerando el deductivo correspondiente por el perjuicio económico para un periodo mínimo de 40 años.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

3.3 EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO (34,5 kV)

La celda o bahía de 34,5 kV estará conformada por un equipo híbrido compacto, con interruptor de potencia, seccionadores y transformadores de medición, para una configuración de simple barra, el cual será instalado fabricado cumpliendo los requerimientos de las tablas de datos técnicos y las normas IEC.

El valor mínimo de BIL externo será de 250 kVp, mientras que el valor del BIL interno será de 170 kVp.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

3.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (10,5 kV)

Las celdas de media tensión aisladas en aire (AIS) será fabricada cumpliendo las normas IEC y serán aptas para su acoplamiento, directo o a través de una celda de remonte, con el tren de celdas existentes: celdas SIMOPRIME de SIEMENS.

El valor mínimo de BIL externo será de 95 kVp, mientras que el valor del BIL interno será de 75 kVp.

Estas celdas serán sometidas a las pruebas de rutina en fábrica, según las normas IEC.

3.5 CABLES DE ENERGÍA

La fabricación de los cables de energía a ser instalados entre (i) el transformador de potencia y las celdas de llegada en media tensión (34,5 kV y 10,5 kV) y (ii) barra 10,5 kV a celdas de media tensión (AMT1, AMT2, SS.AA., celda de transformador zigzag, celda de interconexión y celda de remonte) será ejecutada bajo las normas de fabricación IEC.

Los esfuerzos de tracción podrán aplicarse a los revestimientos de protección, utilizando mangas de tiro, o al conductor de cobre, en tanto que las solicitaciones no superen los 6 kg/mm^2 de sección del conductor) para el tendido [horizontal] de cables unipolares.

3.6 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

El Contratista suministrará un sistema de videovigilancia, con las siguientes características mínimas:

i. Número de cámaras: 16
ii. Aptas para instalación a la intemperie,
iii. Resolución FHD (Full High Definition) o superior,
iv. Velocidad de grabación de vídeo: 60 fps o superior,
v. Sistema apto para configuración remota,
vi. Sistema de visualización remota apto para un mínimo de seis usuarios en forma simultánea,
vii. Capacidad de almacenamiento: 4 TB o superior,
viii. Fuente de alimentación: 220 V_{ca} y 110 $V_{cc,}$ con transferencia automática ante ausencia de la fuente seleccionada para operación.

4. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los equipos serán fabricados bajo las normas IEC vigentes en su última versión, cumpliendo los requerimientos indicados en las tablas de datos técnicos y probados en fábrica siguiendo los procedimientos indicados en las normas antes indicadas y atendiendo los requerimientos de ELSE.

El Contratista para la fabricación de equipos se obliga a revisar y validar las especificaciones técnicas y tablas de datos técnicos de los equipos y materiales a ser suministrados, debiendo comunicar a ELSE, en forma oportuna y antes de proceder con su fabricación, los resultados del proceso de validación y someter cualquier requerimiento de cambio a consideración de ELSE, sin que -en principio- ello implique ampliación de plazo o reconocimiento de mayores costos.

Los aisladores de los equipos de patio en 138 kV, 34,5 kV y del transformador de potencia serán, preferentemente, de goma de silicona de alta performance, con características superiores a los aisladores de porcelana frente a actos de vandalismo.
Los mecanismos de mando del interruptor de potencia y seccionadores serán motorizados y de última generación, aptos para su integración a un sistema de adquisición de datos (SCADA) utilizando protocolos de comunicación de plataforma abierta: IEC 61850.

En el caso del interruptor de potencia y seccionadores de 138 kV, el varillaje y mecanismos de mando serán aptos operar con una separación entre polos o fases de hasta 3500 mm.

Para la malla de tierra profunda se suministrará conductores de cobre desnudo de 120 mm2, siendo ésta la sección mínima para los diseños de detalle de dicha malla.

Para la tierra superficial se suministrará conductores de cobre desnudo con una sección de 70 mm2 o con la sección que se determine en los cálculos de ingeniería de detalle, la sección que resulte mayor.

5. ACCESORIOS DE EQUIPAMIENTO

El transformador de potencia será suministrado -entre otros- con un conmutador de tomas bajo carga (OLTC), un sistema de monitoreo integral en tiempo real, un sistema de detección de incendio, un tablero de regulación automática de voltaje, indicadores de nivel de aceite, desecadores automáticos de humedad, válvula de sobrepresión y relés e instrumentos para protección propia del equipo.
Los soportes de los equipos de patio en 138 kV y 34,5 kV serán reticulados y de acero galvanizado en caliente.
El interruptor de potencia y el equipo híbrido compacto serán suministrados con un kit para llenado de gas SF6, así como con la respectiva dotación de gas para un primer llenado.
Los cables de energía para los niveles de 10,5 kV y 34,5 kV serán del tipo N2XSY, apantallados, de polietileno reticulado (XLPE), de cobre blando, de 2x3(1-300 mm2) y 1x3(1-185 mm2), respectivamente; con pantallas cuya resistencia sea igual o menor a 2 ohmios / kilómetro y aptos para soportar corrientes de cortocircuito de 31,5 kA.
Los IEDs o relés de los tableros de protección, control y medición del transformador de potencia y celdas de media tensión y, en general cualquier dispositivo electrónico o mecánico, serán aptos para operar, en forma satisfactoria, a 3280 msnm y en las diferentes condiciones de humedad y temperatura de la zona del proyecto.
Considerando que las normas de fabricación de equipos electrónicos son en su mayoría para altitudes de hasta 2000 msnm, ELSE podrá solicitar al Contratista las memorias de cálculo que sustenten el normal funcionamiento de los equipos electrónicos para la altitud antes indicada.

6. DEL EMBALAJE

El embalaje de los equipos, accesorios y materiales será adecuado para (i) brindar protección contra daños originados por caídas, golpes, corrosión, salinidad, lluvias, temperaturas altas y bajas, etc., en el transporte; (ii) evitar pérdidas de componentes o deterioro durante su transporte y (iii) para un almacenamiento temporal mínimo de doce (12) meses.

El embalaje deberá ser ejecutado en forma cuidadosa y empleando madera u otros materiales ampliamente utilizados, de características y dimensiones apropiadas para el transporte de los equipos, provisto de paletas de madera, a las que se fijarán los equipos mediante pernos, correas u otros elementos que eviten su desplazamiento y la ocurrencia de vibraciones u oscilaciones que puedan dañar a los equipos.

Cada unidad de embalaje deberá estar debidamente identificada, con dos copias de la lista de empaque detallada y rotulada de manera que la siguiente información sea fácilmente identificable:

a. Nombre del propietario,
b. Marca del equipo o nombre del fabricante,
c. Nombre del equipo,
d. Peso bruto en kg,
e. Peso neto en kg,
f. Posición de transporte,
g. Grado de fragilidad,
h. Señalización del centro de gravedad,

Al interior de las unidades de embalaje de los equipos, se deberá colocar documentación técnica, en idioma español y/o inglés, relativa a:

a. Diagrama unifilar,
b. Esquemas eléctricos funcionales,
c. Reporte de pruebas en fábrica,
d. Manual de instalación,
e. Manual de operación y mantenimiento,
f. Planos de dimensiones y montaje,
g. Instructivos de operación.

Los ejemplares originales de esta información serán entregados a ELSE al momento de desembalar los equipos.

7. INSPÉCCIONES Y PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT):

Todos los equipos deberán contar con protocolos de pruebas tipo y de rutina en fábrica, ejecutados bajo las normas IEC.

La propuesta de ejecución de estas pruebas bajo otras normas técnicas reconocidas internacionalmente será sometida a aceptación previa de ELSE, sin dar lugar al reconocimiento de mayores costos o ampliación de plazo. ELSE podrá no aceptar propuesta sin expresión de causa.

El postor deberá contemplar en su oferta, los costos de participación de una persona designada por ELSE, en la ejecución de las pruebas en fábrica del transformador de potencia y equipo híbrido compacto, así como de los tableros de protección diferencial y de automatización.
Los costos de participación de personal de ELSE o designado por ELSE, incluirán los costos de pasajes -de ida y vuelta- desde la ciudad de Cusco hasta el lugar de ejecución de las pruebas, los de movilidad, alimentación, alojamiento y cualquier otro requerido (incluyendo todos los costos necesarios para el trámite y obtención de visa de requerirse), para que presencie las pruebas en fábrica hasta su conclusión satisfactoria.
ELSE se reserva el derecho de inspeccionar en cualquier momento la fabricación de equipos o materiales, asumiendo los costos que involucren las inspecciones, siendo obligación del Contratista brindar las facilidades pertinentes para la ejecución satisfactoria de tales inspecciones.
El Contratista, dentro de su cronograma de ejecución, incluirá las actividades de pruebas en fábrica de los equipos y materiales y confirmará su ejecución con una anticipación mínima de cuarenta y cinco (45) días calendarios; en caso contrario, éstas serán reprogramadas para permitir la presencia de personal de ELSE, sin dar lugar a ampliaciones de plazo.
En la fecha de confirmación de las pruebas en fábrica, el contratista alcanzará copia de los procedimientos de prueba, copia de las normas técnicas a ser utilizadas y cualquier otra información relevante en idioma inglés y/o español.
Los sobrecostos en que incurra Electro Sur Este S.A.A. por retrasos en la ejecución de las pruebas o por otras causas atribuibles al contratista, serán descontadas por Electro Sur Este S.A.A. de cualquier pago en trámite o de la garantía de fiel cumplimiento.
El Contratista hará las coordinaciones con el (los) fabricante(s) y será responsable de que se brinde al personal designado por Electro Sur Este S.A.A, las facilidades pertinentes para su participación en las inspecciones y/o pruebas.

8. DEL TRANSPORTE

El Contratista será el responsable ante ELSE de todas y cada una de las actividades de transporte marítimo, aéreo o terrestre, incluyendo las actividades carga, descarga y, de ser el caso, almacenamiento temporal en almacenes de Aduanas u otros del Contratista.

Los equipos y materiales deberán ser transportados de manera que no sufran deterioro ni daño durante el transporte y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Para los suministros importados, su transporte deberá ser realizado siguiendo los lineamientos del INCOTERMS (International Commercial Terms) y bajo las condiciones más ventajosas para ELSE, en lo concerniente a la cobertura de seguros, tiempos de transporte y lugar de entrega (SET Quencoro).

Al término de la fabricación del transformador de potencia se instalará un registrador de impactos en la parte superior de la cuba y será transportado según las instrucciones del

fabricante, respetando las velocidades máximas recomendados por éste para cada tipo de vía (v.g. carretera, autopista o trocha carrozable).

Para el transporte de equipos que requieran la obtención de permisos especiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), ya sea por su peso o volumen (v.g. transformador de potencia) éstos serán obtenidos con la debida anticipación de manera que las actividades de transporte no sufran retrasos.

9. ANEXOS

Anexo 1: Tablas de datos técnicos (TDT)

Anexo 2: Datos mínimos de la información técnica (catálogos, manuales de producto, manuales de operación y mantenimiento, instructivos, etc.)

ANEXO 1: TABLAS DE DATOS TÉCNICOS

Las tablas de datos técnicos deben ser leídas e interpretadas teniendo en cuenta el carácter complementario con otros documentos del presente anteproyecto, tales las normas técnicas a ser utilizadas, sistema de contratación, memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas generales, especificaciones técnicas de obras civiles.

Los valores indicados en las tablas de datos técnicos son los mínimos requeridos por ELSE, los cuales deben ser validados, (v.g. características de los transformadores de medición deben ser confirmadas por los estudios de 'cargabilidad' y requerimientos específicos de sincronización en el sistema).

Asimismo, otras características adicionales y/o complementarias serán determinadas en función a los estudios de ingeniería de detalle a ser ejecutados por el Contratista.

Las tablas de datos técnicos serán revisadas, para formular consultas u observaciones y llenadas por los postores para la elaboración y presentación de ofertas.

A continuación, se muestran las tablas de datos técnicos (TDT) de equipos principales.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 01: TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Tipo		Trifásico	
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) ISO 9001 de control de calidad		Sí	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		SÍ, IEC60076	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		SÍ, IEC60076	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.19	Catálogos y manuales del producto y sus accesorios, en idioma español y/o inglés		Sí	

1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.21	Requerimiento de herramientas especiales para operación		Indicar (Sí o No)	
1.22	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	TENSIÓN NOMINAL			
2.02	Lado primario	kV	132 ±8 x1,25%	
2.03	Lado secundario	kV	34,5	
2.04	Lado terciario	kV	10,5	
2.05	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
2.06	TENSIÓN DE SERVICIO MÁXIMA			
2.07	Lado primario	kV	145	
2.08	Lado secundario	kV	36	
2.09	Lado terciario	kV	12	
2.10	Resistencia a sobretensión de frecuencia industrial 60 Hz, durante 1 minuto, seco			
2.11	Lado primario (aislamiento interno / externo)	KV rms	275/325	
2.12	Lado secundario (aislamiento interno / externo)	KV rms	70/95	
2.13	Lado terciario (aislamiento interno / externo)	KV rms	28/38	
2.14	Resistencia a sobretensión tipo impulso para una onda de 1,2/50 us			
2.15	Lado primario (aislamiento interno / externo)	KVp	550/750	
2.16	Lado secundario (aislamiento interno / externo)	KVp	170/250	
2.17	Lado terciario (aislamiento interno / externo)	KVp	75/95	

2.18	LÍNEA DE FUGA			
2.19	Lado primario	mm/kV	≥31	
2.20	Lado secundario	mm/kV	≥31	
2.21	Lado terciario	mm/kV	≥31	
2.22	GRUPO DE CONEXIÓN			
2.23	Lado primario		YN0	
2.24	Lado secundario		yn0	
2.25	Lado terciario		d11	
2.26	POTENCIA NOMINAL			
2.27	Lado primario (ONAN-ONAF) *(lado 138 kV)*	MVA	50-55	
2.28	Lado secundario (ONAN-ONAF) *(lado 34,5 kV)*	MVA	30-35	
2.29	Lado terciario (ONAN-ONAF *(lado 10,5 kV)*	MVA	50-55	
2.30	TENSIÓN DE CORTO CIRCUITO			
2.31	AT-MT a potencia nominal ONAN	%	Indicar	
2.32	AT-BT a potencia nominal ONAN	%	Indicar	
2.33	MT-BT a potencia nominal ONAN	%	Indicar	
2.34	PERDIDAS			
2.35	Pérdidas en vacío Fe a Vn y frecuencia nominal con la toma central a 75 °C, ONAN.	KW	≤0,6%	
2.36	Pérdidas en el Cu a Vn, frecuencia nominal y potencia nominal con la toma central a 75 °C, ONAN.	kW	≤0,6%	
2.37	CIRCULACIÓN FORZADA DE AIRE PARA REFRIGERACION			
2.38	- Número de ventiladores		A ser definido en ingeniería de detalle	
2.39	- Tensión nominal	Vca	380/220	
2.40	PESOS			
2.41	- Peso parte activa	kg	Indicar	
2.42	- Peso del aceite	kg	Indicar	

2.43	- Peso total del transformador equipado listo para uso y con ONAF	kg	Indicar	
2.44	- Peso de transporte del bulto principal	kg	Indicar	
2.44	DIMENSIONES (ENSAMBLADO)			
2.45	Largo	mm	Indicar	
2.46	Ancho	mm	Indicar	
2.47	Altura	mm	Indicar	
2.48	Separación entre ejes de ruedas	mm	1505	
2.49	Ruedas orientables		Sí	
2.50	PAPEL AISLANTE TERMICAMENTE MEJORADO		Si	
2.51	Marca y nombre comercial del papel aislante		Indicar	
3	Norma de fabricación del papel aislante		Indicar	
3.01	Grado de polimerización (GP o DP) de la celulosa (papel y cartón) al término de la fabricación del transformador, según norma IEC 60450:2004 y/o ASTM D4243, en su versión vigente		Sí	
3.02	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (TCs)			
3.03	Lado primario	A	150-300/1/1/1	
3.04	Lado secundario	A	300-600/1/1/1	
3.05	Lado terciario	A	800-1600-3200/1/1/1	
3.06	Consumos y clase de precisión de los TCs			
3.07	Para protección		2 x ≥7,5 VA - 5P20	
3.08	Para medición		1x ≥7,5 VA - cl 0,2	
3.09	TENSIONES AUXILIARES			

3.10	Tensión auxiliar para motores, ventiladores, calefacción, iluminación	Vca	380/220	
3.11	Tensión auxiliar para propósitos de control	Vcc	110 +10%, -15%	
3.12	Nivel de ruido máximo, a 1 m	dB	≤ 80	
3.13	Nivel de descargas parciales a 1,5 Um/√3	Pc	≤500	
3.14	Tangente delta, a 10 kV, 60 Hz		≤0,50	
3.15	PARARRAYOS LADOS 138 kV, 34,5 kV y 10,5 kV (A DEFINIRSE EN ING. DETALLE Y SUSTENTADA CON MEMORIAS DE CÁLCULO)		Sí	
3.16	Pararrayos lado primario, con aisladores de porcelana o goma de silicona	Eq	3	
3.17	Pararrayos lado secundario, con aisladores de porcelana o goma de silicona	Eq	3	
3.18	Pararrayos, lado terciario, con aisladores de porcelana o goma de silicona	Eq	3	
4	PRUEBAS DE ACEPTACION EN FÁBRICA SEGÚN NORMAS IEC DE FABRICACIÓN		Sí	
5	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA REQUERIDAS POR ELSE		Sí	
5.01	Medición de resistencia de los arrollamientos.		Sí	
5.02	Prueba de relación de transformación.		Sí	
5.03	Prueba de polaridad y relación de fases.		Sí	
5.04	Medida de la tensión de cortocircuito		Sí	
5.05	Medida de la corriente de excitación y las pérdidas en vacío.		Sí	

5.06	Medida de las pérdidas totales y la impedancia de cortocircuito.		Sí	
5.07	Ensayo de tensión aplicada.		Sí	
5.08	Ensayo de tensión inducida.		Sí	
5.09	Medición de la impedancia de secuencia cero		Sí	
5.1	Medición del factor de potencia del transformador y aisladores pasatapas (bushings)		Sí	
5.11	Barrido de Frecuencia (completo)		Sí	
5.12	Medición del nivel de ruido		Sí	
5.13	Prueba de calentamiento		Sí	
5.14	Prueba de tensión de impulso		Sí	
5.15	Medición del espesor y adherencia de la capa de pintura del tanque		Sí	
5.16	Medición del espesor y adherencia de la capa de pintura de los radiadores		Sí	
5.17	Prueba de verificación del grupo de conexión		Sí	
5.18	Prueba de hermeticidad de la cuba del transformador de potencia		Sí	
6	**ACCESORIOS**			
6.01	Indicador de nivel de aceite		Sí	
6.02	Relé Buchholz asísmico, con bypass		Sí	
6.03	Válvula de seguridad		Sí	
6.04	Desecador de aire con autosecado		Sí	
6.05	Válvula de filtrado		Sí	
6.06	Válvula de vaciado		Sí	
6.07	Válvulas para radiadores		Sí	
6.08	Ruedas orientables		Sí	
6.09	Placa de características en acero inoxidable		Sí	
6.1	Bornes de puesta a tierra		Sí	
6.11	Cáncamos de suspensión		Sí	
6.12	Tanque de expansión y membrana		Sí	
6.13	Sistema de anclaje antisísmico		Sí	

6.14	Sístema / equipo para análisis de gases disueltos (DGA), según TDT correspondiente.		Sí	
6.15	Medición de descargas parciales (PD) o medición de factor de potencia y capacitancia en línea		Sí	
6.17	**Sistema / equipo de monitoreo del transformador de potencia, en tiempo real, según TDT correspondiente.**		**Sí**	
6.18	Accesorios, dispositivos, interfaces, transductores, sensores y puertos de comunicación para medición y/o adquisición de data requerida por el sistema de monitoreo del transformador en tiempo real		Sí	
6.19	Licencia y Complementarios para la administración y gestión de Datos SQL SERVER y/o su integración al sistema SMARTSUB utilizado por ELSE para el monitoreo centralizado de transformadores de potencia.		Sí (INDICAR)	
6.19.1	Interacción de monitoreo de interruptores		Sí	
6.19.2	Apto para integrar equipos de cualquier marca para fines de monitoreo		Sí	
6.19.3	Apto para recolectar y almacenar data de varios sistemas de monitoreo de transformadores para el análisis de fallas y representación gráfica		Sí	
6.19.4	Modular y escalable para futuras expansiones (v.g. añadir transformadores y futuros modelos de análisis)		Sí	
6.19.5	Integración a dispositivos de otros fabricantes (terceros) mediante		Sí	

	interfaces y/o protocolos estandarizados de comunicación IEC 61850, DNP3, Modbus, etc.			
6.19.6	Herramientas de análisis para fines de decisión de operación y mantenimiento, relativos a: Envejecimiento Humedad del aislamiento Temperatura de burbujeo Análisis de descargas parciales mediante tecnología UHF Diagnóstico de transformador mediante análisis de gases disueltos (DGA), relaciones IEC y TOAN Simulaciones de carga Edición y manipulación de la base de datos Monitoreo en tiempo real del hardware para detectar posibles fallas (p.ej. fallas de comunicación, de alimentación, de impresora, etc.) Envío de alarmas a terceros (p.ej. sistemas SCADA) Identificación de alarmas del sistema		Sí	
6.19.7	Conexión a GPS del sistema de automatización		Sí	
6.19.8	Repositorio de información de análisis externos		Sí	
6.19.9	Interfaz máquina – hombre (HMI), consistente en pantalla LED ≥ 42" y PC industrial (≥64 bit, ≥i7 Quad Core, ≥ 8 GB de memoria de proceso; ≥ 500 GB capacidad de almacenamiento; Sistema operativo: MS Windows o MS Windows NT, edición profesional (en su última versión); Base de datos: SQL		Sí	

6.20	**Sistema de detección / alarma contra incendios (A ser definido en etapa de ingeniería de detalle)**			
6.20.1	Circuito de línea señalización (SLC). (Expandible a 2)	U	1	
6.20.2	Capacidad de monitoreo de detectores (iónicos, fotodetectores, termodetectores o sensores múltiples)	U	≥ 50	
6.20.3	Funciones de alarma y supervisión incorporados		Sí	
6.20.4	Registro de eventos en memoria no volátil	U	≥ 500 eventos	
6.20.5	Opción de red, con conexiones de cable o fibra óptica; integrable a sistema SCADA.		Sí	
6.20.6	Alimentación	Vca	220	
6.20.7	Autonomía -en caso de ausencia de fuente de alimentación-	Horas	≥ 168	
6.20.8	Informes de prueba de recorrido y autoprogramación		Sí	
6.20.9	Programable en campo, en un panel o en una computadora, vía software a ser suministrado con el equipo		Sí	
6.20.10	Protección de transitorios incorporada		Sí	
6.20.11	Ajuste de sensibilidad automático para día / noche		Sí	
6.20.12	Prueba automática de sensibilidad del detector		Sí	
6.20.13	Alerta de mantenimiento		Sí	
6.20.14	Operación direccionable para identificar ubicación del incendio		Sí	
6.20.15	Detección de señales de humo y señales de no - humo		Sí	
6.20.16	Advertencia temprana de detección de humo		Sí	
6.20.17	Generación de mensajes digitales		Sí	
6.20.18	Opción de teléfono de bomberos		Sí	

7	*[dejado en blanco]*			
8	COLOR		RAL 7032	
9	PERFORMANCE SÍSMICA			
9.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
9.02	Cumplimiento de normas IEC específicas (v.g. IEC 62271-300 en su versión vigente)		Sí	
9.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥X	
9.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
9.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
9.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
9.07	De ser el caso, asunción de obligación de incrementar los niveles de resistencia sísmica del equipo, a cargo del fabricante.		Sí	
9.08	Máxima insensibilidad a la vibración del relé Buchholz, conmutador y del transformador	g	Indicar	
9.09	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos.		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 02: SISTEMA DE MONITOREO INTEGRAL DEL TRANSFORMADOR EN TIEMPO REAL				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Fabricante y Modelo		Indicar	
1.02	Normas de fabricación IEC		Sí	
1.03	Lugar de fabricación		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación (MPN)		Indicar	
1.05	Altitud de instalación	msnm	3280	
2	CARÁCTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión nominal	Vcc	110 +10% - 15%	
2.02	Procesador de dos núcleos (o superior)		Sí	
2.03	Puerto de visualización para control remoto		Sí	
2.04	Puertos de comunicación: RJ45, USB, Ethernet, fibra óptica, RS485, de 4 hilos,		Sí	
2.05	Software tipo "web server", embebido en el monitor, para configuración de cada módulo y de todo el equipo		Sí	
2.06	Protocolos de comunicación IEC 61850, DNP 3 (Nivel 3),		Sí	
2.07	Interface de usuario: Plataforma basada en red		Sí	
2.08	Integración con equipos de terceros, mediante protocolos de comunicación IEC 61850, DNP3, Modbus		Sí	
2.09	Memoria interna	GB	≥ 4	
2.10	Almacenamiento de variables		≥ 100	
2.06	Diseño modular y expansible / escalable		Sí	
2.07	Entradas analógicas		≥ 112	
2.08	Entradas digitales		≥ 196	

2.09	Monitoreo del sistema de enfriamiento (temperatura ambiente, temperatura diferencial en ambos extremos del radiador, flujo de aceite mediante un indicador de flujo)		Sí	
2.10	Monitoreo del conmutador de tomas bajo carga (cantidad total de cambios, tiempo de cambio de posición, corriente del motor, temperatura diferencial entre temperatura superior del tanque y temperatura del conmutador de tomas bajo carga		Sí	
2.11	Monitoreo de temperatura y posiciones del conmutador de tomas bajo carga		Sí	
2.12	Monitoreo de los aisladores (bushings capacitivos) del transformador de potencia: tendencia tan δ, tendencia de capacitancia, tendencia del gradiente tan δ / gradient4e de temperatura		Sí	
2.13	Monitoreo de variaciones de temperatura (aceite, bobinados, ambiente) mediante método simulado		Sí	
2.14	Monitoreo de variaciones de temperatura (aceite, bobinados) mediante medición directa a través de sensores.		Sí	
2.15	Monitoreo de nivel de aceite		Sí	
2.16	Monitoreo de formación y acumulación de gases (cromatografía gaseosa)		Sí	
2.17	Monitoreo de humedad del aceite y en papel		Sí	
2.18	Monitoreo de humedad del desecador de aire		Sí	
2.19	Monitoreo de variaciones de presión		Sí	
2.20	Monitoreo de estado del (los) relé(s) de presión súbita		Sí	
2.21	Monitoreo de estado de relé(s) Buccholz		Sí	
2.22	Medición de tensión de operación, corriente de carga y potencia entregada		Sí	

2.23	Integración con software de gestión SMARTSUB (Este software está siendo utilizado por ELSE para para el monitoreo centralizado de transformadores de potencia)		Sí	
2.24	Accesorios, dispositivos, interfaces, transductores, sensores y puertos de comunicación para medición y/o adquisición de data requerida por el sistema de monitoreo del transformador en tiempo real		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 03: SISTEMA DE MONITOREO, EN LÍNEA, DE HUMEDAD Y GASES

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Fabricante y Modelo		Indicar	
1.02	Normas de fabricación IEC / IEEE		Sí	
1.03	Lugar de fabricación		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación (MPN)		Indicar	
1.05	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.06	Tipo de instalación		Exterior	
2	CARÁCTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión nominal	Vcc	110 +10% - 15%	
2.02	Grado de protección		≥ IP 66	
2.03	Pantalla retroiluminada		Sí	
2.04	Teclas para configurar y desactivar alarmas		Sí	
2.05	Sensor de gas para varios tipos de gases		Sí	
2.05.1	Rango de medición	ppm	25-2000	
2.05.2	Precisión de medida		±10% de la lectura, ±25 ppm (H_2 equivalente	
2.05.3	Sensitividad relativa: H_2: 100% de la concentración; CO: ≤15 ± 4 % de la concentración; C_2H_2: ≤8 ± 2 % de la concentración; C_2H_4: ≤1.5 ± 0.5 % de la concentración;		Sí	
2.05.4	Tiempo de respuesta al 90% del cambio de paso	S	≤600	

2.05.5	Repetibilidad de la lectura (el mayor)		±5% de la lectura o ± 5 ppm	
2.06	Sensor de humedad		Sí	
2.06.1	Rango de medición de humedad relativa	%	0-100	
2.06.2	Precisión de la medición	%	≤± 2	
2.06.3	Repetibilidad de la medición	%	≤± 2	
2.07	Protocolos de comunicación		IEC 61850 over TCP/IP	
2.08	Puertos de comunicación para conexión local a computadora para fines de configuración		RS-232 o USB	
2.09	Puerto de comunicación para comunicación remota o conexión a red (RS485 y Ethernet y/o fibra óptica sobre TCP/IP)		≥ 1	
2.10	Número de alarmas de gas y humedad		≥ 5	
2.11	Integración a niveles 2 y 3		Sí	
2.12	Alarmas configurables para entradas analógicas adicionales o para el resultado del cálculo del modelo del transformador		Sí	
2.13	Contactos secos (NO/NC)		≥ 5	
2.14	Puerto para obtención de muestras de aceite, externo, fácilmente accesible, para uso con jeringa de vidrio con válvula de tres vías (con conexiones a prueba de derrames, ("luer stopcock")		Sí	
2.17	Cálculo de modelo del transformador de potencia		Sí	
2.18	Tarjetas de salidas y entradas analógicas, tarjetas duales de entradas digitales		≥ 4	
2.19	Accesorios, materiales para integración a niveles 2 y 3		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 04: CAMBIADOR DE TOMAS BAJO CARGA (OLTC)

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	Fabricante		Indicar	
1.01	Modelo		Indicar	
1.02	Normas de fabricación		IEC	
1.03	Lugar de fabricación		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación (MPN)		Indicar	
1.05	Tipo de conmutador		En vacío	
1.06	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.07	Máxima tensión de escalón	V	A ser calculada por fabricante	
1.08	Número de posiciones		17	
1.09	Tipo de regulación		Automática	
1.10	Tipo de conexión		Indicar	
1.11	Tensión soportada al impulso	KV	Según norma IEC	
1.12	Endurancia mecánica	Operaciones	≥ 600 000	
1.13	Reemplazo de ruptor	Operaciones	≥ 1 200 000	
1.14	Mando manual y motorizado		Sí	
1.15	Accionamiento local y remoto		Sí	
1.16	Fuente alimentación para mando motorizado	Vca	380/220	
1.17	Repuestos			
1.18	Ruptor	U	1	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 05: REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	DATOS GENERALES			
1.01	Fabricante		Indicar	
1.02	Modelo		Indicar	
1.03	Número de parte [PN]		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.05	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.06	Normas de fabricación		IEC 61010, 60255 y otras asociadas en su versión vigente	
1.07	*[Dejado en blanco]*			
1.08	Sistema de control de calidad		ISO	
1.09	Grado de protección		IP55	
1.10	Compatibilidad electromagnética, según normas IEC		Sí	
1.11	Fuente de alimentación	Vac	380/220	
1.12	Fuente de alimentación	Vcc	110	
1.13	Regulación de transformador de tres arrollamientos		Sí	
1.14	Regulación manual y automática		Sí	
1.15	Operación local y remota		Sí	
1.16	Control del intervalo de conmutación (aumento, descenso y totales)		Sí	
1.17	Control de funcionamiento		Sí	
1.18	Control del sentido de conmutación		Sí	
1.19	Límites de tomas ajustables		Sí	
1.20	Funciones de regulación de tensión lineal		Sí	
1.21	Funciones de regulación de tensión inversa		Sí	
1.22	Compensación de línea (R-X y compensación Z)		Sí	

1.23	Funciones de control de tensión, corriente, factor de potencia, potencia (activa, reactiva y aparente)		Sí	
1.24	Lógica maestro-seguidor (para tres transformadores en paralelo)		Sí	
1.25	Interfaz HMI y pantalla		Sí	
1.26	Visualización de valores de medición de V, I, P, Q, S		Sí	
1.27	Visualización de la memoria de eventos		Sí	
1.28	Exportación de eventos en formato "csv"		Sí	
1.29	Exportación de datos (configuración del sistema de control, memorias de eventos, mediciones, lista de parámetros, ajustes)		Sí	
1.30	Protocolos de comunicación		IEC 61850, DNP3	
1.31	Estadística de conmutación		Sí	
1.32	Información sobre desgaste de contactos del cambiador de tomas (OLTC)		Indicar	
1.33	Enlace de mensajes SCADA		Sí	
1.34	Mensajería GOOSE		Sí	
1.35	Sincronización de tiempo		SNTP e IRIG-B	
1.36	Software de configuración		Sí	
1.37	Software de parametrización		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 06: PARARRAYOS 138 KV				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m^2	>7.5	
1.05	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.06	Velocidad del viento	km/h	120	
1.07	Humedad relativa	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Tipo		Oxido metálico	
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.19	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	

1.21	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión y frecuencia:			
2.02	Tensión asignada	kV	138	
2.03	Tensión máxima	kV	145	
2.04	Frecuencia	Hz	60	
2.05	Aislamiento:			
2.06	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto	kV	325	
2.07	Tensión a impulso de onda 1.2/50 µs	kVp	750	
2.08	Línea de fuga específica (@145 kV)	mm/kV	31	
2.09	Corriente:			
2.10	Corriente nominal de descarga	kA	10	
2.11	Protección:			
2.12	Tensión de operación continua (Uc)	kV	92	
2.13	Sobretensión temporal (TOV) 1 s	kVp	138	
2.14	Máxima tensión residual a la corriente de descarga	kVp	282	
2.15	Tensión nominal del pararrayos (Ur)	kV	120	
2.16	Disipación de energía:			
2.17	Clase, según clasificación IEC		3	
2.18	Capacidad de disipación de energía	kJ/kV	≥7.8	
2.19	Contador de descargas		Sí	
2.20	Indicador de corriente de fuga		Sí	
2.21	Terminal de tierra, de acero inoxidable		Sí	
2.22	Terminal de línea, de aluminio o aleación de aluminio, con accesorios de acero inoxidable		Sí	
2.23	Base aislante		Sí	
3	ESTRUCTURA SOPORTE, DIMENSIONES Y PESOS			
3.01	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.02	Lugar de fabricación de la estructura soporte		Indicar	

3.03	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del pararrayos, contador de descargas y estructura soporte.		Sí	
3.04	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.05	Plano de dimensiones exteriores en mm del pararrayos ya ensamblado completamente, contador de descargas, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
4	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.02	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
4.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.07	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 07: AISLADOR SOPORTE 138 KV				
ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.06	Velocidad del viento	km/h	120	
1.07	Humedad relativa	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	*[dejado en blanco]*			
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		IEC 60273	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		IEC 60168	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.19	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.21	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	

2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión y frecuencia:			
2.02	Tensión asignada	Kv	138	
2.03	Tensión máxima	kV	145	
2.04	Frecuencia	Hz	60	
2.05	Aislamiento:			
2.06	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto	kV	325	
2.07	Tensión a impulso de onda 1.2/50 µs	kVp	750	
2.08	Línea de fuga	mm	5270	
2.09	Material		Porcelana o goma de silicona	
2.10	Tipo de aislador		Soporte	
2.11	Resistencia a la flexión (cantilever strength)	kN	10	
2.12	Resistencia a la flexión – parte inferior (bottom)	kN	Indicar	
2.13	Resistencia a la torsión	kN-m	4	
2.14	Altura	mm	1500 - 2100	
2.15	Máximo diámetro parte aislante	mm	350 – 450	
2.16	Acoplamiento superior (top)	mm	127 o 225	
2.17	Acoplamiento inferior (bottom)	mm	225	
3	**ESTRUCTURA SOPORTE, DIMENSIONES Y PESOS**			
3.01	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.02	Lugar de fabricación de la estructura soporte		Indicar	
3.03	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg,		Sí	
3.04	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.05	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	

4	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.02	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
4.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.07	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 08: INTERRUPTOR DE POTENCIA DE TANQUE VIVIO 138 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1.0	**REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES**			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 62271-100)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Instalación		EXTERIOR	
1.14	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.15	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.17	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2.0	**CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
2.1	Número de fases		3	
2.2	Tensión máxima de operación	kV	145	
2.3	BIL externo	kVp	750	
2.4	BIL interno	kVp	550	

2.5	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	325	
2.6	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)	kVrms	275	
2.7	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.8	Tipo		Tanque Vivo	
2.9	Medio de extinción		SF6	
2.10	Corriente nominal	A	2000	
2.11	Corriente de cortocircuito	kA	31,5	
2.12	Componente DC de la corriente de cortocircuito	%	50	
2.13	Secuencia de operación		O- 0,3 s – 180 s – CO	
2.14	Maniobras mecánicas		Clase M2	
2.15	Operaciones eléctricas		Clase E2	
2.16	Mecanismo de operación		Tripolar	
2.17	Tiempo de apertura	ms	≤ 32	
2.18	Factor de primer polo		1.3	
2.19	Número de bobinas de cierre		1	
2.20	Número de bobinas de apertura		2	
2.21	Contactos auxiliares (NC)		≥ 10	
2.22	Contactos auxiliares (NO)		≥ 10	
2.23	Clase de contactos		Clase 1	
2.24	Tensión auxiliar mecanismo de operación	V	110 Vcc , 220 Vca	
3.0	**ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS**			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del equipo y estructura soporte.		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Contador de operaciones		Sí	
3.7	Resistencia de pre inserción		No	

3.8	Disparo temporizado por discrepancia de polos		Sí	
3.9	Indicador mecánico de operación por cada polo, visible desde el exterior		Sí	
3.10	Manodensóstato por cada polo		Sí	
3.11	Dispositivo antibombeo		Sí	
3.12	Selector LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.13	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.14	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	
3.15	Dotación de gas SF6 para primer llenado (para puesta en servicio)		Sí	
3.16	Dispositivo para llenado de SF6, estando el interruptor en operación		Sí	
3.17	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.18	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
3.19	Carga dinámica admisible en terminales	N	≥ 3000	
3.20	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	≥ 1500	
3.21	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	≥ 1500	
3.22	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	≥ 1500	
4.0	**PERFORMANCE SÍSMICA**			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	

4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 09: SECCIONADOR DE BARRA 138 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	**REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES**			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 – 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
2.0	**CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
2.1	Montaje		Horizontal	
2.2	Tipo		Apertura central	
2.3	Número de polos		3	
2.4	Instalación		Exterior	
2.5	Frecuencia	Hz	60	
2.6	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.7	Tensión máxima de operación	kV	145	
2.8	BIL externo	kVp	750	
2.9	BIL interno	kVp	550	
2.10	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	325	
2.11	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)		275	
2.12	Corriente asignada en servicio continuo	A	2000	
2.13	Corriente de cortocircuito (Ik)	kA	31,5	
2.14	Corriente pico soportada (Ip)	kAp	81,9	
2.15	Maniobras mecánicas del seccionador		Clase M2	
2.16	Mecanismo de operación		Motorizado	

2.17	Voltaje de servicios auxiliares	Vcc	110	
2.18	Contactos auxiliares NC		≥ 10	
2.19	Contactos auxiliares NO		≥ 10	
2.20	Clase de contactos		Clase 1	
3.0	**ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS**			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	[dejado en blanco]			
3.7	[dejado en blanco]			
3.8	[dejado en blanco]			
3.9	[dejado en blanco]			
3.10	[dejado en blanco]			
3.11	[dejado en blanco]			
3.12	Selector LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.13	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.14	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	
3.15	[dejado en blanco]			
3.16	[dejado en blanco]			
3.17	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.18	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
3.19	Carga dinámica admisible en terminales	N	≥ 3000	
3.20	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	≥ 1200	
3.21	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	≥ 1200	

3.22	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	≥ 1200	
4.0	**PERFORMANCE SÍSMICA**			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 10: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	**REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES**			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables)		Sí	
2.0	**CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
	Instalación		Exterior	
	Tipo		Inductivo o capacitivo	
	Frecuencia	Hz	60	
	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
	Tensión máxima de operación	kV	145	
	BIL externo / interno	kVp	750 / 550	
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo / interno)	kV	325 / 275	
	Tensión nominal primaria	kV	138 / √3	
	Tensión nominal secundaria	V	100 / √3	
	Núcleos de protección		1	
	Clase de precisión		3P	
	Carga	VA	≥ 10	
	Núcleos de medición		1	
	Clase de precisión		0,2	
	Carga	VA	≥ 10	

	Capacitancia total (caso TT capacitivo)	pF	≥ 12000	
3.0	**ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS**			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Dispositivo para drenaje y llenado de aceite		Sí	
3.7	Tapón para relleno de aceite		Sí	
3.8	Indicador de nivel de aceite		Sí	
3.9	Gabinete de agrupamiento equipado con borneras seccionables, interruptores miniatura, termostato, resistencia de calefacción, lámpara, etc.		Sí	
3.10	[dejado en blanco]			
3.11	[dejado en blanco]			
3.12	[dejado en blanco]			
3.13	[dejado en blanco]			
3.14	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	
3.15	[dejado en blanco]			
3.16	[dejado en blanco]			
3.17	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.18	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
4.0	**PERFORMANCE SÍSMICA**			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	

4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥ 8 / ≥ X	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 11: TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 138 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	**REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES**			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables)		Sí	
2.0	**CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
	Instalación		Exterior	
	[dejado en blanco]			
	Frecuencia	Hz	60	
	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
	Tensión máxima de operación	kV	145	
	BIL externo / interno	kVp	750 / 550	
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo / interno)	kV	325 / 275	
	Relación de transformación	A	150-300/1/1/1	
	Factor de seguridad		≤ 10	
	Núcleos de protección		2	
	Clase de precisión		5P20	
	Carga	VA	≥ 10	
	Núcleos de medición		1	
	Clase de precisión		0,2	
	Carga	VA	≥ 10	
	Cambio de relación de transformación en el secundario		Sí	

3.0	**ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS**			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Dispositivo para drenaje y llenado de aceite		Sí	
3.7	Tapón para relleno de aceite		Sí	
3.8	Indicador de nivel de aceite		Sí	
3.9	Gabinete de agrupamiento de señales de corriente completamente equipado (v.g. borneras cortocircuitables / seccionables, interruptores miniatura, termostato, resistencia de calefacción, lámpara, etc)		Sí	
3.10	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	
3.11	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.12	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
4.0	**PERFORMANCE SÍSMICA**			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	

4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 12 …. No. 20 [dejado en blanco]				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 21: EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO PARA SIMPLE BARRA, 34,5 KV				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característic a / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m^2	>7.5	
1.05	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.06	Velocidad del viento	km/h	120	
1.07	Humedad relativa	%	0 – 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	*[dejado en blanco]*			
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	≥ 1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.19	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento		Sí	

	específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés			
1.21	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	**CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
	TENSIÓN Y FRECUENCIA:			
2.01	Tensión asignada	kV	34,5	
2.02	Tensión máxima	kV	36	
2.03	Frecuencia	Hz	60	
	Aislamiento interno / externo:			
2.04	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto (interno / externo)	kV	70 / 95	
2.05	Tensión a impulso de onda 1.2/50 µs (interno / externo)	kVp	170 / 250	
2.06	Línea de fuga específica (@36 kV)	mm/kV	≥ 31	
	CORRIENTE			
2.07	Corriente de cortocircuito	kA	≥ 31,5	
2.08	Corriente nominal	A	≥ 2000	
2.09	Duración de la corriente de cortocircuito	s	3	
	SISTEMA EN HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF6)			
2.10	Presión de llenado a 20 °C	kPA	Indicar	
2.11	Presión mínima de servicio a 20 °C	kPA	Indicar	
2.12	Nivel de alarma 1	kPA	Indicar	
2.13	Nivel de alarma 2 (apertura o cierre)	kPA	Indicar	
2.14	Presión de llenado para transporte	kPA	Indicar	
2.15	Presión nominal de diseño	kPA	Indicar	
2.16	Presión para pruebas de rutina	kPA	Indicar	
2.17	Presión de ruptura (bursting pressure)	kPA	Indicar	
2.18	Presión de disco / diafragma de sobrepresión (bursting disc release pressure)	kPA	Indicar	
2.19	Compartimentación del gas		Sí	
2.20	Pérdidas de gas por compartimento y por año	%	≤ 0,5	
2.21	Monitor de gas (density monitor)		Sí	

	MECANISMO DE OPERACIÓN DEL INTERRUPTOR			
2.22	Accionamiento del mecanismo		Servomotor o por resortes	
2.23	Tensión nominal del motor	Vcc	110	
2.24	Potencia nominal	W	Indicar	
2.25	Corriente nominal	A	Indicar	
2.26	Corriente de inserción (inrush current)	A	Indicar	
2.27	Número de contactos auxiliares		≥ 10	
2.28	Número garantizado de operaciones de apertura / cierre del interruptor		Indicar	
2.29	Tipo de operación		Tripolar	
2.30	Indicadores de posición (v.g. abierto / cerrado; resortes cargados / descargados)		Sí	
2.31	Número de bobinas de cierre		1	
2.32	Número de bobinas de apertura		2	
2.33	Secuencia operativa		O-0,3 s -CO – 180 s – CO	
2.34	Tiempo de apertura total del interruptor	ms	≤ 60	
2.35	Tiempo de cierre total del interruptor	ms	≤ 70	
	SECCIONADOR			
2.36	Número de seccionadores de barra (configuración para simple barra)		2	
2.37	Mecanismo de operación de cuchillas principales		Tripolar	
2.38	Contactos reforzados para posiciones de transferencia de barras sin interrupción.		Sí	
2.39	Número garantizado de operaciones mecánicas		≥ 10 000	
2.40	Indicadores de posición (v.g. abierto / cerrado)		Sí	
	MECANISMO DE OPERACIÓN DE SECCIONADORES			
2.41	Tensión nominal del motor	Vcc	110	
2.42	Potencia nominal del motor	W	Indicar	
2.43	Corriente de inserción	A	Indicar	

2.44	Número de contactos auxiliares		≥ 10	
	BUSHINGS			
2.45	Material		Goma de silicona o porcelana	
2.46	Tensión nominal	kV	36	
2.47	Tensión a frecuencia industrial a tierra, 1 minuto	kV	95	
2.48	Tensión a impulso de onda 1.2/50 µs	kVp	250	
2.49	Descargas parciales	pC	< 5	
2.50	Línea de fuga específica	mm/kV	31	
2.51	Carga máxima longitudinal	N	Indicar	
2.52	Carga máxima transversal	N	Indicar	
2.53	Carga máxima vertical	N	Indicar	
2.54	Aptos para instalación de transformadores de corriente		Sí	
	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN BUSHINGS			
2.55	Tipo		Toroidal	
2.56	Material aislante		Resina epóxica con cobertura metálica	
2.57	Núcleos secundarios		2 (1 para medición, 1 para protección)	
2.58	Relación de transformación	A	300-600/1/1	
2.59	Potencia	VA	≥ 10	
2.60	Clase de precisión para medición	Cl	0,2	
2.61	Clase de precisión para protección		5P20	
	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN INDUCTIVOS			
2.62	Relación de transformación	kV	(34,5/√3) / (0,1/√3)	
2.63	Potencia de núcleo de medición	VA	≥ 10	
2.64	Clase de precisión para medición	Cl	0,2	
2.65	Potencia de núcleo de protección	VA	≥ 10	
2.66	Clase precisión para protección		3P	
2.67	Tipo de transformador de tensión		Inductivo	

	CUBÍCULO DE CONTROL LOCAL			
2.68	Apto para integración mediante protocolo IEC 61850		Sí	
2.69	Accionamiento por motor (motor drive) controlado digitalmente		Sí	
2.70	IED para control y protección.		Sí	
2.71	Interfaz de panel local		Sí	
3	**ESTRUCTURA SOPORTE, DIMENSIONES Y PESOS**			
3.01	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.02	Lugar de fabricación de la estructura soporte		Indicar	
3.03	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del equipo híbrido compacto y estructura soporte.		Sí	
3.04	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.05	Plano de dimensiones exteriores en mm del equipo híbrido compacto ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
4	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.02	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥ 8 / ≥ X	
4.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	

4.07	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 22: CABLE UNIPOLAR 34,5 KV N2XSY, (1x 185 mm2 Cu, + H)				
Item	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	**REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES**			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente (i.e. IEC 60840:2011 RLV, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 KV (Um = 36 KV) up to 150 KV (Um = 170 KV) – Test methods and requirements)		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.14	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Manual(es) de montaje o instalación , operación y mantenimiento específico(s), en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	

2	**CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
2.01	Tensión máxima de servicio	KV	36	
2.02	Frecuencia nominal de la red	Hz	60	
2.03	Capacidad continua de transporte	MVA	≥35	
2.04	Sección del conductor	mm2	≥ 185	
2.05	Material: Cobre temple blando compactado, clase 2 (o superior)		Sí	
2.06	Material de la pantalla		Cinta o alambres de cobre	
2.07	Sección de la pantalla (a ser determinada en la etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.08	Material del aislamiento: Polietileno reticulado XLPE, extruído en vulcanización continua, de triple extrusión		Sí	
2.09	Material del semiconductor interno: Compuesto extruído, en vulcanización continúa de triple extrusión		Sí	
2.10	Material del semiconductor externo: Compuesto extruído adherido o pelable, en vulcanización continua de triple extrusión		Sí	
2.11	Cubierta exterior PVC (o compuesto termoplástico superior), libre de halógenos, resistente a rayos UV, no propagadora de llama.		Sí	
2.12	Bajo contenido de halógenos (IEC 60754-1 en su versión vigente)		Sí	
2.13	Rigídez dieléctrica mínima en CA (Conductor-pantalla)	KV	65	
2.14	Tiempo rigidez dieléctrica Vca al aislamiento	s	300	
2.15	Tensión de descarga parcial	kV	≥39	
2.16	Descarga parcial máxima	pC	10	
2.17	Temperatura máxima de operación	°C	90	
2.18	Temperatura de sobrecarga de emergencia	°C	130	
2.19	Temperatura máxima del conductor en cortocircuito	°C	250	
2.20	Nivel básico de aislameinto (BIL)	kVp	250	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 23: PARARRAYOS 34,5 KV				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m^2	>7.5	
1.05	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.06	Velocidad del viento	km/h	120	
1.07	Humedad relativa	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Tipo		Oxido metálico	
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.19	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	

1.21	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión y frecuencia:			
2.02	Tensión asignada	kV	34,5	
2.03	Tensión máxima	kV	36	
2.04	Frecuencia	Hz	60	
2.05	Aislamiento:			
2.06	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto	kV	95	
2.07	Tensión a impulso de onda 1.2/50 µs	kVp	250	
2.08	Línea de fuga específica (@36 kV)	mm/kV	31	
2.09	Corriente:			
2.10	Corriente nominal de descarga	kA	10	
2.11	Protección:			
2.12	Tensión de operación continua (Uc)	kV	25	
2.13	Sobretensión temporal (TOV) 1 s	kVp	34,3	
2.14	Máxima tensión residual a la corriente de descarga	kVp	83,3	
2.15	Tensión nominal del pararrayos (Ur)	kV	31,3	
2.16	Disipación de energía:			
2.17	Clase, según clasificación IEC		3	
2.18	Capacidad de disipación de energía	kJ/kV	≥5.2	
2.19	Contador de descargas		Sí	
2.20	Indicador de corriente de fuga		Sí	
2.21	Terminal de tierra, de acero inoxidable		Sí	
2.22	Terminal de línea, de aluminio o aleación de aluminio, con accesorios de acero inoxidable		Sí	
2.23	Base aislante		Sí	
3	ESTRUCTURA SOPORTE, DIMENSIONES Y PESOS			
3.01	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.02	Lugar de fabricación de la estructura soporte		Indicar	

3.03	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del pararrayos, contador de descargas y estructura soporte.		Sí	
3.04	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.05	Plano de dimensiones exteriores en mm del pararrayos ya ensamblado completamente, contador de descargas, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
4	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.02	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
4.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.07	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 24 … No. 30 [DEJADO EN BLANCO]				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 31: CELDA (AIS) DE LLEGADA EN 10,5 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
	Requerimientos y/o datos generales			
1	Datos generales			
1.01	Marca		INDICAR	
1.02	Modelo		INDICAR	
1.03	Tipo		INDICAR	
1.04	País de fabricación		INDICAR	
1.05	Normas de fabricación		IEC 62271-200	
			IEC 62271-100	
			IEC 62271-102	
1.06	Tensión	KV	10,5 KV (@3280 msnm)	
1.07	Corriente nominal	A	≥ 3500	
1.08	Corriente de corta duración	KA	≥ 31,5	
1.09	Tensión de ensayo con onda de impulso	kV p	95	
1.10	Corriente soportada de arco interno	kA	≥ 31,5	
1.11	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO (3 s)	kA	≥ 31,5	
2.00	Características constructivas			
2.01	Continuidad de servicio de acuerdo a IEC 62271-200		LSC2B (metal-clad)	
2.02	Compartimentación interior de acuerdo a IEC 62271-200		PM (metálica)	
2.03	Resistencia al arco interno 1 segundo, .de acuerdo a IEC 62271-200	kArms	Indicar	
2.04	Clasificación de arco interno IAC		Tipo A	
2.05	*[dejado en blanco]*			
2.06	*[dejado en blanco]*			

2.07	Sistema de bloqueos			
	- Entre seccionador de línea y seccionador de puesta a tierra		Sí	
	- Entre puerta y seccionador de puesta a tierra		Sí	
2.08	Esquema sinóptico		Sí	
2.09	*[dejado en blanco]*			
2.10	*[dejado en blanco]*			
2.11	Dimensiones: ancho x altura x profundidad	mm	Indicar	
2.12	Peso total con equipos	Kg	Indicar	
2.13	*[dejado en blanco]*			
2.14	Color de la celda		RAL 7032	
2.15	Grado de protección		IP3x o Superior	
3.00	**INTERRUPTOR DE POTENCIA**			
3.01	Datos generales			
3.02	Norma de fabricación		IEC 62271-100	
3.03	Tipo		AIS	
3.04	Datos nominales y características			
3.05	Tensión nominal en servicio continuo	KV	17.5 kV	
3.06	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (50/60 Hz, 1 minuto)	kV rms	38	
3.07	Tensión de ensayo con onda de impulso de 1.2/50 µs	kVp	95	
3.08	Frecuencia	Hz	60	
3.09	Corriente nominal en servicio continuo	A	3500	
3.10	Corriente de corte nominal de cortocircuito	kA	≥ 31,5	
3.11	Corriente dinámica máxima	kAp	Indicar	
3.12	Corriente de interrupción simétrica	kA	≥ 31,5	
3.13	Secuencia de maniobras nominal (duty cycle)		O - ≤0,3 s – CO – ≤ 180 s – CO	
3.14	*[dejado en blanco]*			
3.15	*[dejado en blanco]*			
3.16	*[dejado en blanco]*			

3.17	Cámara de interrupción:			
3.18	Medio de extinción del arco		Vacío o SF6	
3.19	Número de cámaras de corte por fase		1	
3.20	Instalación		INTERIOR	
3.21	Dispositivo de mando:			
3.22	Tipo de mecanismo de operación		ACUMULACIÓN DE ENERGIA	
3.23	Carga del mecanismo:			
3.24	Manual por resorte (cierre)		Sí	
3.25	Eléctrico		Sí	
3.26	Tensión de alimentación del motor	Vcc	110	
3.27	Tensión auxiliar (mandos)	Vcc	110	
3.28	Contactos auxiliares			
3.29	Abierto	U	≥ 10 NA	
3.30	Cerrado	U	≥10 NC	
3.31	Bobinas de cierre y apertura:			
3.32	Tensión nominal	Vcc	110	
3.33	Señalizaciones:			
3.34	Contador de maniobras del interruptor		Sí	
3.35	Ubicado en la parte inferior de la celda, para uso como celda de llegada		Sí	
4	**TRANSFORMADORES DE CORRIENTE**		3	
4.01	Datos generales			
4.02	Marca			
4.03	Normas de fabricación		IEC 60044-1 (EN SU VERSIÓN VIGENTE), IEC 61869	
4.04	Tipo		BLOQUE O TOROIDAL	
4.05	Datos nominales y características			
4.06	características de tensión			
4.07	Tensión nominal en servicio continuo	kV	10,5 kV (@3280 msnm)	

4.08	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (50/60 Hz 1 minuto)	kV rms	Según normas IEC de fabricación y pruebas	
4.09	Tensión de ensayo con onda de impulso de 1.2/50 s	kVp	Según normas IEC de fabricación y pruebas	
4.10	Frecuencia	Hz	60	
4.11	Número de arrollamientos AT/BT		1/2	
4.12	Relación de transformación:			
4.13	Corriente del primario multirating	A	800-1600-3200	
4.14	Corriente de los secundarios	A	1	
4.15	Número de arrollamientos/núcleos			
4.16	Número de arrollamientos primarios		1	
4.17	Número de arrollamientos secundarios		2	
4.18	Consumo/clase de precisión:			
4.19	Protección (un núcleo)	VA/cl.	≥10/5P20	
4.20	Medición (un núcleo)	VA/cl.	≥ 10/0,2	
4.21	Características de corriente			
4.22	CORRIENTE DE CORTA DURACIÓN (I TH) 1 SEGUNDO	KA	≥ 31,5	
4.23	CORRIENTE DINÁMICA PICO (I DIN) = 2.5 ITH	KA	≥ 80	
4.24	MATERIAL AISLANTE		RESINA EPÓXICA	
4.25	CON DIVISOR CAPACITIVO PARA TOMA DE TENSIÓN		Sí	
4.26	PERDIDAS DE GAS / AÑO	%	≤0,1%	
5	**Transformadores de tensión**			
5.01	Tipo		Indicar	
5.02	Relación de transformación	kV	10,5/√3 / 0,1/√3	

5.03	Número de arrollamientos primarios		1	
5.04	Número de arrollamientos secundarios		2	
5.05	Consumo y clase de precisión del núcleo de protección	VA/cl	≥ 10 / 3P	
5.06	Consumo y clase de precisión del núcleo de medición	VA/cl	≥ 10 / 0,2	
6	**RELÉ DE PROTECCIÓN CELDA DE LLEGADA**			
6.01	DATOS GENERALES			
6.02	Fabricante		Indicar	
6.03	País de procedencia		Indicar	
6.04	Modelo		Indicar	
6.05	Tipo		Multifunción	
6.06	Unidad de Procesamiento Interno		Microprocesadores	
6.07	Norma		IEC 60255, IEC 61000, IEC 60068	
6.08	Temperatura Ambiente	°C	-10 a +30	
6.09	Humedad relativa	%	Mayor a 93%	
6.10	Altitud de trabajo	msnm	3280	
6.11	Frecuencia	Hz	60	
6.12	Unidad extraíble		Si	
6.13	Montaje		Frontal	
6.14	Conexión de señales analógicas		03 fases + tierra	
6.15	Dimensiones y peso			
	* Ancho	mm	Indicar	
	* Profundidad	mm	Indicar	
	* Altura	mm	Indicar	
	* Peso	Kg	Indicar	
6.16	Consumo	W	< 15 W	
6.17	Grado de protección		≥ IP 54	
6.18	Programación digital		Si	
6.19	Oscilografías tipo COMTRADE		Si	
6.20	Reporte de Eventos		Si	
6.21	Certificación IEC61850		Si	

6.22	Inmunidad a interferencias eléctricas y electromagnéticas		Sí	
6.23	PROTECCIÓN			
6.24	Protección de sobrecorriente temporizada (51/67P)			
	* Número de Etapas		≥ 2	
	* Rango de ajuste de corriente	In	≥ 0.05 x In	
	* Time Multiplier		≥ 0.05	
	* Tiempo Definido	S	≥ 0.04	
	* Curvas de operación		Sí	
	* Curvas de operación Normalizadas		IEC & ANSI	
	* Direccionalidad (Adelante, atrás)		Si	
	* Angulo característicos		-180 … 180	
6.25	Protección de sobrecorriente instantánea (50)			
	* Numero de Etapas		≥ 1	
	* Rango de ajuste de corriente		≥ 0.01 x In	
	* Tiempo de operación	S	≥ 0.02	
	* Curvas de operación		Sí	
	* Curvas de operación Normalizadas		IEC & ANSI	
6.26	Protección Diferencial (celda de llegada) (87)		Sí	
6.27	Protección falla sensitiva a tierra (SEF)		Sí	
6.28	Función de sincronismo o puesta en paralelo (celda de llegada) (25)		Sí	
6.29	Protección de sobrecorriente de secuencia negativa temporizada (46)			
	* Numero de Etapas		≥ 2	
	* Rango de ajuste de corriente		≥ 0.01 x In	
	* Temporización mínima	s	0.04 … 200.00	

	* Time Multiplier		0.05 … 15.00	
	* Curvas de operación		Sí	
	* Curvas de operación Normalizadas		IEC & ANSI	
6.30	Protección de sobrecorriente de falla a tierra temporizada (51N / 67N)			
	* Numero de Etapas		≥ 2	
	* Rango de ajuste de corriente		≥ 0.01 x In	
	* Temporización mínima	s	≥ 0.05	
	* Time Multiplier		≥ 0.05	
	* Curvas de operación		Sí	
	* Curvas de operación Normalizadas		IEC & ANSI	
	* Curvas de operación programadas por el usuario		Sí	
	* Direccionalidad (Adelante, atrás)		Sí	
	* Angulo característicos		-180 … 180	
6.31	Protección de sobrecorriente de falla a tierra instantánea (50N)			
	* Numero de Etapas		≥ 1	
	* Rango de ajuste de corriente		≥ 1.0 x In	
	* Temporización mínima	s	≥ 0.02	
6.32	Registro de Perturbaciones o Fallas (RF)			
	* Registro de tensiones y corrientes de fase y neutro		Sí	
	* Frecuencia de muestras	Muestras / ciclo	≥ 32	
	* Accionado por señales internas y externas		Sí	
	* Número mínimo de eventos almacenados		≥ 128	
	* Formato del archivo		COMTRADE	
6.33	Registro de Eventos (RE)			
	* Número de eventos registrados		≥ 520	

	* Almacena secuencial en tiempo real, con indicación (fecha, hora, segundos y microsegundos		Sí	
	* En caso de la interrupción de la alimentación los sucesos serán almacenados en memoria no volátil		Sí	
6.34	Circuito de tensión y corriente			
6.35	Señal de Corriente			
	* Corriente Nominal (In)	A	1 y 5	
	* Máxima corriente permanente	A	≥ 3xIn	
	* Máxima corriente durante 1 segundo	A	≥ 80xIn	
6.36	Consumo del circuito de corriente			
	* En condiciones de operación normal	VA	< 0.05	
	* En condiciones de falla (caso desfavorable)	VA	< 0.05	
6.37	Señal de Tensión alterna			
	* Tensión Nominal (Vn) entre fases	Vac	60 … 210	
	* Máxima tensión permanente	V	240 Vac	
	* Máxima tensión durante 10 s	V	360 Vac	
6.38	Consumo del circuito de tensión			
	* En condiciones de operación normal	VA	< 0.05	
	* En condiciones de falla (caso desfavorable)	VA	< 0.05	
6.39	Suministro auxiliar			
6.40	Tensión auxiliar	Vcc	≥ 24	
6.41	Consumo de los circuitos auxiliares			
	* En condiciones de operación normal	W	≤20 W	

	* En condiciones de falla (caso desfavorable)	W	≤28 W	
6.42	Máximo rizado permitido por el equipo	V(p-p)	15%	
6.43	Entradas y Salidas Lógicas			
	* Número de entradas configurables	#	≥ 8	
	* Número de salidas configurables	#	≥ 6	
6.44	Interfaz de operación			
	Interfaz de operación			
	* Display frontal y botonera		Sí	
	* Botonera dedicada para control		Sí	
	* Contacto de Autodiagnóstico o autosupervisión		Sí	
	* Interface Web Server		Sí	
6.45	Señalización de alarmas			
	* Indicador visual de alarmas		Sí	
	* Número mínimo de leds	#	≥ 8	
	* De estado del relé		Sí	
	* De la actuación de la función de protección		Sí	
6.46	Comunicación			
6.47	Protocolos de comunicación abierto			
	* IEC 61850		Sí	
	* Modbus		Sí	
6.48	Puertos de comunicación			
6.49	Puerto Frontal		Ethernert / Serial	
6.50	Puerto Posterior		Sí	
7	**Medidor multifunción celda de llegada 10,5 kV**		**Según TDT del Medidor Multifunción y características abajo detalladas.**	

1	General			
1.1	Marca y modelo		Indicar	
1.2	Tipo		MEDIDOR MULTIFUNCION	
1.3	Normas de fabricación y		IEC62053-22	
	Pruebas			
1.4	Certificado de calidad ISO9001		Sí	
1.5	Certificado de calibración y		Sí	
	Pruebas de fábrica por medidor.			
2	Características principales			
2.1	Diseño		ELECTRÓNICO	
2.2	Clase de precisión		0,2	
2.3	Instalación		MONTAJE FRONTAL	
2.4	Sistema		TRIFÁSICO	
2.5	Número de hilos		3	
2.6	Medición		W, VAR, VA, FP, WH, VARH, VAH, % THD	
2.7	Voltaje nominal del sistema	V	0-690 L-L	
2.8	Corriente nominal	A	1	
2.9	Frecuencia nomina	Hz	60	
2.1	Alimentación		85-265V AC y 40-300V DC	
2.11	Direccionalidad		BIDIRECCIONAL	
2.12	Pantalla		Mínimo 3 líneas	
2.13	Tasa de muestra		Desde 128 Muestras por ciclo	
2.14	Salida de pulso kyz		Sí	
2.15	Led de prueba de pulso infrarrojo		Sí	
2.16	Medidor de demanda y energía		Sí	
2.17	Tipos de ventana de demanda disponible		FIJA (BLOCK) Y DINÁMICA (ROLLING)	
2.18	Periodo de integración	Min	15	
3	Normativas y estándares			
3.1	IEC(0.2% precisión)		IEC62053-22	

3.2	ANSIc12.20 (0.2% precisión)		Sí	
3.3	Capacidad de resistencia a		Sí	
	Incrementos repentinos (sobrecarga) ANSI (IEEE C37.90.1			
3.4	Explosión (burst) ANSI C62.41		Sí	
3.5	Descarga electrostática		Sí	
	Iec1000-4-2			
3.6	Inmunidad a la radiación IEC 1000-4-3		Sí	
3.7	Transitorios de alta		Sí	
	Velocidad IEC 1000-4-4			
3.8	Inmunidad a las oscilaciones (surge) IEC 1000-4-5		Sí	
4	Capacidades y protección			
4.1	Capacidad de sobre corriente		Desde 100 A por 10 s y 500 A por 1 s	
4.2	Protección de entradas de		20 / 10 s	
	Corriente			
4.3	Dispositivo de salida para		Desde 1 Led Infrarrojo	
	Ensayos metrológicos.			
5	Condiciones climáticas			
5.1	Temperatura de operación		-30 a +70 °C	
6.0	Medición de calidad de energía			
6.1	Diagrama fasorial		Sí, software	
7	Software integrado			
7.1	Software de programación		Sí	
	Y reportes incluido.			
7.2	Compatibilidad		WINDOWS, XP, VISTA, WINDOWS 7, 8, 10, 10 Pro	
7.3	Comunicación local y		Sí	

	Remota con el medidor			
7.4	Parámetros a visualizar		Sí	
	Seleccionables por software			
7.5	Compatible con		Sí	
	Ordenadores tipo PDA			
7.6	Capacidad de visualizar		Sí	
	Tendencias y perfiles de los valores almacenados			
7.7	Software permite exportar		Sí	
	Los registros a formatos Microsoft office (Excel, Word, WordPad, etc.) –			
	Open office, etc.			
8	Comunicaciones			
8.1	Puerto IRDA frontal		Sí	
8.2	Puerto RS-485		Sí	
8.3	Puerto ethernet.		Sí	
9	Reporte de parámetros			
9.1	En pantalla		VOLTAJE, CORRIENTE, ENERGÍA (ENTREGADA Y RECIBIDA), POTENCIA, FRECUENCIA MIN/MAX, FP, LÍMITES, THD, % DE CARGA	
9.2	En software		VOLTAJE, CORRIENTE, ENERGÍA (ENTREGADA Y RECIBIDA), POTENCIA, FRECUENCIA, MIN/MAX, FP, LÍMITES, THD, % DE CARGA ENERGÍA Y POTENCIA EN 4 CUADRANTES, FORMAS DE ONDA DE VOLTAJE INSTANTÁNEO, DIAGRAMA FASORIAL	

10	Protocolo de comunicaciones			
10.1	Modbus RTU		Sí	
10.2	Modbus ASCII		Sí	
10.3	DNP 3.0		Sí	
10.4	Modbus ethernet		Sí	
10.5	Dnp3 ethernet		Sí	
10.6	Iec61850 ethernet		Sí	
10.7	Web Server		Sí	
10.8	NTP		Sí	
11	Memoria de registros			
11.1	Capacidad		Desde 1 MB	
11.2	Bloques de memoria		3	
11.3	Capacidad variable de bloque de memoria		Sí	
11.4	Registros de valores eléctricos medidos con estampa de tiempo		VOLTAJE, CORRIENTE, FRECUENCIA, FACTOR DE POTENCIA, ETC	
11.5	Registros de potencia con estampa de		KW, KVAR, KVA	
	Tiempo			
11.6	Registros de energía con estampa de tiempo		KWH, KVARH, KVA.	
11.7	Tiempo de almacenamiento de los	Días	>100	
	Registros en la memoria de 3 canales con periodos de 15 min			

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 32 TRANSFORMADOR ZIGZAG				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	Msnm	3280	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Exterior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad ISO, en su versión vigente		Sí	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del armario y/o panel, en idioma español y/o inglés		Sí	

1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	**Apto para ser integrado con todas sus capacidades al sistema de gestión remota de ELSE**		**Sí**	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Número de fases		3	
2.02	Grupo de conexión		ZN	
2.03	Calentamiento aceite	°C	60	
2.04	Calentamiento cobre	°C	65	
2.05	Frecuencia	Hz	60	
2.06	Potencia de corta duración – 10 s	KVA	≥12 000	
2.07	Potencia de operación continua en KVA (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.08	Voltaje de línea (Ur)	KV	10,5	
2.09	Impedancia de secuencia cero (Ω/fase) (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.10	Indicador de nivel de aceite		Sí	
2.11	Válvula de alivio de presión		Sí	
2.12	Relé Buchholz con contactos para alarma y desconexión		Sí	
2.13	Placa de características en idioma español		Sí	
2.14	Aislador de soporte de neutro		Sí	
2.15	Válvula de vaciado de aceite		Sí	
2.16	Aisladores de porcelana		Sí	
2.17	Ganchos de izaje		Sí	
2.18	Pernos de puesta a tierra		Sí	
2.19	Accesorios para fijación y anclaje		Sí	
2.20	Ruedas orientables		Sí	
2.21	Caja de bornes secundarios del transformador de corriente		Sí	

2.22	Caja de bornes secundarios de protección con réplica de bornes secundarios del transformador de corriente		Sí	
2.23	Bornes auxiliares para integración a nivel 2 y 3 (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.24	Transformador de corriente:			
	Corriente primaria (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
	Corriente secundaria	A	1	
	Núcleos secundarios		≥ 2	
	Consumo y clase		≥ 15 VA / 5P20	
2.25	Corriente de corta duración – 10 s (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.26	BIL interno	kV	95	
2.27	BIL externo	kV	170	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 33: CABLE UNIPOLAR 10,5 KV N2XSY, (1x630mm2 Cu + H)				
Item	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	**REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES**			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. NTP-IEC 50228 Conductores para cables aislados, IEC 60502-2)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.14	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Manual(es) de montaje o instalación , operación y mantenimiento específico(s), en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	**CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
2.01	Tensión nominal de servicio Uo/U (Um)	kV	8.7/15 (17,5)	
2.02	Frecuencia nominal de la red	Hz	60	

2.03	Capacidad continua de transporte (tres ternas, en aire, disposición plana espaciada)	MVA	55	
2.04	Sección del conductor	mm2	≥ 630	
2.05	Material de cobre temple blando compactado, clase o superior		Sí	
2.06	Material de la pantalla de cinta o alambres de cobre		Sí	
2.07	Sección de la pantalla (a ser determinada en la etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.08	Material del aislamiento: Polietileno reticulado, con retardante a la arborescerncia (XLPE-TR), extruído en vulcanización continua, de triple extrusión		Sí	
2.09	Material del semiconductor interno: Compuesto extruído, en vulcanización continúa de triple extrusión		Compuesto extruído	
2.10	Material del semiconductor externo: Compuesto extruído adherido o pelable, en vulcanización continua de triple extrusión		Sí	
2.11	Cubierta exterior PVC o material superior		Sí	
2.12	Bajo contenido de halógenos (IEC 60754-1 en su versión vigente)		Sí	
2.13	Rigídez dieléctrica mínima en CA (Conductor-pantalla)	KV	30.5	
2.14	Tiempo rigidez dieléctrica Vca al aislamiento	s	300	
2.15	Tensión de descarga parcial	kV	≥15	
2.16	Descarga parcial máxima	pC	10	
2.17	Temperatura máxima de operación	°C	90	
2.18	Temperatura de sobrecarga de emergencia	°C	130	
2.19	Temperatura máxima del conductor en cortocircuito	°C	250	
2.20	Nivel básico de aislameinto (BIL)	kVp	95	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 34 … No. 40 ***[dejado en blanco]***				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 41: ARMARIO DE PANEL O TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN O AUTOMATIZACIÓN				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	**REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES**			
1.01	Altitud de instalación	Msnm	3280	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Autosoportado	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) de fabricación, en su versión vigente (v.g. IEC 62271-205)		Indicar	
1.10	Norma(s) de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.13	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del armario y/o panel, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	**CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES**			
2.01	Dimensiones			
2.02	Altura	Mm	2200	
2.03	Ancho	Mm	800	
2.04	Profundidad	Mm	800	
2.05	Grado de protección		≥ IP54	

2.06	Cables para circuitos de corriente y tensión			
2.07	Material		Cobre blando	
2.08	Aislamiento	V	≥ 600	
2.09	Tipos		Flexible y ultraflexible	
2.10	Sección mínima circuitos de corriente	mm2	4	
2.11	Sección mínima circuitos de tensión	mm2	2,5	
2.12	Cables para circuitos de comunicación			
2.13	Cables para circuitos de comunicación	mm2	1,5	
2.14	Cables tipo Ethernet		Sí	
2.15	Cables de fibra óptica		Sí	
2.16	Borneras seccionables para circuitos de corriente		Sí	
2.17	Iluminación interior		Sí	
2.18	Calefactor anticondensación		Sí	
2.19	Control termostático		Sí	
2.20	Borneras / bloques terminales para pruebas circuitos de corriente		Sí	
2.21	Borneras / bloques terminales para pruebas de señales de tensión		Sí	
2.22	Puertas			
2.23	Puerta frontal de vidrio templado		Sí	
2.24	Puerta posterior		Sí	
2.25	Ganchos de izaje		Sí	
2.26	Nomenclatura, tamaño de letra, material de identificación de cables		Según planos de ingeniería de detalle	
2.27	Nomenclatura, tamaño de letra, material de identificación de regletas		Según planos de ingeniería de detalle	
2.28	Material de etiquetas de identificación de equipos		Aluminio	
2.29	Color		RAL 7035	
3	**PERFORMANCE SÍSMICA**			
3.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	

3.02	Cumplimiento de normas IEC específicas (v.g. IEC 62271-300, en su versión vigente)		Sí	
3.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
3.04	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 42: MEDIDOR MULTIFUNCIÓN				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad ISO, en su versión vigente		Sí	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	≥ 1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del armario y/o panel, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	**Apto para ser integrado con todas sus capacidades al sistema de gestión remota de ELSE**		**Sí**	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Grado de protección		≥ IP6X	

2.02	Precisión de medición de energía		IEC62053-22, IEC 62053-22 0,2s, 1A and 5A	
2.03	*[dejado en blanco]*			
2.04	Compatibilidad electromagnética		IEC 61000-4	
2.05	Resistencia dieléctrica		IEC 62051-22	
2.06	Fuente de alimentación	Vcc	110	
2.07	Tipo de medidor		Trifásico	
2.08	Voltaje de entrada	V	100/√3 – 400	
2.09	Corriente de entrada	A	0.001 – 10	
2.10	Frecuencia de entrada	Hz	60±5%	
2.11	Tasa de actualización de data		½ ciclo	
2.12	Número de muestras por ciclo		1024	
2.13	Precisión de medición de corriente y voltaje		±0.01%	
2.14	Precisión de medición de potencia		±0.1%	
2.15	Precisión de medición de energía		0,2%	
2.16	Medición de valores instantáneos (I, V, P, Q, S, fdp, THD, etc.)		Sí	
2.17	Medición de calidad de potencia (medición individual y total (THD) de armónicos de tensión y corriente, captura forma de onda, registro de flicker)		Sí	
2.18	Detección y captura de transitorios		Sí	
2.19	Sincronización vía GPS		Sí	
2.20	Memoria	Mb	≥10	
2.21	Grabación de datos	días	≥180	
2.22	Grabación de datos: valores instantáneos máximos y mínimos, registros de data, de eventos, tendencias / predicciones, grabación de secuencia de eventos, estampado de tiempo, sincronización de GPS (1 ms)		Sí	
2.23	Protocolos de comunicación		IEC 61850, DNP3	
2.24	Puerto de comunicación RS232	U	1	

2.25	Puerto de comunicación RS485	U	1	
2.26	Puerto Ethernet ANSI tipo 2, 10 base T, conector RJ	U	1	
2.27	Puerto de comunicación infrarrojo	U	1	
2.28	Entradas digitales y/o análogas	U	24	
2.29	Salidas digitales y/o análogas	U	30	
2.30	Software de configuración		Sí	
2.31	Software de parametrización a nivel de usuario		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 43: TABLERO RTU CON HMI PARA CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	Msnm	3280	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	

2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Equipo apto para control y automatización de SET QUENCORO (instalaciones proyectadas y futuras, según diagrama unifilar general; tableros y equipamiento de sala de control, sistema de videovigilancia).		Sí	
2.02	Resolución de detección de eventos	ms	1	
2.03	Interfase hombre - máquina (HMI) con funciones de supervisión y control		Sí	
2.04	Redundancia escalable / extensible		Sí	
2.05	E/S escalable / extensible		Sí	
2.06	Comunicación escalable / extensible		Sí	
2.07	Sincronización de tiempo		NCC, GPS, SNTP o IRIG-B	
2.08	Unidades de procesamiento central, con procesadores de 32 bits o superiores		Sí	
2.09	Protocolos para transmisión / comunicación según IEC y ANSI		Sí	
2.10	Otros protocolos de comunicación		Indicar	
2.11	Integración de dispositivos con funciones basadas en controladores lógicos programables (PLC)		Sí	
2.12	Funciones de telecontrol		ANSI e IEC	
2.13	Comunicación con los sistemas de control implementados y dispositivos subordinados		Sí	
2.14	Arquitectura abierta		Sí	
2.15	Transferencia de datos, mediante diferentes protocolos de comunicación, desde la RTU a diferentes centros de control		Sí	
2.16	Ejecución del diagnóstico de la RTU, mantenimiento y análisis del sistema implementado, en forma remota (vía Internet o a través de las		Sí	

	comunicaciones de telecontrol existentes)			
2.17	Arquitectura para procesamiento de datos		Multiprocesador	
2.18	Interfase de E/S binaria directa	Vcc	110	
2.19	Capacidad de conversión de protocolos de comunicación		Sí	
2.20	Redundancia de unidades de comunicaciones		Sí	
2.21	Redundancia de la fuente de alimentación		Sí	
2.22	Redundancia de líneas o enlaces de comunicaciones		Sí	
2.23	Función de impresión local a impresora de conexión serie o paralelo		Sí	
2.24	Almacenamiento de datos en archivos		Sí	
2.25	Archivo de registros de perturbaciones de relés de protección y/o controladores de bahía		Sí	
2.26	Archivos accesibles vía transferencia de archivo		Sí	
2.27	Exportación tipo CSV (fichero de texto)		Sí	
2.28	Importación en MS-Excel		Sí	
2.29	Archivos de datos protegidos contra la pérdida de voltaje (no volátil)		Sí	
2.30	Interrogación local y/o remota a través de un servidor web		Sí	
2.31	Tamaño de almacenamiento (buffer) configurable		Sí	
2.32	Software de configuración y parametrización		Sí	
2.33	Librería de bloques de funciones para interfases con valores de E/S, atributos y marcas del proceso		Sí	
2.34	Creación de bloques de funciones por el usuario para diversas aplicaciones		Sí	

2.35	Tamaño máximo del rack	Pulgadas	19	
2.36	Tensión de alimentación	Vcc	110	
2.37	Tarjeta(s) de entradas binarias		Sí	
2.38	Tarjeta(s) de salidas binarias		Sí	
2.39	Tarjeta(s) de entradas analógicas		Sí	
2.40	Tarjeta(s) de salidas analógicas		Sí	
2.41	Tarjeta(s) de supervisión de salidas binarias		Sí	
2.42	Editor de HMI		Sí	
2.43	Idiomas		Inglés y/o español	
2.44	Diferenciación, en el HMI, de componente estáticas, dinámicas, elementos de navegación y representaciones tabuladas		Sí	
2.45	Puntos configurables del proceso		≤5000	
2.46	Cantidad mínima de entradas binarias, aisladas ópticamente		16	
2.47	Cantidad mínima de salidas binarias de relé polo simple		16	
2.48	Cantidad mínima de entradas analógicas, diferenciales		8	
2.49	Cantidad mínima de salidas analógicas, galvánicamente aisladas		2	
2.50	Tarjetas de comunicación, Ethernet		100 Mbit/s, 10/100 Base T	
2.51	Cantidad mínima de interfases serie, RS232C o RS 485 de las tarjetas de comunicación		2	
2.52	Tarjeta de reloj tiempo real, con antena / receptor externo		Sí	
2.53	Cumplimiento de normas IEC y otras de inmunidad EMC (Electromagnetic compatibility)		Indicar norma(s)	
2.54	Cumplimiento de normas IEC y otras de emisión EMI (Electromagnetic interference)		Indicar norma(s)	

2.55	Multiplexores, switchs de comunicación y accesorios (transductores y otros) necesarios para integración a nivel 2, a ser definidos en etapa de ingeniería de detalle	Glb.	1	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 44: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR DE TRES DEVANADOS, CON FUNCIONES DE CONTROL Y MONITOREO

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	

2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Protección diferencial de transformador de tres devanados		87T / T3WPDIF	
2.02	Protección de falla a tierra restringida de baja impedancia		87N / REFPDIF	
2.03	Protección diferencial [monofásica] de alta impedancia		87 / HZPDIF	
2.04	Supervisión de circuito de corriente		87 / CCSSPVC	
2.05	Protección de variación de frecuencia (subfrecuencia)		81/ SAPTUF	
2.06	Protección de variación de frecuencia (sobrefrecuencia)		81 / SAPTOF	
2.07	Protección de derivada de la frecuencia		81 / SAPFRC	
2.08	Detección de oscilación de potencia		68 / ZMRPSB	
2.09	Protección de potencia y sobrecorriente residuales, direccionales y sensibles		67N / SDEPSDE	
2.10	Protección de sobretensón (dos etapas)		59 / OV2PTOV	
2.11	Protección de sobretensión residual (dos etapas)		59N /ROV2PTOV	
2.12	Protección de subtensión (dos etapas)		27 / UV2PTUV	
2.13	*[dejado en blanco]*			
2.14	Comprobación de pérdida de tensión		27 / LOVPTUV	
2.15	Protección diferencial de tensión		60 / VDCPTOV	
2.16	Protección de sobretensión [dos etapas]		59 / OV2PTOV	
2.17	Protección de sobretensión residual [dos etapas]		59N / ROV2PTOV	
2.18	Protección de subtensión [dos etapas]		27 / UV2PTUV	
2.19	Comprobación de pérdida de tensión		27 / LOVPTUV	
2.20	Sincronización y comprobación de energización		25 / SESRSYN	
2.21	Protección de sobrecorriente instantánea de fase		50 / PHPIOC	

2.22	Protección de sobreintensidad residual instantánea		50 N / EFPIOC	
2.23	Protección de sobreintensidad de fase [cuatro etapas]		51,67 / OC4PTOC	
2.24	Protección de sobreintensidad residual [cuatro etapas]		51N, 67N / EF4PTOC	
2.25	Protección de sobrecarga térmica [dos constantes de tiempo]		49 / TRPTTR	
2.26	Protección de discordancia de polos		52PD / CCPDSC	
2.27	Protección de fallo de interruptor		50BF / CCRBRF	
2.28	Protección de sobrecarga térmica [dos constantes de tiempo]		49 / TRPTTR	
2.29	Protección de Impedancia direccional cuadrilateral		21D / ZDRDIR	
2.30	Zona de protección de distancia, con característica cuadrilateral		21 / ZMQPDIS, ZMQAPDIS	
2.31	Protección de distancia de esquema completo, característica mho		21 / ZMHPDIS	
2.32	Protección de distancia de esquema completo, cuadrilaterla, para fallas a tierra		21/ ZMMPDIS, ZMMAPDIS	
2.33	Identificación de fases defectuosas con delimitación de carga		21 / FMPSPDIS	
2.34	Selección de fases, característica cuadrilateral con ángulo fijo		21 / FDPSPDIS	
2.35	Elemento de impedancia direccional para característica mho		21D / ZDMRDIR	
2.36	Lógica de supervisión de impedancia mho		ZSMGAPC	
2.37	Función adicional de protección de distancia direccional para fallas a tierra		ZDARDIR	
2.38	Control de aparatos / equipos para seis (6) bahías (30 aparatos, 6 interruptores), incluye enclavamientos.		3 / APC30	

2.39	Control de aparatos		QCBAY	
2.40	Manejo de posiciones del conmutador (LR)		LOCREM	
2.41	Mensajería GOOSE		Sí	
2.42	Función de eventos		EVENT	
2.43	Informe de perturbaciones		Sí	
2.44	Monitorización de interruptor		SSCBR	
2.45	Bloques lógicos configurables		Sí	
2.46	Protocolo general de comunicación DNP3.0		DNPGEN	
2.47	Comunicación serie óptica IEC 60870-5-103		OPTICAL103	
2.48	Protocolo de configuración de IED		PCMACCS	
2.49	Protocolo de redundancia en paralelo IEC 62439-3		PRP	
2.50	Configuración Ethernet de los enlaces		FRONT, LANABI, LANAB, LANCDI, LANCD	
2.51	Función de ajuste de parámetros para IEC 61850		IEC 61850-8-1	
2.52	Comunicación horizontal a través de GOOSE para enclavamientos		GOOSEINTLK RCV	
2.53	Transmisión y órdenes múltiples		MULTICMDR CV, MULTICMDS ND	
2.54	Lógica de esquemas de comunicación para la protección de sobreintensidad residual		ECPSCH	
2.55	Lógica de invesión de corriente y de extremo con alimentación débil para la protección de sobreintensidad residual		ECRWPSCH	
2.56	Autosupervisión con lista de eventos internos		INTERRSIG, SELFSUPEVL ST	

2.57	Módulo de sincronización horario		TIMESYNCHGEN	
2.58	Sincronización horaria		Sí	
2.59	Módulo de sincronización horaria GPS		DSTBEGIN, DSTENABLE, DSTEND	
2.60	Grupos de ajustes de parámetros		ACTVGRP	
2.61	Funcionalidad de modo de prueba		TESTMODE	
2.62	Funcionalidad de bloque de cambios		CHNGLCK	
2.63	Matriz de señales para entradas binarias		SMBI	
2.64	Matriz de señales para salidas binarias		SMBO	
2.65	Administración de autorizaciones		AUTHMAN	
2.66	Matriz de señales para entradas en mA		SMMI	
2.67	Matriz de señales para entradas analógicas		SMAI1 – SMAI12	
2.68	Software de configuración y parametrización		Sí	
2.69	HMI local		Sí	
2.70	Idioma		Inglés y/o Español	
2.71	Función de copia segura de archivos		SAFEFILECOPY	
2.72	Tamaño máximo del rack	Pulgadas	19	
2.73	Módulo o tarjeta(s) de entradas binarias		Sí	
2.74	Módulo o tarjeta(s) de salidas binarias		Sí	
2.75	Módulo de salidas binarias estáticas (SOM)		Sí	
2.76	Módulo de entrada de transformadores de medición para separación galvánica.		Sí	
2.77	Módulo Ethernet óptico		Sí	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 45: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN [PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN]				
Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3280	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento		Sí	

	específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés			
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES (PROTECCIÓN Y CONTROL)			
2.01	Características de tiempo: DT e IDMT		Sí	
2.02	Curvas de operación: IEC, ANSI/IEEE		Sí	
2.03	Protección de falla interruptor		RBRF / 50BF	
2.04	Protección de falla a tierra de alta impedancia.		HZPIDF / 87	
2.05	Protección de falla a tierra, impedancia baja		REFPDIF / 87N	
2.06	*[DEJADO EN BLANCO]*			
2.07	*[DEJADO EN BLANCO]*			
2.08	*[DEJADO EN BLANCO]*			
2.09	Detección de oscilación de potencia		RPSB / 68	
2.10	Protección 'fuera de paso' (Pole slip / out-of-step protection)		PSPPPAM / OOSPPAM / 78	
2.11	Conmutación automática hacia lógica de falla, basada en corriente y voltaje		ZCVPSOF	
2.12	Protección de potencia y sobrecorriente residual, direccional, sensitiva,		SDEPSDE / 67N	
2.13	Protección de sobrecorrriente direccional de fase de cuatro etapas o pasos		OC4PTOC/ 51, 67	

2.14	Protección de sobrecorriente de secuencia negativa, direccional, cuatro etapas o pasos.		NS4PTOC / 46I2	
2.15	Protección de sobrecorriente residual direccional, de cuatro etapas o pasos		EF4PTOC / 51N, 67N	
2.16	Protección de sobrecorriente de fase instantánea		PHPIOC / 50	
2.17	Protección de sobrecorriente residual instantánea		EFPIOC / 50N	
2.18	Protección de sobrecarga térmica con una constante de tiempo, medida en grados Celsius		LCPTTR / 26	
2.19	Protección de mínima tensión de dos etapas o pasos		UV2PTUV/ 27	
2.20	Protección de sobrevoltaje de dos etapas o pasos		OV2PTOV / 59	
2.21	Protección de sobrevoltaje residual de dos etapas o pasos		ROV2PTOV / 59N	
2.22	Función de sincronismo y control de energización		SESRSYN / 25	
2.23	Función de recierre		SMBRREC / 79	
2.24	Lógica de comunicación para protección de distancia		PSCH / 85	
2.25	Lógica de comunicación para protección de sobrecorriente residual		ECPSCH / 85	
2.26	Protección de discordancia de polos		CCPDSC / 52PD	
2.27	Protección de subfrecuencia		SAPTUF / 81L	
2.28	Protección de sobrefrecuencia		SAPTOF / 81H	
2.29	Protección de variación de frecuencia		SAPFRC / 81R	
2.30	Protección general de voltaje y corriente		CVGAPC	

2.31	Protección de alimentador radial		PAPGAPC /27	
2.32	Protección diferencial de voltaje		VDCPTOV / 60	
2.33	Supervisión de circuito de corriente		CCSSPVC / 87	
2.34	Supervisión falla fusible basada en diferencia de voltaje		VDSPVC / 60	
2.35	Lógica de disparo		SMPPTRC / 94	
2.36	Supervisión de aislamiento para el gas		SSIMG / 63	
2.37	Monitoreo de condición del interruptor		SSCBR	
2.38	Localizador de fallas		LMBRFLO	
2.39	Control de bahía, hasta 15 objetos (incluye dos interruptores e interbloqueos o enclavamientos)		APC15 / 3	
2.40	Interfaz máquina – hombre (HMI) y pantalla (display)		Sí	
2.41	Lógica de interbloqueo / enclavamiento		Sí	
2.42	Software de parametrización a nivel de usuario		Sí	
2.43	Software de configuración de relé		Sí	
2.44	Accesorios / cable de conexión PC a relé		Sí	
3	ENTRADAS / SALIDAS			
3.01	Número mínimo de entradas binarias		50	
3.02	Número mínimo de salidas binarias		45	
3.03	Entradas de supervisión de circuitos de disparo (TCS) (30 A durante 0,5 s)		2	
3.04	Entradas analógicas (RTD/analog input) para varios tipos de señales (mA, RTD, voltaje/resistencia)		8	

3.05	Salidas analógicas (RTD analog output) ajustables entre -20 mA a + 20 Ma		4	
3.06	Entrada de corriente residual 0,1/0,5 A		1	
3.07	Entradas de corriente de fase y entrada de corriente residual, 1/5 A, seleccionables por software		Sí	
4	COMUNICACIONES			
4.01	Protocolos de comunicación		IEC61850, DNP3	
4.02	Comunicación simultánea utilizando protocolos IEC61850 e IEC60870-5-103 o IEC61850 y DNP3 (TCP)		Sí	
4.03	Puerto ethernet (RJ45) para parametrización y extracción de data		1	
4.04	Mensajería instantánea		IEC 61850 GOOSE	
4.05	Performance para disparos (<10 ms)		IEC 61850	
4.06	Métodos de sincronización de tiempo		SNTP e IRIG-B	
4.07	Navegador basado en interfaz HMI (WHMI) para acceder a:			
4.08	· Estatus del relé,		Sí	
4.09	· Medidas (I, V, P, Q, S, fdp, f, etc)		Sí	
4.10	· Registros de perturbaciones		Sí	
4.11	· Ajuste de parámetros		Sí	
4.12	· Secuencia de eventos		Sí	

ANEXO 2: DATOS DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA (CATÁLOGOS, MANUALES DE PRODUCTO, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, INSTRUCTIVOS, ETC.)

TRANSFORMADOR DE POTENCIA:

- ✓ Expectativa de vida útil del transformador de potencia,
- ✓ Vida útil del aislamiento (según IEEE)
- ✓ Desempeño térmico (núcleo, bobinados, conexiones internas),
- ✓ Inducción máxima en el núcleo (densidad de flujo) permitida en cualquier ciclo de carga,
- ✓ Inducción nominal en el núcleo (densidad de flujo):
- ✓ Temperatura del punto más caliente del núcleo (cualquier ciclo de carga),
- ✓ Clase térmica de los materiales aislantes para el núcleo,
- ✓ Clasificación del cobre,
- ✓ Características de los conductores de cobre para bobinados,
- ✓ Tipo del papel aislante para conductores,
- ✓ Grado de polimerización (GP) mínimo del papel aislante,
- ✓ Vida útil esperada del aislamiento,
- ✓ Desempeño térmico y límites:
- ✓ Valor máximo de temperatura del punto más caliente del núcleo magnético,
- ✓ Valor máximo de temperatura de la superficie del núcleo magnético,
- ✓ Valor máximo de temperatura del punto más caliente del devanado,
- ✓ Valor máximo de incremento de temperatura, con relación a la temperatura ambiente, de las partes metálicas de la parte activa (yugos, pernos del yugo, placas de suspensión, etc.)
- ✓ Valor máximo de incremento de temperatura, con relación a la temperatura ambiente, de las partes metálicas de cuba y tapa
- ✓ Desempeño y límites de sobre excitación

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.

- ✓ Normas técnicas de fabricación,
- ✓ Normas técnicas de pruebas en fábrica,
- ✓ Tensión máxima de servicio.
- ✓ Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo (1.2/50 µs).
- ✓ Tensión asignada soportada a la frecuencia industrial.
- ✓ Frecuencia de la red.
- ✓ Corriente primaria asignada.
- ✓ Corriente secundaria asignada.
- ✓ Corriente de cortocircuito (3 s)
- ✓ Corriente dinámica asignada.
- ✓ Clase de precisión.
- ✓ Prestación.

- ✓ Resistencia del devanado secundario a 75 °C.
- ✓ Factor de seguridad (FS).
- ✓ Altitud de operación.
- ✓ País de Fabricación.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

TRANSFORMADORES DE TENSION.

- ✓ Tensión Nominal.
- ✓ Tensión Máxima de servicio.
- ✓ Tensión a frecuencia. industrial, 1 minuto lado de AT.
- ✓ Tensión a Onda de Impulso (1,2/50 µs.) lado de AT.
- ✓ Capacitancia nominal total
- ✓ Factor de sobretensión permitida por 30 s
- ✓ Tensión nominal del primario
- ✓ Tensión nominal de los secundarios
- ✓ Clase de exactitud.
- ✓ Prestación.
- ✓ Protección.
- ✓ Altitud de operación.
- ✓ País de Fabricación.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

PARARRAYOS

- ✓ Altitud de operación.
- ✓ País de Fabricación.
- ✓ Tensión nominal del sistema.
- ✓ Tensión máxima de operación.
- ✓ Tensión nominal del pararrayos.
- ✓ Corriente nominal de descarga.
- ✓ Máxima tensión residual a corriente de descarga.
- ✓ Nivel de protección al impulso por sobretensión de maniobras.
- ✓ Sobretensión temporal (TOV)-10 s.
- ✓ Tensión de operación continua (COV).
- ✓ Tensión de sostenimiento a impulso tipo rayo (1,2/50 µs)
- ✓ Capacidad de disipación de energía mínima
- ✓ Contador de Descarga e Indicador de Corriente de Fuga

RELES E IEDS.

- ✓ País de procedencia.
- ✓ Denominación del relé (serie, modelo, tipo, etc.).
- ✓ Número de Catálogo.
- ✓ Número de parte (part number)

- ✓ Tecnología.
- ✓ Margen de tensión para la operación.
- ✓ Capacidad de sobrecarga permanente (3 x In).
- ✓ Capacidad de sobrecarga instantánea - 1 segundo (100 x In)
- ✓ Tensión nominal (fase-fase).
- ✓ Protocolo de comunicaciones.
- ✓ Puertos de Comunicaciones.
- ✓ Certificación Conformal Coated.
- ✓ Funciones de Protección.
- ✓ Funciones de Control.
- ✓ Funciones de Medición.
- ✓ Funciones de Reporte.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

MEDIDOR MULTIFUNCION.

- ✓ Número de parte de fabricación (MPN)
- ✓ País de procedencia,
- ✓ Protocolos de comunicaciones,
- ✓ Puertos de comunicaciones,
- ✓ Funciones de medición,
- ✓ Funciones de reporte,
- ✓ Compatibilidad electromagnética
- ✓ Tensión de alimentación,
- ✓ Grabación de datos,
- ✓ Memoria
- ✓ Medición de valores instantáneos,
- ✓ Entradas digitales,
- ✓ Entradas análogas,
- ✓ Salidas digitales
- ✓ Salidas análogas
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

INDICE

IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE ELECTROMECÁNICO..... 2
1. GENERALIDADES. 2
2. NORMAS TÉCNICAS 2
3. ESTUDIOS PARA INGENIERÍA Y EJECUCIÓN DE OBRAS ELECTROMECÁNICAS.... 3
4. DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES..... 3
5. MONTAJE ELECTROMECÁNICO..... 4
5.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV 4
5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA..... 4
5.3 EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO (34,5 KV)..... 4
5.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (10,5 KV) 4
5.5 TRANSFORMADOR ZIGZAG..... 4
5.6 CABLES DE ENERGÍA 4
5.7 PRUEBAS EN BLANCO O INDIVIDUALES 5
5.8 CONEXIONADO EXTERNO 5
5.9 PRUEBAS FUNCIONALES..... 5
5.10 AUTOMATIZACIÓN..... 6
5.11 PUESTA EN SERVICIO..... 6
5.12 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA 7
5.13 OPERACIÓN EXPERIMENTAL..... 7
5.14 DOSSIER DE CALIDAD..... 8
5.15 SISTEMA DE PÓRTICOS, SOPORTES DE EQUIPOS, VARIANTES O ADECUACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE. 8
5.15 CORTES DE ENERGÍA 8
6. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO 9
7. REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS EN ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 9
BASE LEGAL 9
8. ANEXOS..... 10
ANEXO 1: ENTREGABLES DE INGENIERÍA 11
ANEXO 2: PRUEBAS EN BLANCO Y PRUEBAS FUNCIONALES EN SITIO... 17

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE ELECTROMECÁNICO

1. GENERALIDADES.

Las especificaciones técnicas de montaje electromecánico deben ser leídas e interpretadas teniendo en cuenta el carácter complementario con otros documentos del presente anteproyecto, tales como la memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas generales, especificaciones técnicas de obras civiles, tabla de cantidades referencial, así como la modalidad de ejecución "llave en mano" y sistema de contratación "a suma alzada".

Las actividades de montaje electromecánico, comprenden entre otras, la instalación, ampliación y/o reforzamiento de la malla de tierra profunda y tierra superficial, el traslado de equipos y materiales desde el almacén de obra a su ubicación final, su instalación con participación activa de personal calificado o acreditado por el fabricante y/o con experiencia previa en montaje de equipos iguales o similares, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle, instructivos y/o manuales de instalación y operación del fabricante; la ejecución de pruebas en blanco y funcionales en el lugar de obra, automatización de la subestación hasta el nivel 3, puesta en servicio y operación experimental.
El montaje electromecánico también comprenderá el desmontaje y/o la reubicación de tableros o celdas existentes según los diseños de ingeniería de detalle. (v.g. tableros de control y monitoreo existentes (No. 11 y No. 12) en la sala de celdas de M.T.).

2. NORMAS TÉCNICAS

Las normas técnicas exigibles serán las normas técnicas nacionales y las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC, por sus siglas en inglés) vigentes y, en forma complementaria, otras normas técnicas ampliamente reconocidas, previa aceptación de la Entidad.
El contratista, además deberá tener en cuenta, el cumplimiento de las normas técnicas nacionales, la legislación aplicable y sus modificatorias, tales como:

- ✓ CNE: Código Nacional de Electricidad, Suministro,
- ✓ Directivas y Normas emitidas por la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Ley de Contrataciones del Estado (LCE)
- ✓ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE)
- ✓ Normas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL),
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE),

- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas.

El contratista, en forma complementaria previa aceptación de la Entidad, podrá utilizar otras normas técnicas ampliamente reconocidas, tales como:

- ✓ ANSI: American National Standards Institute,
- ✓ IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials,
- ✓ NESC: National Electrical Safety Code,
- ✓ AISI: American Iron and Steel Institute,
- ✓ ISO: International Standard Organization,
- ✓ CISPR 16:2015: Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods,
- ✓ OSHA: Occupational Safety and Health Administration.

3. ESTUDIOS PARA INGENIERÍA Y EJECUCIÓN DE OBRAS ELECTROMECÁNICAS

El contratista, entre otros, desarrollará y/o validará los siguientes estudios:

- ✓ Estudio de pre-operatividad,
- ✓ Estudio de operatividad,
- ✓ Estudio de coordinación de protecciones,
- ✓ Estudios para determinar la necesidad o no de implementar compensación reactiva durante el periodo de vida útil del proyecto (~ 30 años).
- ✓ Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
- ✓ Memoria de cálculo de malla de tierra profunda,
- ✓ Memoria de cálculo de apantallamiento,
- ✓ Memoria de cálculo de conductores de barra,
- ✓ Cualquier otro estudio necesario, para la elaboración de entregables de ingeniería y para la ejecución del montaje electromecánico.

4. DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Dentro de las actividades de desmontaje electromecánico, el Contratista ejecutará, entre otras, las siguientes:

- ✓ Tomar fotografías de cada equipo, antes, durante y al término de su desmontaje.
- ✓ Hacer un inventario detallado de cada equipo a ser desmontado, así como de los materiales a ser desmontados, según formatos a ser informados por ELSE. El inventario deberá contener registros fotográficos de antes, durante y después del desmontaje.
- ✓ Desmontaje de cables asociados a los servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua, según diseños de ingeniería de detalle.
- ✓ Embalaje y rotulado de equipos. El embalaje de los equipos y materiales deberá ser ejecutado con material nuevo y apto para almacenarse a la intemperie por un periodo mínimo de tres años.

- ✓ Carga, traslado y descarga de equipos y materiales desmontados en almacenes de ELSE.

Se exceptúa el desmontaje del transformador de potencia 138/34,5 kV existente y equipos asociados en 138 kV y 34,5 kV, todos ellos ubicados en el patio de llaves de SEDACUSCO.

5. MONTAJE ELECTROMECÁNICO.

5.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV

La celda o bahía de 138 kV estará conformada por equipamiento convencional aislado en aire (AIS) para una configuración de doble barra (seccionadores, transformadores de medición, interruptor de potencia), el cual será instalado y probado en sitio siguiendo las recomendaciones del fabricante, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia previa, en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia y pararrayos sobre su cuba o tanque serán instalados y probados en sitio de acuerdo con las instrucciones del fabricante y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.3 EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO (34,5 kV)

La celda o bahía de 34,5 kV estará conformada por un equipo híbrido compacto, con interruptor de potencia, seccionadores y transformadores de medición, para una configuración de simple barra, el cual será instalado y probado en sitio siguiendo las recomendaciones del fabricante, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia previa, en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (10,5 kV)

Las celdas de media tensión aisladas en aire (AIS) serán instaladas y probadas en sitio de acuerdo con las instrucciones del fabricante y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.5 TRANSFORMADOR ZIGZAG

El transformador zigzag será de instalación exterior y conectado a una celda de media tensión dedicada; éste será instalado y probado en sitio siguiendo las recomendaciones del fabricante, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle.

Se considerará como equipo similar uno similar al transformador zigzag existente.

5.6 CABLES DE ENERGÍA

La instalación de los cables de energía a instalarse entre (i) el transformador de potencia y las celdas de llegada en media tensión (34,5 kV y 10,5 kV), al igual que las celdas de interconexión o acople en 10,5 kV y celdas de transformador zigzag y SS.AA., serán ejecutados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, los planos de montaje electromecánico y plena

observancia de los radios mínimos de curvatura que el cable puede adoptar en función de su diámetro exterior.

Durante la operación de tendido, la temperatura del propio cable deberá ser igual o mayor a 0 °C o a la temperatura que recomiende el fabricante.

Los conductores serán del mismo material, sección y longitud, no admitiéndose empalmes en su tendido.

Los esfuerzos de tracción podrán aplicarse a los revestimientos de protección, utilizando mangas de tiro, o al conductor de cobre, en tanto que las solicitaciones no superen los 6 kg/mm^2 de sección del conductor) para el tendido [horizontal] de cables unipolares.

5.7 PRUEBAS EN BLANCO O INDIVIDUALES

Éstas comprenden las pruebas de rutina en sitio al término de su montaje electromecánico, para verificar que cumplen con las especificaciones técnicas requeridas por ELSE, así como para descartar cualquier daño o error en las etapas previas de fabricación, transporte y montaje.

Ellas serán ejecutadas según los protocolos de pruebas individuales a ser elaborados en conjunto con ELSE.

Las pruebas serán las recomendadas en las normas de fabricación (IEC u otras aceptadas por ELSE) así como las pruebas requeridas por ELSE.

En el anexo 2, se lista, con carácter complementario a las pruebas en sitio recomendadas en las normas de fabricación, las verificaciones y/o pruebas en sitio.

El programa y procedimientos de ejecución de pruebas en blanco, incluyendo copia de las normas técnicas en las que se basan las pruebas, copia de certificados de calibración de equipos y cualquier otra información relevante, serán presentados por el Contratista con una anticipación mayor o igual a veintiún días calendario de anticipación al inicio de ellas.

El retraso en la entrega de dicha información podrá implicar, a criterio de ELSE, la reprogramación o postergación de las pruebas en blanco o pruebas en sitio y, por ende, de las actividades sucesoras, sin lugar a extensiones de plazo ni reconocimiento de mayores costos.

5.8 CONEXIONADO EXTERNO

Comprende entre otros, el conexionado secundario entre tableros de protección, control y/o medición a los equipos de patio de llaves, transformadores de medición y celdas de media tensión.

Para circuitos de corriente, el calibre mínimo será de 4 mm2 y para circuitos de tensión, el calibre mínimo será de 2,5 mm2.

En base a ellas, el Contratista validará las dimensiones de canaletas y ductos de cable; de ser el caso, el Contratista implementará las acciones correctivas pertinentes.

Las fichas de conexionado externo, serán alcanzadas a ELSE con una anticipación mínima de 15 días calendario.

5.9 PRUEBAS FUNCIONALES

Comprende entre otros, las pruebas de interfase, pruebas de protecciones, lógicas de control, enclavamientos y otras que aseguren el correcto funcionamiento de los equipos instalados como un conjunto, de acuerdo con los requerimientos operativos de ELSE y los organismos reguladores tales como el COES y el OSINERGMIN.

La relación de pruebas funcionales mínimas requeridas por ELSE se muestra en el anexo 2.

5.10 AUTOMATIZACIÓN

La automatización de la subestación se ejecutará hasta el nivel 3 (CCOs ELSE, EGEMSA, ISA REP).

Las actividades de integración y pruebas hasta el nivel 2, deberán ser ejecutadas en forma previa a las de integración al nivel 3.

La automatización comprenderá el monitoreo y mando de los equipos de patio, accesorios y equipos del transformador de potencia, equipos y accesorios de las celdas de media tensión, equipos y accesorios del rectificador-cargador, equipos, interruptores de baja tensión y accesorios de los tableros de protección, control, medición y de servicios auxiliares en C.A. y en C.C.

5.11 PUESTA EN SERVICIO

La programación de la puesta en servicio estará supeditada al cumplimiento previo de las siguientes actividades:

i. Implementación de los ajustes de protecciones aprobados por el COES para la SET QUENCORO y/u otras subestaciones, en tanto no se requiera efectuar cortes de energía,
ii. Conclusión satisfactoria de las pruebas funcionales y conformidad del personal de Inspección o Supervisión designado por ELSE,
iii. Ejecución de actividades y pruebas de integración hasta el nivel 2 y entrega de los protocolos de pruebas ejecutada con la firma de los profesionales acreditados por el Contratista y los designados por ELSE.
iv. Obtención de las autorizaciones y/o permisos de los organismos reguladores, tales como la autorización de conexión por parte del COES y exoneración de compensación por parte del OSINERGMIN y cualquier otra que corresponda o sea aplicable.
v. Obtención de autorizaciones de ELSE (v.g. suscripción de acta de conformidad de actualización BD SIEG).
vi. Entrega de dos juegos de los planos "como construido" de obras civiles, montaje electromecánico, esquemas eléctricos funcionales y fichas de conexionado todos ellos en formato A3, y entrega -en medio magnético- de los archivos de configuración y parametrización de relés y/o IEDs, protocolos de pruebas en blanco y funcionales ejecutadas, con la firma de los profesionales responsables por parte del Contratista y de los profesionales designados por ELSE.
vii. Entrega en medio magnético, en idioma español y/o inglés- de los manuales de producto, montaje, operación y mantenimiento de los equipos de patio de llaves y celdas de media tensión,
viii. Entrega en medio magnético, en idioma español y/o inglés, de los manuales de producto, instalación, configuración, parametrización de los relés y/o IEDs y equipos de monitoreo instalados.

ix. La puesta en servicio se programará para una fecha comprendida entre los 15 y 30 días calendario posteriores, al término de la última de las actividades arriba requeridas.

5.12 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

El Contratista implementará un sistema de videovigilancia, con las siguientes características mínimas:

i. Número de cámaras: 16
ii. Aptas para instalación a la intemperie,
iii. Resolución FHD (Full High Definition) o superior,
iv. Velocidad de grabación de vídeo: 60 fps o superior,
v. Sistema apto para configuración remota,
vi. Sistema de visualización remota apto para un mínimo de seis usuarios en forma simultánea,
vii. Capacidad de almacenamiento: 4 TB o superior,
viii. Fuente de alimentación: 220 V_{ca} y 110 $V_{cc,}$ con transferencia automática ante ausencia de la fuente seleccionada para operación.

Las cámaras de videovigilancia se instalarán de tal manera que permitan el monitoreo de:

- ✓ Transformador de potencia (4)
- ✓ Equipo compacto híbrido (2)
- ✓ Perímetro del patio de llaves 138 kV (4)
- ✓ Celdas de media tensión (2)
- ✓ Tableros de protección, control y medición (2)
- ✓ Tableros de servicios auxiliares (1)
- ✓ Transformador zigzag (1)

5.13 OPERACIÓN EXPERIMENTAL

La operación experimental se ejecutará por un periodo de treinta (30) días calendario y se iniciará con la puesta en servicio de la nueva infraestructura de la SET QUENCORO.

El Contratista acreditará a un ingeniero electricista o mecánico electricista, quien como mínimo deberá cumplir con las siguientes actividades:

1. Absolver las consultas y/u observaciones del personal de operaciones de ELSE y/o ISA REP, las cuales podrán ser realizadas en forma verbal y/o vía correo electrónico,
2. Revisar y dar conformidad, en forma diaria y en la SET QUENCORO, a los registros de monitoreo y operación del equipamiento instalado por el Contratista,
3. Informar verbalmente, en forma inmediata, y dentro de las cuatro horas siguientes, por correo electrónico, sobre cualquier desperfecto y/o falla incipiente del equipamiento instalado para análisis e implementación de las acciones preventivas y/o correctivas por parte del Contratista,
4. Permanecer en la ciudad de Cusco y estar disponible, a cualquier hora del día, para la atención inmediata de cualquier problema operativo o evento de falla del equipamiento instalado.

5.14 DOSSIER DE CALIDAD

El contenido específico del dossier de calidad será comunicado por la Entidad, dentro de los sesenta días calendarios previos al inicio de la operación experimental; el cual, entre otros, deberá considerar los siguientes entregables:

i. Expediente aprobado de ingeniería de detalle,
ii. Copia de protocolos de pruebas tipo,
iii. Protocolos de pruebas en fábrica,
iv. Protocolos de pruebas en blanco en sitio,
v. Protocolos de pruebas funcionales,
vi. Planos "como construido" (planos electromecánicos y civiles,
vii. esquemas eléctricos funcionales, diagramas unifilares, fichas de
viii. conexionado, arquitectura de automatización, etc.)
ix. Manuales de operación y mantenimiento de los equipos,
x. Catálogos de equipos y materiales,
xi. Certificados de calidad de los equipos y materiales,
xii. Protocolo de puesta en servicio,
xiii. Certificados de garantía de equipos emitidos por el (los) fabricante(s).
xiv. Registros de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
xv. Conformidad de Actualización SIEG

5.15 SISTEMA DE PÓRTICOS, SOPORTES DE EQUIPOS, VARIANTES O ADECUACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE.

El Contratista será, entre otros, ejecutará el correcto montaje de nuevo sistema de pórticos (columnas y vigas) para la ampliación de las barras existentes y del reforzamiento del sistema de pórticos existente, según diseños de ingeniería de detalle, así como del montaje de estructuras soporte de equipos, soportes de cables en canaletas, sistema de tierra profunda y superficial.

El Contratista, previa autorización de ELSE y sin que ello implique ampliaciones de plazo o reconocimiento de mayores costos, podrá implementar variantes o adecuaciones en el sistema eléctrico que a su juicio permitan optimizar actividades de montaje electromecánico.

5.15 CORTES DE ENERGÍA

Se prevé la ejecución de dos cortes de energía, con una duración máxima de hasta diez (10) horas continuas, cada uno de ellos.

La duración y ejecución de cada corte estarán supeditados a la conformidad a los planes detallados elaborados por el Contratista y la obtención de las autorizaciones pertinentes.

Las solicitudes de cortes de energía, incluyendo la documentación pertinente, deberán ser presentadas por el Contratista con una anticipación igual o mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario de anticipación, para fines de coordinación con las áreas operativas y comerciales de ELSE, ISA REP o cualquier otra entidad involucrada.

La fecha de corte de energía solicitada por el Contratista podrá ser anticipada o retrasada hasta en quince días calendario; hecho que será comunicado al Contratista con una anticipación mínima de veinte (20) días calendarios a la fecha de corte de energía.

La elaboración, presentación oportuna y seguimiento de los documentos requeridos para la obtención de los permisos y/o autorizaciones del OSINERGMIN y/o COES o de cualquier entidad reguladora estarán a cargo del Contratista. ELSE podrá coadyuvar en las coordinaciones o brindar las facilidades que estén a su alcance para la obtención de dichos permisos y/o autorizaciones, sin que ello implique liberación o atenuación de responsabilidades del Contratista.

6. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

El Contratista, brindará capacitación al personal de operación de la subestación y/o al que designe la Entidad, desde la etapa de montaje de la subestación, en aspectos relativos a:

- ✓ Mantenimiento preventivo, extracción de muestras de aceite e interpretación de resultados de pruebas rutinarias del transformador de potencia,
- ✓ Operación de equipos de maniobra desde la sala de control y obtención de registros de eventos de los IEDs o relés,
- ✓ Parametrización de relés de protección,
- ✓ Operación, extracción de registros y mantenimiento del sistema de automatización.

La capacitación será brindada, a criterio de ELSE, en forma virtual y/o en la SET QUENCORO y/u oficinas de Electro Sur Este S.A.A. en la ciudad de Cusco.

El personal que será capacitado será hasta en un número de seis (6) personas y las horas de capacitación serán de un mínimo de ocho horas efectivas por cada tema.

7. REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS EN ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

BASE LEGAL

- ✓ Ley N° 29783 "Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo" y sus modificatorias.
- ✓ D.S. Nº 005-2012-TR, R.M "Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo" y sus modificatorias.
- ✓ R.M. N° 111-2013-MEM/DM "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad".
- ✓ R.M. N° 050-2013-TR "Documentación y Registros de un SGSST.
- ✓ Resolución Nº 021-2010-OS/CD "Procedimiento para la Supervisión de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas".
- ✓ Decreto Supremo Nº 008-2020-SA, se declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional
- ✓ Decreto Supremo Nº 044-2020-PCM Decreto Supremo que declara "Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19"
- ✓ Decreto Supremo Nº 080-2020-PCM. Reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaración de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a Consecuencia del COVID-19.

- ✓ Resolución Ministerial Nº 128-2020-MINEM/DM. Aprobación de "Protocolo Sanitario para la Implementación de medidas preventivas y respuesta frente al COVID-19 en las actividades del subsector Minería, el subsector Hidrocarburos y el subsector Electricidad"
- ✓ Resolución Ministerial Nº 448-2020-MINSA. "Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19"
- ✓ Resolución Ministerial Nº 265-2020-MINSA. Modificación del documento Técnico "Lineamientos para la Vigilancia de la Salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19".
- ✓ Decreto Supremo Nº 103-2020-EF que establece disposiciones reglamentarias para la tramitación de los procedimientos de selección que se reinicien en el marco del Texto Único Ordenado de la Ley Nº 30225.

8. ANEXOS

Anexo 1: Entregables de Ingeniería

Anexo 2: Listado complementario de pruebas en blanco y pruebas funcionales en sitio

ANEXO 1: ENTREGABLES DE INGENIERÍA

El Contratista someterá a conformidad de la Entidad la relación de entregables de ingeniería. Entre otros, elaborará los siguientes documentos técnicos de ingeniería de detalle:

1. Memoria descriptiva,
2. Criterios de elaboración de ingeniería de detalle de obras civiles y electromecánicas,
3. Filosofía de conexionado externo,
4. Criterios de diseño de estructuras metálicas,
5. Plan(es) de cortes de energía,
6. Análisis del sistema para la configuración provisional,
7. Lineamientos de ingeniería secundaria,
8. Diagrama unifilar general,
9. Diagrama unifilar general de protecciones,
10. Diagrama unifilar general de medición,
11. Arquitectura general de integración al sistema SCADA,
12. Esquemas lógicos y de principio,
13. Esquemas funcionales por cada bahía,
14. Tablas de conexionado detalladas,
15. Plano(s) de recorrido de tuberías,
16. Plano(s) de recorrido de cables de control y fuerza,
17. Planos de montaje electromecánico,
18. Planos de disposición de equipos (vistas en planta y secciones),
19. Planos de disposición de obras civiles (vistas en planta y secciones),
20. Planos de desmontaje de equipos,
21. Estudio de coordinación de aislamiento,
22. Estudio de coordinación de protecciones, incluyendo el archivo fuente de la programación en Digsilent,
23. Manual(es) de operación y mantenimiento del equipamiento instalado, en idioma español,
24. Procedimiento de puesta en servicio.
25. Estudio de mecánica de suelos y/o estudio geotécnico,
26. Diseño de mezcla de concreto,
27. Planos de demoliciones y/o explanaciones,
28. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de soportes de equipos y/o pórticos,
29. Disposición de equipos proyectados en sala de control y celdas M.T.
30. Planos de disposición general de obras civiles – planta,
31. Planos de canaletas, buzones y ductos de concreto,
32. Plano de fundación de transformador de potencia,
33. Diagramas estructurales de soportes de equipos de patio,
34. Memorias de cálculo de obras electromecánicas,

35. Memoria de cálculo de selección de pararrayos,
36. Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
37. Memoria de cálculo de barras y conductores,
38. Memoria de cálculo de distancias de seguridad,
39. Memoria de cálculo de apantallamiento,
40. Memoria de cálculo de 'cargabilidad' de transformadores de medición,
41. Memoria de cálculo de los diagramas de carga,
42. Memoria de cálculo de los servicios auxiliares,
43. Memorias de cálculo de obras civiles.
44. Memoria de cálculo de fundación del transformador de potencia,
45. Memoria de cálculo de soportes de equipos,

Líneas abajo, con carácter indicativo más no limitativo, se indican -entre otros- entregables de documentos generales de carácter informativo, criterios de diseño, estudios de ingeniería básica, estudios básicos, estudios de ingeniería de detalle, estudio de impacto ambiental (EIA) y CIRA; debiendo remarcarse que el carácter indicativo obliga al consultor o Contratista a revisarlos e incluir todas las actividades y/o estudios adicionales necesarios, sin costo adicional para Electro Sur Este S.A.A, para contar con un estudio, obra y/o suministro instalado de muy buena calidad técnica.
En forma previa al inicio de actividades será obligatorio la presentación del cronograma de trabajo.

A. DOCUMENTOS GENERALES DE CARÁCTER INFORMATIVO:
i. Requerimiento de información,
ii. Plan de trabajo de campo,
iii. Procedimiento de trabajos de mecánica de suelos,
iv. Procedimiento de trabajos de topografía,
v. Procedimiento de trabajos de medición de resistividad,

B. CRITERIOS DE DISEÑO:
i. Criterios de diseño de obras electromecánicas,
ii. Criterios de diseño de obras civiles,
iii. Criterios de diseño sistema de control, protección, medición, telecomunicaciones, y servicios auxiliares,
iv. Criterios de diseño de estructuras metálicas,
v. Plan de cortes de energía.

C. ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA:
i. Memoria descriptiva,
ii. Estudios complementarios:
    i. Flujos de potencia, corrientes de cortocircuito y perfiles de tensión para determinar el impacto del proyecto en instalaciones existentes de la Subestación Quencoro 138 kV/ 34,5 kV/ 10,5 kV,
iii. Esquemas de principio de control, protección y medición,
iv. Arquitectura general del sistema de protección, control y medición (SAS),

v. Informe de la configuración de las ampliaciones de las subestaciones involucradas,
vi. Planos (Diagramas unifilares, disposición física),
Se aclara que los planos se realizarán a nivel básico.
vii. Presupuesto estimado del proyecto y por cada sección de obra.
viii. Cronograma estimado de ejecución y puesta en servicio.

D. ESTUDIOS BÁSICOS (Datos de campo integral Subestaciones y línea)
i. Trabajos topográficos y de georreferenciación,
ii. Estudios de geología y geotecnia,
iii. Mediciones de resistividad eléctrica,
iv. Registros fotográficos fechados,
v. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Ministerio de Agricultura y Alimentación.
vi. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información climatológica disponible en el SENAMHI, Ministerio de Agricultura y Alimentación y otras entidades.
iv. Registros fotográficos fechados,
v. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Ministerio de Agricultura y Alimentación.
vi. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información climatológica disponible en el SENAMHI, Ministerio de Agricultura y Alimentación y otras entidades.

E. ESTUDIOS DE INGENIERIA DE DETALLE
i. Memoria descriptiva,
ii. Especificaciones técnicas de suministro equipos primarios y secundarios,
iii. Especificaciones técnicas de montaje, pruebas y puesta en servicio – Montaje electromecánico,
iv. Especificaciones técnicas de sistemas secundarios,
v. Especificaciones técnicas de obras civiles,
vi. Tablas de datos técnicos equipos primarios (Interruptores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, seccionadores de línea, seccionadores de barra y descargadores de sobretensión).
vii. Tablas de datos técnicos de equipos secundarios, cables de fuerza, control y fibra óptica, banco de baterías (según sea requerido a disponibilidad de las instalaciones existentes de ISA REP), rectificador/cargador (según sea requerido a disponibilidad de las instalaciones existentes de ISA REP), gabinetes, sistema de medida, sistema de protección, equipos de teleprotección y sistemas de control.
viii. Tablas de datos técnicos de cadena de aisladores y herrajes, sistema de apantallamiento, sistema de malla a tierra profunda y superficial, estructuras metálicas, conductores y conectores.
ix. Planos electromecánicos:

i. Localización y disposición general Subestación Quencoro,
ii. Diagrama unifilar general existente y proyectado de la Subestación eléctrica Quencoro 138 kV/ 34,5 kV/ 10,5 kV,
iii. Disposición física – Planta (Existente y proyectado) con cortes o secciones (Proyectado),
iv. Apantallamiento – vista de planta, secciones, detalles y lista de cantidades,

v. Instalaciones eléctricas exteriores – Disposición general, detalles y lista de cantidades,
vi. Red de tierra profunda – vista en planta, detalles y lista de cantidades,
vii. Detalles de montaje de equipos de alta tensión,
viii. Distancias de seguridad (planta y secciones),
ix. Composición general de cadenas de aisladores,

x. Planos de Sistemas Secundarios:
i. Arquitectura del sistema de comunicaciones,
ii. Arquitectura del sistema de control,
iii. Diagramas de principio – Arquitectura SAS típica,
iv. Diagrama unifilar de protección y medición,
v. Diagrama unifilar de servicios auxiliares AC y DC,
vi. Diagrama general de conexión de servicios auxiliares,
vii. Distribución de gabinetes en edificio o caseta de control existentes,

xi. Planos de estructuras metálicas:
i. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de vigas y pórticos existentes,
ii. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de soportes de equipos nuevos,
iii. Isométrico de cargas y localización de templas,

xii. Planos de obras civiles (arquitectura de caseta de control, dimensiones de fundaciones, etc.):
i. Planos de demoliciones,
ii. Plano de disposición general de obras civiles – planta,
iii. Planos de fundaciones de equipos – Planta, secciones y detalles,
iv. Planos de estructura, canalización y ductos – Planta, secciones y detalles,
v. Planos de sistema de drenaje,

xiii. Memorias de cálculo de diseños eléctricos:
i. Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
ii. Memoria de cálculo de selección de pararrayos,
iii. Memoria de cálculo de barras y conductores,
iv. Memoria de cálculo de distancias mínimas y de seguridad,
v. Memoria de cálculo de apantallamiento,
vi. Memorias de cálculo de instalaciones eléctricas e iluminación exterior (de ser el caso),
vii. Memoria de cálculo malla a tierra,
viii. Memoria de cálculo de selección de cadenas de aisladores.
ix. Memoria de cálculo de selección de extintores.

xiv. Memoria de cálculo diseño de sistemas secundarios:
i. Memoria de cálculo de los servicios auxiliares,
ii. Memoria de cálculo de cargabilidad de transformadores de medida,
iii. Memoria de cálculo de ductos y canaletas,
iv. Memoria de cálculo de cables de fuerza y control.

xv. Memoria de cálculo diseño de estructuras metálicas:
i. Memoria de cálculo de los diagramas de carga de pórticos existentes,
ii. Memoria de cálculo de los diagramas de carga de soportes de equipos proyectados,
iii. Memoria de cálculo de cargas de conexión entre equipos para verificación de terminales de equipos,

iv. Memoria de cálculo de flechas y tensiones mecánicas de conductores,
v. Memoria de diseño de estructuras soporte de equipos,
xvi. Memoria de cálculo de diseños civiles:
i. Memoria de cálculo de fundaciones de equipos nuevos (AIS e híbrido),
ii. Memoria de cálculo de fundación del transformador de potencia,
iii. Memoria de cálculo de fundaciones de pórticos (de ser requerido),
iv. Memoria de cálculo de drenajes,
v. Memoria de cálculo de muro cortafuegos,
vi. Memoria de cálculo de muro de cerramiento.
xvii. Metrado del proyecto, total y por cada sección de obra,
xviii. Presupuesto con sus respectivos Análisis de precios unitarios y cotizaciones de equipos primarios y secundarios,
xix. Cronograma general de obra hasta la puesta en operación comercial,
xx. Elaboración y presentación ante el COES del Estudio de Pre-Operatividad "EPO" y Estudio de Operatividad "EO", incluye el seguimiento hasta su aprobación por parte del COES.

F. RESUMEN EJECUTIVO.
G. Estudio de impacto ambiental (EIA) y CIRA, este último de requerirse. i. Descripción de la línea base ambiental y social:

El EIA para la ampliación de la subestación Quencoro 138 kV y 34,5 kV.
Se aclara que se deberá gestionar un único EIA considerando todos los componentes.
Estos estudios serán sometidos a aprobación por parte de ELSE y/o ISA REP previa a la gestión ante los organismos reguladores competentes; posterior a ello deberán contemplar las autorizaciones u opiniones favorables de otras entidades involucradas, entre ellas, el SERNANP, SERFOR, Municipios y/o Gobierno Regional.
El consultor o Contratista será responsable de la subsanación de observaciones hasta su aprobación.
El estudio de impacto del proyecto deberá contener, a título indicativo, más no limitativo, los siguientes entregables:

i. Descripción de la línea base ambiental y social:

- Memoria descriptiva
- Área de influencia
- Ubicación y vías de acceso
- Descripción del ambiente físico
- Línea base biológica.

ii. Identificación y evaluación de impactos:
• Identificación de las actividades del proyecto,
• Descripción de los impactos en la etapa de construcción,
• Evaluación de impactos por interferencia con otros proyectos de municipios o gobierno regional,
• Descripción de impactos en la fase de operación y mantenimiento,
• Descripción de impactos en la fase de abandono,
• Probabilidad de ocurrencia de los impactos
• Valorización económica de los impactos ambientales,
• Resumen de los impactos ambientales,

iii. Planes de manejo ambiental para:
• Ampliación de subestacion involucrada.
iv. Plan de participación ciudadana (de ser el caso),
v. Plan de relaciones comunitarias (de ser el caso),
vi. Planes de contingencia,
vii. Planes de abandono.

ANEXO 2: PRUEBAS EN BLANCO Y PRUEBAS FUNCIONALES EN SITIO

En forma complementaria a las pruebas en sitio, recomendadas en las normas de fabricación (IEC u otras aceptadas por ELSE), los equipos serán sometidos a las siguientes pruebas y/o verificaciones:

TRANSFORMADOR DE POTENCIA:

- ✓ Relación de transformación.
- ✓ Resistencia con el índice de polarización.
- ✓ Medición del factor de potencia de aisladores (antes de ensamblaje),
- ✓ Medición del factor de potencia del transformador ensamblado,
- ✓ Resistencia de los arrollamientos
- ✓ Polaridad y relación de fases
- ✓ Análisis físico químico y cromatográfico del aceite (antes de la puesta en servicio),
- ✓ Análisis físico químico y cromatográfico del aceite (al término de la operación experimental),
- ✓ Pruebas de verificación de conexionado externo (timbrado),
- ✓ Pruebas de actuación de protecciones propias,
- ✓ Barrido de frecuencia (completo),
- ✓ Medición del espesor y adherencia de la capa de pintura del tanque y radiadores,
- ✓ Pruebas de funcionamiento del conmutador bajo carga,
- ✓ Pruebas de funcionamiento de motoventiladores,
- ✓ Pruebas de funcionamiento de accesorios del transformador,
- ✓ Pruebas de funcionamiento del tablero de regulación,
- ✓ Pruebas de integración al nivel 2,
- ✓ Inspección visual,
- ✓ Pruebas de relación de transformación de transformadores de corriente,
- ✓ Pruebas de inyección primaria de corriente,
- ✓ Pruebas de protecciones (diferencial y otras),
- ✓ Determinación del grupo de conexión,
- ✓ Medición de la resistencia dinámica del conmutador de tomas bajo carga (OLTC)

INTERRUPTOR DE POTENCIA:

- ✓ Resistencia de contactos
- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Tiempo de corte o apertura
- ✓ Tiempo de cierre,
- ✓ Medición del factor de potencia,
- ✓ Medición del espesor del galvanizado en caliente del soporte del equipo,

- ✓ Inspección visual,
- ✓ Pruebas de lógica(s) de enclavamiento,
- ✓ Pruebas de circuito de supervisión de disparo,
- ✓ Pruebas de protecciones,
- ✓ Pruebas de funcionamiento (apertura y cierre (nivel 0, nivel 1, nivel 2, nivel 3)
- ✓ Pruebas de actuación de alarmas
- ✓ Prueba de lógica de operación por bajo nivel de gas SF6,

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.

- ✓ Relación de transformación,
- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Verificación de conexionado externo,
- ✓ Pruebas de inyección primaria para verificación de actuación de protecciones,
- ✓ Verificación de placa de características,
- ✓ Medición del espesor del galvanizado en caliente del soporte del equipo,
- ✓ Inspección visual,

TRANSFORMADORES DE TENSION.

- ✓ Relación de transformación,
- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Verificación de placa de características,
- ✓ Inspección visual

PARARRAYOS

- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Verificación de conexión a contador de descargas,

SECCIONADORES:

- ✓ Resistencia de contactos,
- ✓ Enclavamientos con interruptor,
- ✓ Operación de apertura y cierre,
- ✓ Medición del tiempo de apertura y cierre,
- ✓ Pruebas de medición de aislamiento,

RELES E IEDS.

- ✓ País de procedencia.
- ✓ Denominación del relé (serie, modelo, tipo, etc.).
- ✓ Número de Catálogo.
- ✓ Número de parte (part number)
- ✓ Tecnología.
- ✓ Margen de tensión para la operación.
- ✓ Capacidad de sobrecarga permanente (3 x In).
- ✓ Capacidad de sobrecarga instantánea - 1 segundo (100 x In)

- ✓ Tensión nominal (fase-fase).
- ✓ Protocolo de comunicaciones.
- ✓ Puertos de Comunicaciones.
- ✓ Certificación Conformal Coated.
- ✓ Funciones de Protección.
- ✓ Funciones de Control.
- ✓ Funciones de Medición.
- ✓ Funciones de Reporte.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

MEDIDOR MULTIFUNCIÓN

- ✓ Número de parte de fabricación (MPN)
- ✓ País de procedencia,
- ✓ Protocolos de comunicaciones,
- ✓ Puertos de comunicaciones,
- ✓ Funciones de medición,
- ✓ Funciones de reporte,
- ✓ Compatibilidad electromagnética
- ✓ Tensión de alimentación,
- ✓ Grabación de datos,
- ✓ Memoria
- ✓ Medición de valores instantáneos,
- ✓ Entradas digitales,
- ✓ Entradas análogas,
- ✓ Salidas digitales
- ✓ Salidas análogas
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

CELDA DE MEDIA TENSION

- ✓ Inspección visual,
- ✓ Verificación de alineamiento,
- ✓ Operación de interruptor (nivel 0, nivel 1, nivel 2, nivel 3)
- ✓ Pruebas de descargas parciales
- ✓ Pruebas de enclavamientos,
- ✓ Pruebas de protecciones, (con inyección primaria de corrientes)
- ✓ Verificación de configuración medidor multifunción,
- ✓ Pruebas de aislamiento (HIPOT)

INDICE

IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE ELECTROMECÁNICO..... 2
1. GENERALIDADES. 2
2. NORMAS TÉCNICAS 2
3. ESTUDIOS PARA INGENIERÍA Y EJECUCIÓN DE OBRAS ELECTROMECÁNICAS.... 3
4. DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES..... 3
5. MONTAJE ELECTROMECÁNICO..... 4
5.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV 4
5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA..... 4
5.3 EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO (34,5 KV)..... 4
5.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (10,5 KV) 4
5.5 TRANSFORMADOR ZIGZAG..... 4
5.6 CABLES DE ENERGÍA 4
5.7 PRUEBAS EN BLANCO O INDIVIDUALES 5
5.8 CONEXIONADO EXTERNO 5
5.9 PRUEBAS FUNCIONALES..... 5
5.10 AUTOMATIZACIÓN..... 6
5.11 PUESTA EN SERVICIO..... 6
5.12 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA 7
5.13 OPERACIÓN EXPERIMENTAL 7
5.14 DOSSIER DE CALIDAD..... 8
5.15 SISTEMA DE PÓRTICOS, SOPORTES DE EQUIPOS, VARIANTES O ADECUACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE. 8
5.15 CORTES DE ENERGÍA 8
6. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO 9
7. REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS EN ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 9
BASE LEGAL 9
8. ANEXOS..... 10
ANEXO 1: ENTREGABLES DE INGENIERÍA 11
ANEXO 2: PRUEBAS EN BLANCO Y PRUEBAS FUNCIONALES EN SITIO... 17

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE ELECTROMECÁNICO

1. GENERALIDADES.

Las especificaciones técnicas de montaje electromecánico deben ser leídas e interpretadas teniendo en cuenta el carácter complementario con otros documentos del presente anteproyecto, tales como la memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas generales, especificaciones técnicas de obras civiles, tabla de cantidades referencial, así como la modalidad de ejecución "llave en mano" y sistema de contratación "a suma alzada".

Las actividades de montaje electromecánico, comprenden entre otras, la instalación, ampliación y/o reforzamiento de la malla de tierra profunda y tierra superficial, el traslado de equipos y materiales desde el almacén de obra a su ubicación final, su instalación con participación activa de personal calificado o acreditado por el fabricante y/o con experiencia previa en montaje de equipos iguales o similares, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle, instructivos y/o manuales de instalación y operación del fabricante; la ejecución de pruebas en blanco y funcionales en el lugar de obra, automatización de la subestación hasta el nivel 3, puesta en servicio y operación experimental.

El montaje electromecánico también comprenderá el desmontaje y/o la reubicación de tableros o celdas existentes según los diseños de ingeniería de detalle. (v.g. tableros de control y monitoreo existentes (No. 11 y No. 12) en la sala de celdas de M.T.).

2. NORMAS TÉCNICAS

Las normas técnicas exigibles serán las normas técnicas nacionales y las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC, por sus siglas en inglés) vigentes y, en forma complementaria, otras normas técnicas ampliamente reconocidas, previa aceptación de la Entidad.

El contratista, además deberá tener en cuenta, el cumplimiento de las normas técnicas nacionales, la legislación aplicable y sus modificatorias, tales como:

- ✓ CNE: Código Nacional de Electricidad, Suministro,
- ✓ Directivas y Normas emitidas por la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Ley de Contrataciones del Estado (LCE)
- ✓ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE)
- ✓ Normas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL),
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE),

- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas.

El contratista, en forma complementaria previa aceptación de la Entidad, podrá utilizar otras normas técnicas ampliamente reconocidas, tales como:

- ✓ ANSI: American National Standards Institute,
- ✓ IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials,
- ✓ NESC: National Electrical Safety Code,
- ✓ AISI: American Iron and Steel Institute,
- ✓ ISO: International Standard Organization,
- ✓ CISPR 16:2015: Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods,
- ✓ OSHA: Occupational Safety and Health Administration.

3. ESTUDIOS PARA INGENIERÍA Y EJECUCIÓN DE OBRAS ELECTROMECÁNICAS

El contratista, entre otros, desarrollará y/o validará los siguientes estudios:

- ✓ Estudio de pre-operatividad,
- ✓ Estudio de operatividad,
- ✓ Estudio de coordinación de protecciones,
- ✓ Estudios para determinar la necesidad o no de implementar compensación reactiva durante el periodo de vida útil del proyecto (~ 30 años).
- ✓ Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
- ✓ Memoria de cálculo de malla de tierra profunda,
- ✓ Memoria de cálculo de apantallamiento,
- ✓ Memoria de cálculo de conductores de barra,
- ✓ Cualquier otro estudio necesario, para la elaboración de entregables de ingeniería y para la ejecución del montaje electromecánico.

4. DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Dentro de las actividades de desmontaje electromecánico, el Contratista ejecutará, entre otras, las siguientes:

- ✓ Tomar fotografías de cada equipo, antes, durante y al término de su desmontaje.
- ✓ Hacer un inventario detallado de cada equipo a ser desmontado, así como de los materiales a ser desmontados, según formatos a ser informados por ELSE. El inventario deberá contener registros fotográficos de antes, durante y después del desmontaje.
- ✓ Desmontaje de cables asociados a los servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua, según diseños de ingeniería de detalle.
- ✓ Embalaje y rotulado de equipos. El embalaje de los equipos y materiales deberá ser ejecutado con material nuevo y apto para almacenarse a la intemperie por un periodo mínimo de tres años.

- ✓ Carga, traslado y descarga de equipos y materiales desmontados en almacenes de ELSE.

Se exceptúa el desmontaje del transformador de potencia 138/34,5 kV existente y equipos asociados en 138 kV y 34,5 kV, todos ellos ubicados en el patio de llaves de SEDACUSCO.

5. MONTAJE ELECTROMECÁNICO.

5.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV

La celda o bahía de 138 kV estará conformada por equipamiento convencional aislado en aire (AIS) para una configuración de doble barra (seccionadores, transformadores de medición, interruptor de potencia), el cual será instalado y probado en sitio siguiendo las recomendaciones del fabricante, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia previa, en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia y pararrayos sobre su cuba o tanque serán instalados y probados en sitio de acuerdo con las instrucciones del fabricante y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.3 EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO (34,5 kV)

La celda o bahía de 34,5 kV estará conformada por un equipo híbrido compacto, con interruptor de potencia, seccionadores y transformadores de medición, para una configuración de simple barra, el cual será instalado y probado en sitio siguiendo las recomendaciones del fabricante, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia previa, en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (10,5 kV)

Las celdas de media tensión aisladas en aire (AIS) serán instaladas y probadas en sitio de acuerdo con las instrucciones del fabricante y bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.5 TRANSFORMADOR ZIGZAG

El transformador zigzag será de instalación exterior y conectado a una celda de media tensión dedicada; éste será instalado y probado en sitio siguiendo las recomendaciones del fabricante, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle.

Se considerará como equipo similar uno similar al transformador zigzag existente.

5.6 CABLES DE ENERGÍA

La instalación de los cables de energía a instalarse entre (i) el transformador de potencia y las celdas de llegada en media tensión (34,5 kV y 10,5 kV), al igual que las celdas de interconexión o acople en 10,5 kV y celdas de transformador zigzag y SS.AA., serán ejecutados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, los planos de montaje electromecánico y plena

observancia de los radios mínimos de curvatura que el cable puede adoptar en función de su diámetro exterior.

Durante la operación de tendido, la temperatura del propio cable deberá ser igual o mayor a 0 °C o a la temperatura que recomiende el fabricante.

Los conductores serán del mismo material, sección y longitud, no admitiéndose empalmes en su tendido.

Los esfuerzos de tracción podrán aplicarse a los revestimientos de protección, utilizando mangas de tiro, o al conductor de cobre, en tanto que las solicitaciones no superen los 6 kg/mm^2 de sección del conductor) para el tendido [horizontal] de cables unipolares.

5.7 PRUEBAS EN BLANCO O INDIVIDUALES

Éstas comprenden las pruebas de rutina en sitio al término de su montaje electromecánico, para verificar que cumplen con las especificaciones técnicas requeridas por ELSE, así como para descartar cualquier daño o error en las etapas previas de fabricación, transporte y montaje.

Ellas serán ejecutadas según los protocolos de pruebas individuales a ser elaborados en conjunto con ELSE.

Las pruebas serán las recomendadas en las normas de fabricación (IEC u otras aceptadas por ELSE) así como las pruebas requeridas por ELSE.

En el anexo 2, se lista, con carácter complementario a las pruebas en sitio recomendadas en las normas de fabricación, las verificaciones y/o pruebas en sitio.

El programa y procedimientos de ejecución de pruebas en blanco, incluyendo copia de las normas técnicas en las que se basan las pruebas, copia de certificados de calibración de equipos y cualquier otra información relevante, serán presentados por el Contratista con una anticipación mayor o igual a veintiún días calendario de anticipación al inicio de ellas.

El retraso en la entrega de dicha información podrá implicar, a criterio de ELSE, la reprogramación o postergación de las pruebas en blanco o pruebas en sitio y, por ende, de las actividades sucesoras, sin lugar a extensiones de plazo ni reconocimiento de mayores costos.

5.8 CONEXIONADO EXTERNO

Comprende entre otros, el conexionado secundario entre tableros de protección, control y/o medición a los equipos de patio de llaves, transformadores de medición y celdas de media tensión.

Para circuitos de corriente, el calibre mínimo será de 4 mm2 y para circuitos de tensión, el calibre mínimo será de 2,5 mm2.

En base a ellas, el Contratista validará las dimensiones de canaletas y ductos de cable; de ser el caso, el Contratista implementará las acciones correctivas pertinentes.

Las fichas de conexionado externo, serán alcanzadas a ELSE con una anticipación mínima de 15 días calendario.

5.9 PRUEBAS FUNCIONALES

Comprende entre otros, las pruebas de interfase, pruebas de protecciones, lógicas de control, enclavamientos y otras que aseguren el correcto funcionamiento de los equipos instalados como un conjunto, de acuerdo con los requerimientos operativos de ELSE y los organismos reguladores tales como el COES y el OSINERGMIN.

La relación de pruebas funcionales mínimas requeridas por ELSE se muestra en el anexo 2.

5.10 AUTOMATIZACIÓN

La automatización de la subestación se ejecutará hasta el nivel 3 (CCOs ELSE, EGEMSA, ISA REP).

Las actividades de integración y pruebas hasta el nivel 2, deberán ser ejecutadas en forma previa a las de integración al nivel 3.

La automatización comprenderá el monitoreo y mando de los equipos de patio, accesorios y equipos del transformador de potencia, equipos y accesorios de las celdas de media tensión, equipos y accesorios del rectificador-cargador, equipos, interruptores de baja tensión y accesorios de los tableros de protección, control, medición y de servicios auxiliares en C.A. y en C.C.

5.11 PUESTA EN SERVICIO

La programación de la puesta en servicio estará supeditada al cumplimiento previo de las siguientes actividades:

i. Implementación de los ajustes de protecciones aprobados por el COES para la SET QUENCORO y/u otras subestaciones, en tanto no se requiera efectuar cortes de energía,
ii. Conclusión satisfactoria de las pruebas funcionales y conformidad del personal de Inspección o Supervisión designado por ELSE,
iii. Ejecución de actividades y pruebas de integración hasta el nivel 2 y entrega de los protocolos de pruebas ejecutada con la firma de los profesionales acreditados por el Contratista y los designados por ELSE.
iv. Obtención de las autorizaciones y/o permisos de los organismos reguladores, tales como la autorización de conexión por parte del COES y exoneración de compensación por parte del OSINERGMIN y cualquier otra que corresponda o sea aplicable.
v. Obtención de autorizaciones de ELSE (v.g. suscripción de acta de conformidad de actualización BD SIEG).
vi. Entrega de dos juegos de los planos "como construido" de obras civiles, montaje electromecánico, esquemas eléctricos funcionales y fichas de conexionado todos ellos en formato A3, y entrega -en medio magnético- de los archivos de configuración y parametrización de relés y/o IEDs, protocolos de pruebas en blanco y funcionales ejecutadas, con la firma de los profesionales responsables por parte del Contratista y de los profesionales designados por ELSE.
vii. Entrega en medio magnético, en idioma español y/o inglés- de los manuales de producto, montaje, operación y mantenimiento de los equipos de patio de llaves y celdas de media tensión,
viii. Entrega en medio magnético, en idioma español y/o inglés, de los manuales de producto, instalación, configuración, parametrización de los relés y/o IEDs y equipos de monitoreo instalados.

ix. La puesta en servicio se programará para una fecha comprendida entre los 15 y 30 días calendario posteriores, al término de la última de las actividades arriba requeridas.

5.12 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

El Contratista implementará un sistema de videovigilancia, con las siguientes características mínimas:

i. Número de cámaras: 16
ii. Aptas para instalación a la intemperie,
iii. Resolución FHD (Full High Definition) o superior,
iv. Velocidad de grabación de vídeo: 60 fps o superior,
v. Sistema apto para configuración remota,
vi. Sistema de visualización remota apto para un mínimo de seis usuarios en forma simultánea,
vii. Capacidad de almacenamiento: 4 TB o superior,
viii. Fuente de alimentación: 220 V_{ca} y 110 $V_{cc,}$ con transferencia automática ante ausencia de la fuente seleccionada para operación.

Las cámaras de videovigilancia se instalarán de tal manera que permitan el monitoreo de:

- ✓ Transformador de potencia (4)
- ✓ Equipo compacto híbrido (2)
- ✓ Perímetro del patio de llaves 138 kV (4)
- ✓ Celdas de media tensión (2)
- ✓ Tableros de protección, control y medición (2)
- ✓ Tableros de servicios auxiliares (1)
- ✓ Transformador zigzag (1)

5.13 OPERACIÓN EXPERIMENTAL

La operación experimental se ejecutará por un periodo de treinta (30) días calendario y se iniciará con la puesta en servicio de la nueva infraestructura de la SET QUENCORO.

El Contratista acreditará a un ingeniero electricista o mecánico electricista, quien como mínimo deberá cumplir con las siguientes actividades:

1. Absolver las consultas y/u observaciones del personal de operaciones de ELSE y/o ISA REP, las cuales podrán ser realizadas en forma verbal y/o vía correo electrónico,
2. Revisar y dar conformidad, en forma diaria y en la SET QUENCORO, a los registros de monitoreo y operación del equipamiento instalado por el Contratista,
3. Informar verbalmente, en forma inmediata, y dentro de las cuatro horas siguientes, por correo electrónico, sobre cualquier desperfecto y/o falla incipiente del equipamiento instalado para análisis e implementación de las acciones preventivas y/o correctivas por parte del Contratista,
4. Permanecer en la ciudad de Cusco y estar disponible, a cualquier hora del día, para la atención inmediata de cualquier problema operativo o evento de falla del equipamiento instalado.

5.14 DOSSIER DE CALIDAD

El contenido específico del dossier de calidad será comunicado por la Entidad, dentro de los sesenta días calendarios previos al inicio de la operación experimental; el cual, entre otros, deberá considerar los siguientes entregables:

i. Expediente aprobado de ingeniería de detalle,
ii. Copia de protocolos de pruebas tipo,
iii. Protocolos de pruebas en fábrica,
iv. Protocolos de pruebas en blanco en sitio,
v. Protocolos de pruebas funcionales,
vi. Planos "como construido" (planos electromecánicos y civiles,
vii. esquemas eléctricos funcionales, diagramas unifilares, fichas de
viii. conexionado, arquitectura de automatización, etc.)
ix. Manuales de operación y mantenimiento de los equipos,
x. Catálogos de equipos y materiales,
xi. Certificados de calidad de los equipos y materiales,
xii. Protocolo de puesta en servicio,
xiii. Certificados de garantía de equipos emitidos por el (los) fabricante(s).
xiv. Registros de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

5.15 SISTEMA DE PÓRTICOS, SOPORTES DE EQUIPOS, VARIANTES O ADECUACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE.

El Contratista será, entre otros, ejecutará el correcto montaje de nuevo sistema de pórticos (columnas y vigas) para la ampliación de las barras existentes y del reforzamiento del sistema de pórticos existente, según diseños de ingeniería de detalle, así como del montaje de estructuras soporte de equipos, soportes de cables en canaletas, sistema de tierra profunda y superficial.

El Contratista, previa autorización de ELSE y sin que ello implique ampliaciones de plazo o reconocimiento de mayores costos, podrá implementar variantes o adecuaciones en el sistema eléctrico que a su juicio permitan optimizar actividades de montaje electromecánico.

5.15 CORTES DE ENERGÍA

Se prevé la ejecución de dos cortes de energía, con una duración máxima de hasta diez (10) horas continuas, cada uno de ellos.

La duración y ejecución de cada corte estarán supeditados a la conformidad a los planes detallados elaborados por el Contratista y la obtención de las autorizaciones pertinentes.

Las solicitudes de cortes de energía, incluyendo la documentación pertinente, deberán ser presentadas por el Contratista con una anticipación igual o mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario de anticipación, para fines de coordinación con las áreas operativas y comerciales de ELSE, ISA REP o cualquier otra entidad involucrada.

La fecha de corte de energía solicitada por el Contratista podrá ser anticipada o retrasada hasta en quince días calendario; hecho que será comunicado al Contratista con una anticipación mínima de veinte (20) días calendarios a la fecha de corte de energía.

La elaboración, presentación oportuna y seguimiento de los documentos requeridos para la obtención de los permisos y/o autorizaciones del OSINERGMIN y/o COES o de cualquier entidad reguladora estarán a cargo del Contratista. ELSE podrá coadyuvar en las coordinaciones o brindar las facilidades que estén a su alcance para la obtención de dichos permisos y/o autorizaciones, sin que ello implique liberación o atenuación de responsabilidades del Contratista.

6. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

El Contratista, brindará capacitación al personal de operación de la subestación y/o al que designe la Entidad, desde la etapa de montaje de la subestación, en aspectos relativos a:

- ✓ Mantenimiento preventivo, extracción de muestras de aceite e interpretación de resultados de pruebas rutinarias del transformador de potencia,
- ✓ Operación de equipos de maniobra desde la sala de control y obtención de registros de eventos de los IEDs o relés,
- ✓ Parametrización de relés de protección,
- ✓ Operación, extracción de registros y mantenimiento del sistema de automatización.

La capacitación será brindada, a criterio de ELSE, en forma virtual y/o en la SET QUENCORO y/u oficinas de Electro Sur Este S.A.A. en la ciudad de Cusco.

El personal que será capacitado será hasta en un número de seis (6) personas y las horas de capacitación serán de un mínimo de ocho horas efectivas por cada tema.

7. REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS EN ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

BASE LEGAL

- ✓ Ley N° 29783 "Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo" y sus modificatorias.
- ✓ D.S. Nº 005-2012-TR, R.M "Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo" y sus modificatorias.
- ✓ R.M. N° 111-2013-MEM/DM "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad".
- ✓ R.M. N° 050-2013-TR "Documentación y Registros de un SGSST.
- ✓ Resolución Nº 021-2010-OS/CD "Procedimiento para la Supervisión de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas".
- ✓ Decreto Supremo Nº 008-2020-SA, se declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional
- ✓ Decreto Supremo Nº 044-2020-PCM Decreto Supremo que declara "Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19"
- ✓ Decreto Supremo Nº 080-2020-PCM. Reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaración de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a Consecuencia del COVID-19.

- ✓ Resolución Ministerial Nº 128-2020-MINEM/DM. Aprobación de "Protocolo Sanitario para la Implementación de medidas preventivas y respuesta frente al COVID-19 en las actividades del subsector Minería, el subsector Hidrocarburos y el subsector Electricidad"
- ✓ Resolución Ministerial Nº 448-2020-MINSA. "Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19"
- ✓ Resolución Ministerial Nº 265-2020-MINSA. Modificación del documento Técnico "Lineamientos para la Vigilancia de la Salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19".
- ✓ Decreto Supremo Nº 103-2020-EF que establece disposiciones reglamentarias para la tramitación de los procedimientos de selección que se reinicien en el marco del Texto Único Ordenado de la Ley Nº 30225.

8. ANEXOS

Anexo 1: Entregables de Ingeniería

Anexo 2: Listado complementario de pruebas en blanco y pruebas funcionales en sitio

ANEXO 1: ENTREGABLES DE INGENIERÍA

El Contratista someterá a conformidad de la Entidad la relación de entregables de ingeniería. Entre otros, elaborará los siguientes documentos técnicos de ingeniería de detalle:

1. Memoria descriptiva,
2. Criterios de elaboración de ingeniería de detalle de obras civiles y electromecánicas,
3. Filosofía de conexionado externo,
4. Criterios de diseño de estructuras metálicas,
5. Plan(es) de cortes de energía,
6. Análisis del sistema para la configuración provisional,
7. Lineamientos de ingeniería secundaria,
8. Diagrama unifilar general,
9. Diagrama unifilar general de protecciones,
10. Diagrama unifilar general de medición,
11. Arquitectura general de integración al sistema SCADA,
12. Esquemas lógicos y de principio,
13. Esquemas funcionales por cada bahía,
14. Tablas de conexionado detalladas,
15. Plano(s) de recorrido de tuberías,
16. Plano(s) de recorrido de cables de control y fuerza,
17. Planos de montaje electromecánico,
18. Planos de disposición de equipos (vistas en planta y secciones),
19. Planos de disposición de obras civiles (vistas en planta y secciones),
20. Planos de desmontaje de equipos,
21. Estudio de coordinación de aislamiento,
22. Estudio de coordinación de protecciones, incluyendo el archivo fuente de la programación en Digsilent,
23. Manual(es) de operación y mantenimiento del equipamiento instalado, en idioma español,
24. Procedimiento de puesta en servicio.
25. Estudio de mecánica de suelos y/o estudio geotécnico,
26. Diseño de mezcla de concreto,
27. Planos de demoliciones y/o explanaciones,
28. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de soportes de equipos y/o pórticos,
29. Disposición de equipos proyectados en sala de control y celdas M.T.
30. Planos de disposición general de obras civiles – planta,
31. Planos de canaletas, buzones y ductos de concreto,
32. Plano de fundación de transformador de potencia,
33. Diagramas estructurales de soportes de equipos de patio,
34. Memorias de cálculo de obras electromecánicas,

35. Memoria de cálculo de selección de pararrayos,
36. Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
37. Memoria de cálculo de barras y conductores,
38. Memoria de cálculo de distancias de seguridad,
39. Memoria de cálculo de apantallamiento,
40. Memoria de cálculo de 'cargabilidad' de transformadores de medición,
41. Memoria de cálculo de los diagramas de carga,
42. Memoria de cálculo de los servicios auxiliares,
43. Memorias de cálculo de obras civiles.
44. Memoria de cálculo de fundación del transformador de potencia,
45. Memoria de cálculo de soportes de equipos,

Líneas abajo, con carácter indicativo más no limitativo, se indican -entre otros- entregables de documentos generales de carácter informativo, criterios de diseño, estudios de ingeniería básica, estudios básicos, estudios de ingeniería de detalle, estudio de impacto ambiental (EIA) y CIRA; debiendo remarcarse que el carácter indicativo obliga al consultor o Contratista a revisarlos e incluir todas las actividades y/o estudios adicionales necesarios, sin costo adicional para Electro Sur Este S.A.A, para contar con un estudio, obra y/o suministro instalado de muy buena calidad técnica.
En forma previa al inicio de actividades será obligatorio la presentación del cronograma de trabajo.

A. DOCUMENTOS GENERALES DE CARÁCTER INFORMATIVO:
i. Requerimiento de información,
ii. Plan de trabajo de campo,
iii. Procedimiento de trabajos de mecánica de suelos,
iv. Procedimiento de trabajos de topografía,
v. Procedimiento de trabajos de medición de resistividad,

B. CRITERIOS DE DISEÑO:
i. Criterios de diseño de obras electromecánicas,
ii. Criterios de diseño de obras civiles,
iii. Criterios de diseño sistema de control, protección, medición, telecomunicaciones, y servicios auxiliares,
iv. Criterios de diseño de estructuras metálicas,
v. Plan de cortes de energía.

C. ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA:
i. Memoria descriptiva,
ii. Estudios complementarios:
    i. Flujos de potencia, corrientes de cortocircuito y perfiles de tensión para determinar el impacto del proyecto en instalaciones existentes de la Subestación Quencoro 138 kV/ 34,5 kV/ 10,5 kV,
iii. Esquemas de principio de control, protección y medición,
iv. Arquitectura general del sistema de protección, control y medición (SAS),

v. Informe de la configuración de las ampliaciones de las subestaciones involucradas,
vi. Planos (Diagramas unifilares, disposición física),
Se aclara que los planos se realizarán a nivel básico.
vii. Presupuesto estimado del proyecto y por cada sección de obra.
viii. Cronograma estimado de ejecución y puesta en servicio.

D. ESTUDIOS BÁSICOS (Datos de campo integral Subestaciones y línea)
i. Trabajos topográficos y de georreferenciación,
ii. Estudios de geología y geotecnia,
iii. Mediciones de resistividad eléctrica,
iv. Registros fotográficos fechados,
v. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Ministerio de Agricultura y Alimentación.
vi. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información climatológica disponible en el SENAMHI, Ministerio de Agricultura y Alimentación y otras entidades.
iv. Registros fotográficos fechados,
v. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Ministerio de Agricultura y Alimentación.
vi. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información climatológica disponible en el SENAMHI, Ministerio de Agricultura y Alimentación y otras entidades.

E. ESTUDIOS DE INGENIERIA DE DETALLE
i. Memoria descriptiva,
ii. Especificaciones técnicas de suministro equipos primarios y secundarios,
iii. Especificaciones técnicas de montaje, pruebas y puesta en servicio – Montaje electromecánico,
iv. Especificaciones técnicas de sistemas secundarios,
v. Especificaciones técnicas de obras civiles,
vi. Tablas de datos técnicos equipos primarios (Interruptores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, seccionadores de línea, seccionadores de barra y descargadores de sobretensión).
vii. Tablas de datos técnicos de equipos secundarios, cables de fuerza, control y fibra óptica, banco de baterías (según sea requerido a disponibilidad de las instalaciones existentes de ISA REP), rectificador/cargador (según sea requerido a disponibilidad de las instalaciones existentes de ISA REP), gabinetes, sistema de medida, sistema de protección, equipos de teleprotección y sistemas de control.
viii. Tablas de datos técnicos de cadena de aisladores y herrajes, sistema de apantallamiento, sistema de malla a tierra profunda y superficial, estructuras metálicas, conductores y conectores.
ix. Planos electromecánicos:

i. Localización y disposición general Subestación Quencoro,
ii. Diagrama unifilar general existente y proyectado de la Subestación eléctrica Quencoro 138 kV/ 34,5 kV/ 10,5 kV,
iii. Disposición física – Planta (Existente y proyectado) con cortes o secciones (Proyectado),
iv. Apantallamiento – vista de planta, secciones, detalles y lista de cantidades,

v. Instalaciones eléctricas exteriores – Disposición general, detalles y lista de cantidades,
vi. Red de tierra profunda – vista en planta, detalles y lista de cantidades,
vii. Detalles de montaje de equipos de alta tensión,
viii. Distancias de seguridad (planta y secciones),
ix. Composición general de cadenas de aisladores,

x. Planos de Sistemas Secundarios:
i. Arquitectura del sistema de comunicaciones,
ii. Arquitectura del sistema de control,
iii. Diagramas de principio – Arquitectura SAS típica,
iv. Diagrama unifilar de protección y medición,
v. Diagrama unifilar de servicios auxiliares AC y DC,
vi. Diagrama general de conexión de servicios auxiliares,
vii. Distribución de gabinetes en edificio o caseta de control existentes,

xi. Planos de estructuras metálicas:
i. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de vigas y pórticos existentes,
ii. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de soportes de equipos nuevos,
iii. Isométrico de cargas y localización de templas,

xii. Planos de obras civiles (arquitectura de caseta de control, dimensiones de fundaciones, etc.):
i. Planos de demoliciones,
ii. Plano de disposición general de obras civiles – planta,
iii. Planos de fundaciones de equipos – Planta, secciones y detalles,
iv. Planos de estructura, canalización y ductos – Planta, secciones y detalles,
v. Planos de sistema de drenaje,

xiii. Memorias de cálculo de diseños eléctricos:
i. Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
ii. Memoria de cálculo de selección de pararrayos,
iii. Memoria de cálculo de barras y conductores,
iv. Memoria de cálculo de distancias mínimas y de seguridad,
v. Memoria de cálculo de apantallamiento,
vi. Memorias de cálculo de instalaciones eléctricas e iluminación exterior (de ser el caso),
vii. Memoria de cálculo malla a tierra,
viii. Memoria de cálculo de selección de cadenas de aisladores.
ix. Memoria de cálculo de selección de extintores.

xiv. Memoria de cálculo diseño de sistemas secundarios:
i. Memoria de cálculo de los servicios auxiliares,
ii. Memoria de cálculo de cargabilidad de transformadores de medida,
iii. Memoria de cálculo de ductos y canaletas,
iv. Memoria de cálculo de cables de fuerza y control.

xv. Memoria de cálculo diseño de estructuras metálicas:
i. Memoria de cálculo de los diagramas de carga de pórticos existentes,
ii. Memoria de cálculo de los diagramas de carga de soportes de equipos proyectados,
iii. Memoria de cálculo de cargas de conexión entre equipos para verificación de terminales de equipos,

iv. Memoria de cálculo de flechas y tensiones mecánicas de conductores,
v. Memoria de diseño de estructuras soporte de equipos,
xvi. Memoria de cálculo de diseños civiles:
i. Memoria de cálculo de fundaciones de equipos nuevos (AIS e híbrido),
ii. Memoria de cálculo de fundación del transformador de potencia,
iii. Memoria de cálculo de fundaciones de pórticos (de ser requerido),
iv. Memoria de cálculo de drenajes,
v. Memoria de cálculo de muro cortafuegos,
vi. Memoria de cálculo de muro de cerramiento.
xvii. Metrado del proyecto, total y por cada sección de obra,
xviii. Presupuesto con sus respectivos Análisis de precios unitarios y cotizaciones de equipos primarios y secundarios,
xix. Cronograma general de obra hasta la puesta en operación comercial,
xx. Elaboración y presentación ante el COES del Estudio de Pre-Operatividad "EPO" y Estudio de Operatividad "EO", incluye el seguimiento hasta su aprobación por parte del COES.

F. RESUMEN EJECUTIVO.
G. Estudio de impacto ambiental (EIA) y CIRA, este último de requerirse. i. Descripción de la línea base ambiental y social:

El EIA para la ampliación de la subestación Quencoro 138 kV y 34,5 kV.
Se aclara que se deberá gestionar un único EIA considerando todos los componentes.
Estos estudios serán sometidos a aprobación por parte de ELSE y/o ISA REP previa a la gestión ante los organismos reguladores competentes; posterior a ello deberán contemplar las autorizaciones u opiniones favorables de otras entidades involucradas, entre ellas, el SERNANP, SERFOR, Municipios y/o Gobierno Regional.
El consultor o Contratista será responsable de la subsanación de observaciones hasta su aprobación.
El estudio de impacto del proyecto deberá contener, a título indicativo, más no limitativo, los siguientes entregables:

i. Descripción de la línea base ambiental y social:
- Memoria descriptiva
- Area de influencia
- Ubicación y vías de acceso
- Descripción del ambiente físico
- Línea base biológica.

ii. Identificación y evaluación de impactos:
• Identificación de las actividades del proyecto,
• Descripción de los impactos en la etapa de construcción,
• Evaluación de impactos por interferencia con otros proyectos de municipios o gobierno regional,
• Descripción de impactos en la fase de operación y mantenimiento,
• Descripción de impactos en la fase de abandono,
• Probabilidad de ocurrencia de los impactos
• Valorización económica de los impactos ambientales,
• Resumen de los impactos ambientales,

iii. Planes de manejo ambiental para:
• Ampliación de subestacion involucrada.
iv. Plan de participación ciudadana (de ser el caso),
v. Plan de relaciones comunitarias (de ser el caso),
vi. Planes de contingencia,
vii. Planes de abandono.

ANEXO 2: PRUEBAS EN BLANCO Y PRUEBAS FUNCIONALES EN SITIO

En forma complementaria a las pruebas en sitio, recomendadas en las normas de fabricación (IEC u otras aceptadas por ELSE), los equipos serán sometidos a las siguientes pruebas y/o verificaciones:

TRANSFORMADOR DE POTENCIA:

- ✓ Relación de transformación.
- ✓ Resistencia con el índice de polarización.
- ✓ Medición del factor de potencia de aisladores (antes de ensamblaje),
- ✓ Medición del factor de potencia del transformador ensamblado,
- ✓ Resistencia de los arrollamientos
- ✓ Polaridad y relación de fases
- ✓ Análisis físico químico y cromatográfico del aceite (antes de la puesta en servicio),
- ✓ Análisis físico químico y cromatográfico del aceite (al término de la operación experimental),
- ✓ Pruebas de verificación de conexionado externo (timbrado),
- ✓ Pruebas de actuación de protecciones propias,
- ✓ Barrido de frecuencia (completo),
- ✓ Medición del espesor y adherencia de la capa de pintura del tanque y radiadores,
- ✓ Pruebas de funcionamiento del conmutador bajo carga,
- ✓ Pruebas de funcionamiento de motoventiladores,
- ✓ Pruebas de funcionamiento de accesorios del transformador,
- ✓ Pruebas de funcionamiento del tablero de regulación,
- ✓ Pruebas de integración al nivel 2,
- ✓ Inspección visual,
- ✓ Pruebas de relación de transformación de transformadores de corriente,
- ✓ Pruebas de inyección primaria de corriente,
- ✓ Pruebas de protecciones (diferencial y otras),
- ✓ Determinación del grupo de conexión,
- ✓ Medición de la resistencia dinámica del conmutador de tomas bajo carga (OLTC)

INTERRUPTOR DE POTENCIA:

- ✓ Resistencia de contactos
- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Tiempo de corte o apertura
- ✓ Tiempo de cierre,
- ✓ Medición del factor de potencia,
- ✓ Medición del espesor del galvanizado en caliente del soporte del equipo,

- ✓ Inspección visual,

- ✓ Pruebas de lógica(s) de enclavamiento,
- ✓ Pruebas de circuito de supervisión de disparo,
- ✓ Pruebas de protecciones,
- ✓ Pruebas de funcionamiento (apertura y cierre (nivel 0, nivel 1, nivel 2, nivel 3)
- ✓ Pruebas de actuación de alarmas
- ✓ Prueba de lógica de operación por bajo nivel de gas SF6,

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.

- ✓ Relación de transformación,
- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Verificación de conexionado externo,
- ✓ Pruebas de inyección primaria para verificación de actuación de protecciones,
- ✓ Verificación de placa de características,
- ✓ Medición del espesor del galvanizado en caliente del soporte del equipo,
- ✓ Inspección visual,

TRANSFORMADORES DE TENSION.

- ✓ Relación de transformación,
- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Verificación de placa de características,
- ✓ Inspección visual

PARARRAYOS

- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Verificación de conexión a contador de descargas,

SECCIONADORES:

- ✓ Resistencia de contactos,
- ✓ Enclavamientos con interruptor

RELES E IEDS.

- ✓ País de procedencia.
- ✓ Denominación del relé (serie, modelo, tipo, etc.).
- ✓ Número de Catálogo.
- ✓ Número de parte (part number)
- ✓ Tecnología.
- ✓ Margen de tensión para la operación.
- ✓ Capacidad de sobrecarga permanente (3 x In).
- ✓ Capacidad de sobrecarga instantánea - 1 segundo (100 x In)
- ✓ Tensión nominal (fase-fase).
- ✓ Protocolo de comunicaciones.

- ✓ Puertos de Comunicaciones.
- ✓ Certificación Conformal Coated.
- ✓ Funciones de Protección.
- ✓ Funciones de Control.
- ✓ Funciones de Medición.
- ✓ Funciones de Reporte.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

MEDIDOR MULTIFUNCIÓN

- ✓ Número de parte de fabricación (MPN)
- ✓ País de procedencia,
- ✓ Protocolos de comunicaciones,
- ✓ Puertos de comunicaciones,
- ✓ Funciones de medición,
- ✓ Funciones de reporte,
- ✓ Compatibilidad electromagnética
- ✓ Tensión de alimentación,
- ✓ Grabación de datos,
- ✓ Memoria
- ✓ Medición de valores instantáneos,
- ✓ Entradas digitales,
- ✓ Entradas análogas,
- ✓ Salidas digitales
- ✓ Salidas análogas
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

CELDA DE MEDIA TENSION

- ✓ Inspección visual,
- ✓ Verificación de alineamiento,
- ✓ Operación de interruptor (nivel 0, nivel 1, nivel 2, nivel 3)
- ✓ Pruebas de descargas parciales
- ✓ Pruebas de enclavamientos,
- ✓ Pruebas de protecciones, (con inyección primaria de corrientes)
- ✓ Verificación de configuración medidor multifunción,
- ✓ Pruebas de aislamiento (HIPOT)

C	17/01/2024	Actualización por incremento de potencia de transformador (50-55/30-35/50-55 MVA)	IECHL		
B	16/01/2024	Actualizado en atención a Informe No. 01-024-ACF-ELSE	IECHL		
A	4/1/2024	Para revisión	IECHL		
Rev.	**Fecha**	**Descripción**	**Elaborado**	**Revisado**	**Aprobado**

MEMORIA DESCRIPTIVA DE CONTROL Y PROTECCIÓN	Doc. No. MD-21
	ANTEPROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

V. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
1.1 OBJETIVO 2
1.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA 2
1.3 ALCANCE 2
2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS 3
2.1 sISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL 3
2.2 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN 4

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente documento es describir el alcance, a nivel de ingeniería básica, de los trabajos a ser ejecutados en lo concerniente al sistema de protección y control para la ampliación de la SET QUENCORO, consistente en la implementación de un transformador de potencia de 132 ± 8x1,25% /34,5/10,5 kV 50-55 / 30-35 / 50-55 MVA (ONAN – ONAF).

1.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Informe EDP-ES-61-23 Rev. B, Estudio de operación en paralelo del transformador T80 y un nuevo transformador de 50 MVA en la SET Quencoro: Análisis de Flujo de Potencia y Cortocircuito.
- Plano D-3 Rev. 0: Diagrama Unifilar Existente SET Quencoro 138/34,5/10,5 KV
- Plano D-4 Rev. 0: Diagrama Unifilar Proyectado SET Quencoro 138/34,5/10,5 KV
- Plano D-5 Rev. 0: Diagrama Unifilar General [del proyecto]
- Plano D-6, Rev. 0: Diagrama Unifilar de Protecciones (Existente) SET Quencoro 138/34,5/10,5 kV
- Plano D-7, Rev. 0: Diagrama unifilar de protecciones asociadas al transformador de potencia, EHC 34,5 KV y celda de llegada 10,5 kV

1.3 ALCANCE

El alcance consiste en la ejecución de entregables de ingeniería, suministro, transporte, montaje, pruebas y puesta en servicio del sistema de protección y control, bajo la modalidad de ejecución "llave en mano".

El sistema de protección y control estará conformado por relés o IEDs de última generación, aptos para ser integrados al sistema de automatización vía protocolo IEC-61850.

Las infraestructuras proyectadas a ser protegidas son:

- ✓ Bahía o celda del nuevo transformador de potencia de 132 ± 8x1,25% /34,5/10,5 kV 50-55 / 30-35 / 50-55 MVA (ONAN – ONAF).

El panel de protección principal contendrá los siguientes equipos:

- Un relé o IED de protección diferencial de transformador de tres devanados,
- Un relé o IED de protección diferencial de transformador de tres devanados, como protección de respaldo.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

2.1 SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

La protección y control del nuevo transformador de potencia de 50-55 MVA (ONAN-ONAF) se ejecutará teniendo en cuenta (i) criterios de redundancia en las protecciones en el nivel de 138 kV y (ii) control en el equipo de respaldo en el modo 'hot standby'.

Los equipos estarán alojados en un armario metálico con puerta de vidrio transparente de 800 mm de largo x 800 mm de ancho x 2200 mm de altura, de uso interior.

Este gabinete estará en un nuevo edificio de control, a ser implementado dentro del alcance del presente proyecto.

Las funciones principales de protección y control del relé o IED principal son:

- ✓ (50/51) Protección de sobrecorriente instantánea de fase y sobrecorriente de fase direccional,
- ✓ (50N/51N) Protección de sobrecorriente residual instantánea y sobrecorriente residual direccional,
- ✓ (50 BF) Protección de fallo de interruptor
- ✓ (52)PD: Protección de discordancia de polos del interruptor de potencia,
- ✓ (81): Protección por variación de frecuencia,
- ✓ (86T): Relé de disparo y bloqueo
- ✓ (87T) y (87N): Protección diferencial de transformador (tres devanados) y protección de falla a tierra.
- ✓ (49)Protección de sobrecarga térmica,
- ✓ (27/59) Protección de sub y sobretensión,
- ✓ (25) Verificación de sincronismo, comprobación de energización y sincronización.
- ✓ Función de controlador de bahía, para los equipos de 138 kV, 34,5 y 10,5 kV

El relé o IED de protección y control de respaldo contará con funciones de protección y control iguales al relé o IED principal.

Cabe señalar se ha previsto la utilización de un nuevo registrador de fallas.

En lo concerniente a la protección diferencial de barras 138 kV se ha previsto la implementación de un nuevo tablero, cuyo relé o IED deberá estar comunicado con el IED o relé del tablero de protección diferencial de barras existente.

Por otra parte, en el nivel de 34,5 kV se ha previsto implementar un IED de protección y control del equipo híbrido compacto (EHC), con las siguientes características de protección:

- ✓ (46) Protección de sobrecorriente de secuencia de fase negativa,

- ✓ (50/51) Protección de sobrecorriente instantánea de fase y sobrecorriente de fase direccional,
- ✓ (50N/51N) Protección de sobrecorriente residual instantánea y sobrecorriente residual direccional,
- ✓ (27/59) Protección de sub y sobretensión,
- ✓ (67N) Protección de sobrecorriente y potencia residuales, direccionales y sensibles.
- ✓ (81) Protección por variación de frecuencia
- ✓ (86T) Relé de disparo y bloqueo.
- ✓ Función de controlador de bahía,

Y, en el nivel de 10,5 kV se ha previsto implementar un IED de protección y control de la celda de llegada del nuevo transformador de potencia, con las siguientes características de protección:

- ✓ (25) Verificación de sincronismo, comprobación de energización y sincronización.
- ✓ (27/59) Protección de sub y sobretensión,
- ✓ (46) Protección de sobrecorriente de secuencia de fase negativa,
- ✓ (50/51) Protección de sobrecorriente instantánea de fase y sobrecorriente de fase direccional,
- ✓ (50N/51N) Protección de sobrecorriente residual instantánea y sobrecorriente residual direccional,
- ✓ (67N) Protección de sobrecorriente y potencia residuales, direccionales y sensibles.
- ✓ (86T) Relé de disparo y bloqueo.
- ✓ Función de controlador de bahía,

2.2 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN

Se ha previsto la implementación de un sistema de automatización (**S**ubstation **A**utomation **S**ystem – SAS), conformado por equipos y accesorios (hardware) y software necesarios para la ejecución de funciones de supervisión, control y monitoreo en tiempo real -en forma local (nivel 2) o remota (nivel 3)- desde los centros de control de ELSE e ISA REP.

Los equipos principales a suministrarse son:

- ✓ Una unidad terminal remota (**R**emote **T**erminal **U**nit- RTU). Ésta será dimensionada con una cantidad tal de entradas y salidas digitales que permita la integración del nuevo equipamiento proyectado, incluyendo los tableros de servicios auxiliares del proyecto al SAS existente.

Las características técnicas relevantes se indican en la tabla de datos técnicos (TdT) del Tablero RTU con HMI para control y automatización.

El sistema de automatización proyectado se muestra en el plano No. D-11 Rev. 0, Sistema de Automatización de Subestación (SAS): Arquitectura General Proyectada.

2.3 **OPERACIÓN EN PARALELO**

- Para la identificación de los escenarios de operación en paralelo de los transformadores de potencia en la SET QUENCORO se tendrá en cuenta las recomendaciones del Estudio de Operatividad, a ser elaborado por el futuro Contratista, así como el Informe EDP-ES-61-23 Rev. B, Estudio de operación en paralelo del transformador T80 y un nuevo transformador de 50 MVA en la SET Quencoro: Análisis de Flujo de Potencia y Cortocircuito.

C	17/01/2024	Reedición	IECHL		
B	16/01/2024	Actualizado en atención a Informe No. 01-024-ACF-ELSE	IECHL		
A	4/1/2024	Para revisión	JLECHB		
Rev.	**Fecha**	**Descripción**	**Elaborado**	**Revisado**	**Aprobado**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRAS CIVILES	Doc. No. ET-4
	ANTEPROYECTO "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRAS CIVILES

A: ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES 3
1. DISPOSICIONES GENERALES 3
2. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES 3
3. PARTICIPACIÓN DE LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD 4
4. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA POR EL TRABAJO 4
5. COMPATIBILIZACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS 5
6. ERRORES U OMISIONES EN METRADOS 6
7. PROTECCIÓN AMBIENTAL 6
8. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA 8
9. TRANSPÓRTE, ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS 9
10. PROGRAMA DE TRABAJO 11
11. MÉTODO DE MEDICIÓN Y UNIDADES DE MEDIDA 11
12. FORMA DE PAGO 13
13. SEGURIDAD LABORAL 13
13.1 DESCRIPCIÓN 13
13.2 PLAN DE SEGURIDAD LABORAL 13
14. SALUBRIDAD 14
14.1 DESCRIPCIÓN 14
14.2 PROTECCIÓN 14
14.3 SERVICIOS DE ATENCIÓN DE SALUD 15
14.4 ROPAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 16
14.5 BIENESTAR 16
B: ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES 19
1.1 REGLAMENTOS Y NORMAS APLICABLES 19
15. OBRAS PROVISIONALES 20
15.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES 20
15.2 SUMINISTRO PROVISIONAL DE AGUA Y ELECTRICIDAD 21
16. TRABAJOSPRELIMINARES 22
16.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS 22
16.2 DESBROCE Y LIMPIEZA 22
16.3 TRAZOS, NIVELES Y 24
17. MOVIMIENTODETIERRAS 25
17.1 EXCAVACIÓN 25
18. RELLENOS 31
18.2 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE 34
19. OBRAS DE CONCRETO 35
19.1CONCRETO 35
19.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PLANO 49
19.3 ACERO DE REFUERZO 51

19.4 PINTADO DE SEÑALIZACIÓN, FUNDACIONES Y BASES DE ESTRUCTURAS DE LOS EQUIPOS Y PÓRTICOS. 55
20. VEREDAS DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 55
21. CAPA DE GRAVA EN PATIO DE LLAVES (RIPIO). 56
22. AFIRMADO 56
22.1 PREPARACIÓN DE LA PLATAFORMA Y/O SUBRASANTE 56
22.2 MATERIALES 57
22.3 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL MATERIAL 57
22.4 EXTENSIÓN, MEZCLA Y CONFORMACIÓN DEL MATERIAL 58
22.5 COMPACTACIÓN 58

V. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRAS CIVILES

A: ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

1. DISPOSICIONES GENERALES

Las presentes especificaciones técnicas, norman y definen los procedimientos ejecutivos de programación, construcción, fiscalización, medición y pagos, que deben ser aceptados y aplicados por el CONTRATISTA en la ejecución (construcción) de las obras civiles del proyecto, de acuerdo a los diseños de ingeniería de detalle a ser elaborados por el Contratista y sometidos a consideración de ELSE para fines de conformidad y/o aceptación.

Conllevan a tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo al nivel de indicación, materiales y metodología de dosificación, procedimientos constructivos y otros, los cuales por su carácter general capacita al documento a constituirse como auxiliar técnico en el proceso de construcción.

Además, la finalidad de estas Especificaciones Técnicas es definir, conjuntamente, con los planos e instrucciones indicadas en los mismos, los trabajos y la manera en que éstos se llevarán a cabo. El CONTRATISTA está obligado, a pesar de cualquier posible omisión en los Planos o en las Especificaciones Técnicas, a ejecutar los trabajos de una manera eficiente y adecuada, teniendo en cuenta los últimos avances e innovaciones tecnológicas y los métodos modernos de construcción.

Estas especificaciones tienen también la función de prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración de los contratos y estimular una alta calidad de trabajo. Para lograr esto, se enfatiza un aspecto importante que radica en el hecho de incentivar el auto control de calidad de las obras por su propio ejecutor; es decir que el propio CONTRATISTA en forma directa garantice un grado de calidad en la ejecución del trabajo y por tanto de los materiales, equipos y el personal que interviene en cada una de las partidas o actividades de trabajo que conforman una obra de acuerdo al proyecto, términos de referencia, bases de licitación, especificaciones técnicas generales y particulares.

2. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

Las obras civiles a las que se refieren estas especificaciones se muestran y/o indican en los documentos del proyecto (llámese planos, tabla de cantidades o metrados, bases de licitación, etc.).

Las presentes especificaciones técnicas se complementan con los planos, los documentos técnicos y la memoria descriptiva del proyecto. En tal condición, reglamentan y describen los trabajos que deben realizarse para la ejecución de las obras civiles del Proyecto.

Corresponde al CONTRATISTA, la ejecución de todas las obras civiles preliminares, provisionales y permanentes, suministro y transporte de equipos y materiales, suministro de agua y energía para el proceso constructivo, mano de obra; así como, el pago de salarios, beneficios sociales, seguros y cualquier otro gasto directo e indirecto que sea necesario efectuar para terminar las obras a satisfacción del PROPIETARIO.

Las obras civiles a ejecutar, pueden disgregarse – a título indicativo mas no limitativo - en las siguientes categorías:

- ✓ Obras provisionales

- ✓ Trabajos preliminares
- ✓ Movimiento de tierras
- ✓ Obras de concreto
- ✓ Albañilería
- ✓ Revoques y enlucidos
- ✓ Pisos y pavimentos
- ✓ Zócalos y contrazócalos
- ✓ Carpintería
- ✓ Pinturas
- ✓ Obras de drenaje
- ✓ Instalaciones sanitarias
- ✓ Instalaciones eléctricas
- ✓ Estructuras metálicas
- ✓ Misceláneos

3. PARTICIPACIÓN DE LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

La SUPERVISIÓN, en representación del PROPIETARIO, se reserva la facultad de introducir durante el proceso de construcción de las obras, modificaciones y/o agregados que esclarezcan y/o complementen estas especificaciones de acuerdo con el Contrato, a fin de conseguir una eficaz ejecución de los trabajos.

Asimismo, la SUPERVISIÓN tendrá iguales facultades, con respecto a los diseños que figuren en los planos y otros documentos técnicos del proyecto, siempre que no signifiquen presupuestos adicionales y que sean concordantes con el Contrato.

Estas facultades son extensivas a cualquier parte de la obra, sin que sea necesario mencionarlo específicamente en cada caso.

La SUPERVISIÓN tendrá la función de efectuar el Control de Calidad de la Obra, para lo cual contará con los elementos técnico - logísticos que requiera el Proyecto.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, sea que se hayan usado o no, deberán rechazarse e inmediatamente deberán ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado siempre y cuando una aprobación escrita haya sido dada, en forma previa, por la SUPERVISIÓN.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido por el CONTRATISTA y restituido por él en forma aceptable, sin compensación y a su costo. Cualquier trabajo hecho fuera de los alineamientos, pendientes, secciones, etc., establecido en los planos o como lo haya ordenado la SUPERVISIÓN, no será medido ni pagado.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del CONTRATISTA. Cualquier revisión, inspección o comprobación que efectúe la SUPERVISIÓN no exime al CONTRATISTA de su obligación sobre la calidad de la obra.

4. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA POR EL TRABAJO

El CONTRATISTA, haciendo uso de su experiencia, conocimientos y bajo los principios de la ética y buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo a los planos o según lo ordene (vía Cuaderno de Obra) la SUPERVISIÓN. Igualmente, estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra contratada.

El CONTRATISTA no podrá tomar ventaja alguna de cualquier error u omisión que pudiera haber en los planos o especificaciones y a la SUPERVISIÓN le será permitido efectuar las correcciones e interpretaciones que se juzguen necesarias para el cabal cumplimiento del objeto de los planos y especificaciones.
La obra comprende la completa ejecución de los trabajos indicados en estas especificaciones y también de aquellos no incluidos en las mismas, pero que si figuran en la serie completa de planos respectivos.
La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del CONTRATISTA. Cualquier revisión, inspección o comprobación que efectúe la SUPERVISIÓN no exime al CONTRATISTA de su obligación sobre la calidad de la obra.
Hasta la aceptación y recepción final del proyecto u obra por parte del PROPIETARIO, el CONTRATISTA será responsable de mantener las obras a su costo y cuidado, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos a cualquier parte de ellas, debido a la acción de los elementos o por cualquier otra causa, bien sea originada por la ejecución o la falta de ejecución del trabajo.
El CONTRATISTA deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra y correrá por su cuenta el costo de reparación de los mismos, con excepción de daños producidos por acciones imprevisibles como terremotos, cataclismos, terrorismo y otros que estén cubiertos por las respectivas pólizas de seguros, según lo establecido en el Contrato.

5. COMPATIBILIZACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

El objetivo de las presentes Especificaciones Técnicas es dar las pautas generales a seguirse en cuanto a calidades, procedimientos constructivos y acabados durante la ejecución de la obra, como complemento de los planos, memorias y tabla de cantidades.
Todos los materiales a ser suministrados, equipos (incluyendo la fabricación y prueba de los mismos) y procedimientos constructivos de todas las obras a ejecutar, deberán ser compatibles con las normas que se señalan a continuación, las mismas que complementan las presentes Especificaciones Técnicas, aun cuando no estuviesen directa y específicamente expresadas:

- ✓ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
  - Norma Técnica de Edificación E.020 "Cargas"
  - Norma Técnica de Edificación E.030 "Diseño Sismorresistente"
  - Norma Técnica de Edificación E.050 "Suelos y Cimentaciones"
  - Norma Técnica de Edificación E.060 "Concreto Armado"
  - Norma Técnica de Edificación E.070 "Albañilería"
  - Norma Técnica de Edificación E.090 "Estructuras Metálicas"
  - Norma Técnica de Edificación IS.010 "Instalaciones Sanitarias para Edificaciones"
  - Norma Técnica de Edificación OS.060 "Drenaje Pluvial Urbano"
  - Norma Técnica de Edificación EC.030 "Subestaciones Eléctricas"
  - Norma Técnica de Edificación G.050 "Seguridad durante la Construcción"
- ✓ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción del Perú
  - Especificaciones Técnicas Generales para Carreteras (EG-2000)

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001)

✓ Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM)
- Código Nacional de Electricidad (CNE)
- Reglamento de Seguridad y Salud en el rabajo con Electricidad (RESESATE)

✓ American Concrete Institute (ACI)
- ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete

✓ American Institute of Steel Construction (AISC)
- Manual of Steel Construction Allowable Stress Design

✓ American Society for Testing and Materials (ASTM)
✓ American National Standards Institute (ANSI)
✓ American Association Standard Highways (AASHTO)
✓ Decreto Supremo del 07 de Enero de 1966 (07/01/66), Reglamento de Normas Sanitarias para el Diseño de Tanques Sépticos, Campos de Percolación y Pozos de Absorción.

El CONTRATISTA podrá proponer normas alternativas, especificaciones, materiales o equipos que sean equivalentes en todo respecto a lo especificado. Si por alguna razón, el CONTRATISTA propone alternativas o desviaciones de las normas especificadas o desea usar material o equipo no cubierto en las normas mencionadas, deberá indicar la naturaleza exacta del cambio y la razón por la que propone hacer dicho cambio y presentar las especificaciones completas y los resultados de las pruebas de los materiales y equipos a fin de obtener la correspondiente opinión favorable de la SUPERVISIÓN y negociar las condiciones económicas con el PROPIETARIO. La decisión que tome este último, con respecto a la aprobación de su uso, será aceptada por el CONTRATISTA.

En casos particulares, la SUPERVISIÓN podrá aceptar otras normas si los requerimientos mínimos de las Normas Técnicas de Edificación (NTE) peruanas pertinentes y del Reglamento Nacional de Edificaciones se cumplen debidamente y siempre que ello no signifique disminución de la calidad y de las condiciones prescritas en la presente Especificación.

Asimismo, la SUPERVISIÓN puede especificar, algunas normas adicionales no incluidas en la lista dada líneas arriba.

Adicionalmente, se deberán tomar en cuenta las especificaciones y/o recomendaciones de los fabricantes de algunos de los materiales de construcción, tales como aditivos, acelerantes o retardadores de fragua.

6. ERRORES U OMISIONES EN METRADOS

Los errores u omisiones que puedan encontrarse en el Proyecto, tanto en diseños como en los metrados, los pondrá el CONTRATISTA inmediatamente en conocimiento de la SUPERVISIÓN para su solución y máximo hasta una semana después de iniciada la vigencia del contrato. El incumplimiento o demora en comunicar las deficiencias anotadas, será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA, sin derecho a pagos adicionales.

7. PROTECCIÓN AMBIENTAL

El CONTRATISTA deberá cumplir con las leyes nacionales, reglamentos y normativa vigente sobre el control de contaminación del ambiente y protección del medio ambiente en relación con la construcción de este tipo de obras, las mismas que se pasan a listar a título indicativo mas no limitativo:

- Constitución Política (1993), Título III, Capítulo II
- Ley 26258 del 9 de Diciembre de 1993, prohíbe tala de árboles en bosques de los departamentos de La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes.
- Ley 26410 del 16 de Diciembre de 1994, ley del Consejo Nacional del Ambiente.
- Ley 26786 ley de Evaluación del Impacto Ambiental para obras y actividades.
- Ley 26834 del 30 de Junio de 1997, Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- Ley 26913 del 19 de Enero de 1998, Ley que modifica el Código del Medio
- Ambiente y de los Recursos Naturales.
- Decreto Legislativo Nº 613-90 del 7 de septiembre de 1990, obligación de realizar estudios de Impacto Ambiental (EIA)
- Decreto Legislativo Nº 757-91 del 8 de noviembre de 1991, Ley Marco del Crecimiento de la Inversión Privada.
- Decreto Supremo Nº 037-96-EM, Normas para el aprovechamiento de canteras.
- Decreto Supremo Nº 01 3-97-AG, Regula la explotación de materiales que acarrean y depositan aguas en sus cauces.
- Decreto Supremo Nº 044-98-PCM publicado el 11de noviembre de 1998, Reglamento Nacional para la aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.

El CONTRATISTA debe seguir estrictamente las recomendaciones descritas en el Estudio de Impacto Ambiental sobre Manejo de Áreas Ambientales sensibles.

Cuando las obras estén atravesando Áreas Ambientales Sensibles, se deben de extremar las medidas de vigilancia sobre el personal de obra en lo que respecta a caza, pesca, tráfico de especies animales y vegetales, para lo cual se instalarán cercos perimetrales a fin de mantener una mejor vigilancia las 24 horas del día.

Se deberá evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagos, lagunas y estanques con sedimentos, combustibles, aceites, betunes, químicos u otros materiales dañinos y para evitar la contaminación de la atmósfera con material de partículas gaseosas.

Colocar avisos explicativos invitando a la protección de especies y la prohibición de arrojo de basura, caza, pesca y tala en dichas áreas.

Los principales impactos causados por el equipo y su tránsito tienen que ver con emisiones de ruido, gases y material p articulado a la atmósfera. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar a demás, con sistemas de silenciadores (especialmente el equipo de compactación), sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad, lo cual contará con autorización de la SUPERVISIÓN.

Se tendrá cuidado también con el peligro de derrame de aceites y grasas de la maquinaria, para lo cual se realizarán revisiones periódicas a la maquinaria, así como la construcción de rellenos sanitarios donde depositar los residuos.

Los equipos a utilizar deberán operar en adecuadas condiciones de carburación y lubricación para evitar y/o disminuir las emanaciones de gases contaminantes a la atmósfera.

Se deben tener en cuenta también, todas las especificaciones requeridas para el "transporte, almacenamiento y mantenimiento de equipos", que se describen líneas abajo.

8. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el CONTRATISTA, por lo que es de su responsabilidad la selección de los mismos, de las fuentes de aprovisionamiento del Proyecto, teniendo en cuenta que los materiales deben cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones y requerimientos establecidos en los estudios técnicos.

Todos los materiales y métodos de construcción se regirán por las especificaciones y de ninguna manera serán de calidad inferior a las especificadas.

El transporte a obra de los materiales no será materia de pago, por lo tanto, los precios consignados en los presupuestos de cada Proyecto deberán incluir los costos de transportes, carga, descarga, manipuleo, mermas y otros conceptos que pudieran existir.

Todos los materiales y e quipos serán de la mejor calidad. Los materiales que se emplearán en la construcción de la obra deberán ser nuevos, de primera calidad y estarán de acuerdo con las Especificaciones Técnicas. Los materiales envasados deberán ingresar a la Obra en sus recipientes originales.

La SUPERVISIÓN podrá rechazar los materiales que, a su juicio, en el momento de su empleo, no reúnan los requisitos de calidad y/o sean de calidad inferior a la indicada, especificada o requerida en las especificaciones particulares pertinentes.

La aceptación por la SUPERVISIÓN de un suministrador de materiales propuesto por el CONTRATISTA, no libera a este último de modo alguno de su responsabilidad en cuanto a la calidad e inalterabilidad de materiales suministrados por él. Si estos materiales, después de haber sido aceptados por la SUPERVISIÓN, fuesen juzgados inadecuados durante el transcurso de los trabajos, la SUPERVISIÓN podrá prohibir su utilización sin que el CONTRATISTA tenga derecho a percibir indemnización alguna.

El CONTRATISTA deberá presentar, cada vez que sea requerido por la SUPERVISIÓN, los certificados respectivos que dejen constancia que los materiales suministrados por él son de calidad óptima. Será responsabilidad del CONTRATISTA la obtención de los certificados mencionados.

El CONTRATISTA igualmente extraerá, transportará y colocará los materiales requeridos para las obras de concreto, los que deberán cumplir con las Especificaciones Técnicas. En este caso, el CONTRATISTA tiene la obligación de presentar a la SUPERVISIÓN los resulta dos de los análisis de laboratorio correspondientes.

El CONTRATISTA llevará a cabo los ensayos de mecánica de suelos y de concreto y otros necesarios durante la ejecución de las obras, para lo cual tomará todas las muestras necesarias. La toma de muestras y ejecución de las pruebas serán debidamente monitoreadas por la SUPERVISIÓN. Los costos de las pruebas respectivas estarán incluidos en los Gastos Generales del CONTRATISTA.

Es obligación del CONTRATISTA, organizar y vigilar las siguientes operaciones en relación con los materiales que se utilicen:

- ✓ Transporte
- ✓ Carguíos
- ✓ Acomodos
- ✓ Limpieza
- ✓ Protecciones
- ✓ Conservación en almacenes y depósitos

El CONTRATISTA velará por el suministro y eventual preparación de materiales en cantidad suficiente, como para asegurar el rápido e ininterrumpido progreso de la obra, en forma de completarla dentro del tiempo indicado en el Cronograma de Obra.
Donde quiera que se haga una referencia a normas, con relación al abastecimiento de materiales o pruebas a que deban someterse según los estándares de cualquier sociedad, organización o cuerpos técnicos, se da por entendido que se refiere a la última versión vigente de la norma, código o especificación provisional, adoptado y publicado, aunque se haya referido a estándares anteriores (versiones o ediciones superadas).
Las normas mencionadas y las definiciones contenidas en ellas tendrán rigor y efecto como si estuvieran contenidas en estas Especificaciones Técnicas.

9. TRANSPÓRTE, ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

El CONTRATISTA transportará, bajo su responsabilidad, todo su equipo al área de la obra, para lo cual deberá tomar las precauciones necesarias a lo largo de la ruta a fin de brindar seguridad al transporte de su propio equipo y del material que transporte.
Si durante la ejecución de la obra resultase que alguno de los equipos de trabajo fuese inapropiado, inseguro o insuficiente, el CONTRATISTA deberá reemplazarlo o complementarlo por su cuenta y a entera satisfacción de la SUPERVISIÓN, sin que esto genere compensación alguna ni ampliación del plazo de ejecución o prórrogas por parte del PROPIETARIO.
El CONTRATISTA empleará instalaciones y maquinaria de adecuada capacidad y de tipo conveniente para la ejecución eficiente y expedita de la obra y para el cumplimiento de los plazos pactados.
Se cuidará que la maquinaria de excavación y de clasificación de agregados, no se movilice fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno.
El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente. Además, mantener en buen estado los sistemas de carburación y silenciadores a fin de evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, así como ruidos excesivos, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturbe la tranquilidad, los cuales contarán con autorización de la SUPERVISIÓN.
El CONTRATISTA debe instruir al personal para que por ningún motivo se lave los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos.
Por otro lado, cuando se aprovisionen de combustible y lubricantes, no deben producirse derrames o fugas que contaminen suelos, aguas o cualquier recurso existente en la zona.
Estas acciones deben complementarse con revisiones técnicas periódicas. Guardar herméticamente los residuos de las maquinarias y equipos, para luego transportarlos a lugares adecuados para la disposición final de estos tipos de residuos.
El CONTRATISTA debe evitar que la maquinaria se movilice fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno. Además, diseñar un sistema de trabajo para que los vehículos y maquinarias no produzcan un innecesario apisonamiento de suelos y vegetación y el turbamiento o el incremento de la turbiedad de los cuerpos de agua donde existiese.
El CONTRATISTA deberá mantener en los sitios de las obras, los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones técnicas de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.
El CONTRATISTA deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los

mismos. Las máquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción, teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que tañe a su di seño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causal que exima al CONTRATISTA del cumplimiento de sus obligaciones.

El PROPIETARIO se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del CONTRATISTA, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas no solo son básicos para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

Por lo cual es responsabilidad del CONTRATISTA:

- Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.
- Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.
- Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición de la SUPERVISIÓN en el momento que sea requerido.
- Asumir la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto.
- Emitir un informe mensual, a conocimiento de la SUPERVISIÓN, quien dará las recomendaciones del caso si lo hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas. Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.
- Prever que toda maquinaria o equipo que de alguna forma ofrezca peligro, esté provisto de salvaguardas con los requisitos siguientes:
    - Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.
    - Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que esté libre de astillas, bordes ásperos o afilados o puntiagudos.
    - Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
    - Que no ocasionen molestias al operador: visión y maniobrabilidad y casetas de protección contra la luz solar, lluvias.
- Implementar en los equipos y maquinaria dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.
- Proporcionar a los trabajadores las instrucciones adecuadas para una utilización segura de los equipos y maquinaria.
- Establecer procedimientos a fin de evitar que los operarios no sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo.
- Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de accesos inmediatos y perfectamente visibles, para

que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

- Además, se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.

10. PROGRAMA DE TRABAJO

El CONTRATISTA presentará un programa de trabajo en PERT- CPM básico que indicará al detalle lo siguiente:

- Obras preparatorias y/o instalaciones preliminares,
- Fases de obra y partidas de obra,
- Volúmenes y adquisición de insumos

Antes de iniciar el proceso constructivo, la SUPERVISIÓN, en forma conjunta con el CONTRATISTA, revisará y/o actualizarán el programa básico presentado en la propuesta. Este cronograma deberá mantener los plazos considerados en la oferta.

11. MÉTODO DE MEDICIÓN Y UNIDADES DE MEDIDA

Esta Sección contiene normas generales para la medición de los diferentes trabajos a ejecutarse. En cada sección de las Especificaciones Técnicas Particulares, se establecen normas específicas de medida para cada trabajo y éstas prevalecen sobre las normas generales que aquí se describen.

Las unidades de medida y otros datos técnicos de estas especificaciones aparecen en el Sistema Métrico Internacional (SI); sin embargo, debido a los usos y costumbres y por la procedencia de equipos y materiales importados, aún prevalecen algunas medidas del sistema inglés; por esta circunstancia se introducirá en cada medida y dato técnico la unidad en SI y entre paréntesis el equivalente de uso común en sistema métrico o inglés cuando sea necesario.

Los métodos de medición están indicados en cada sección de las Especificaciones Técnicas Particulares. Los desperdicios no serán medidos, puesto que estarán incluidos en los precios unitarios de cada partida.

En todo trabajo se deben medir las cantidades realmente ejecutadas en el período ejecutado, excepto cuando se trate de una partida cuyo pago sea a suma alzada o global, en cuyo caso se estimará lo ejecutado, sobre la base de porcentajes o de acuerdo a como lo indique la especificación técnica particular.

En las presentes especificaciones se usan las siguientes unidades de medida y abreviaturas:

- Unidad (Und. o U), una unidad entera. La cantidad es el número de unidades completadas y aceptadas.
- Metro lineal (m), las medidas de longitud se efectuarán en forma paralela a las líneas netas de los elementos a medir.
- Metro cuadrado (m2), las medidas de áreas se efectúan en forma paralela a la superficie por medir. No se efectúan deducciones de ningún tipo para la medición de áreas. En general, se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras previamente aceptadas por la SUPERVISIÓN, ejecutadas de acuerdo a sus instrucciones, los planos de construcción, disposiciones del proyecto y especificaciones.
- Metro cúbico (m3):
    - En el prisma de carretera y/o en explanaciones en general, para el cálculo de volúmenes de excavaciones y terraplenes (o rellenos masivos) se usará el método del promedio de áreas extremas, en base

a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por la SUPERVISIÓN. Cuando se trate de roca o bolonería (previa aprobación de la SUPERVISIÓN), se medirán las formas reales de la manera más aproximada.

- En vehículo de transporte, medir el volumen suelto transportado en vehículos por la determinación de las medidas internas de la tolva del camión. Los vehículos deben ser identificados en forma clara y especificar su volumen. Antes de la utilización de los vehículos se debe acordar con el CONTRATISTA los volúmenes, niveles y forma de la carga para responder al volumen cubicado. Todas las veces que sea cargado el vehículo deberá cumplir con la condición acordada. Si el vehículo transporta menor carga que la acordada, será rechazado o se aceptará un volumen menor que será determinado por la SUPERVISIÓN.
- En estructuras, se medirá las líneas netas de la estructura como aparece en los planos y diseños, exceptuando aquéllas que hayan sido modificadas para adaptarse a las condiciones del terreno que se medirán en el lugar de ejecución. No se efectuarán deducciones por los volúmenes ocupados por los refuerzos de acero, anclajes, perforaciones o tubos de diámetro menor de 20 cm.

- Hectárea (Ha), la hectárea es de 10000 m². La medición se hará por medidas longitudinales y transversales horizontales con la superficie del terreno.
- Kilogramo (Kg), el kilogramo como unidad de masa tiene 1 000 gramos. Cuando el material sea provisto o medido y pagado por masa se debe utilizar uno de los sistemas siguientes:
- Sistema comercial de pesaje: Constituido por balanzas de uso comercial y de funcionamiento permanente. Deben contar con certificación oficial, calibración vigente y será verificado por la SUPERVISIÓN.
- Facturas: Si el material es proporcionado por un proveedor habitual, se podrá utilizar las facturas de adquisición con la masa neta o el volumen convertido a masa. En este caso la SUPERVISIÓN deberá efectuar verificaciones periódicas.
- Sistema de pesaje proporcionado por el CONTRATISTA: En este caso la balanza, su funcionamiento y el sistema de pesaje deberá encontrase debidamente calibrado y será aprobado por la SUPERVISIÓN, verificando periódicamente la vigencia de los certificados de calibración.
- Si el material es provisto en sacos o envases de masa neta uniforme, se podrá utilizar para su medición. La masa neta será tal como ha sido empacada por el fabricante.
- Litro (L), Las cantidades pueden ser medidas en tanques de volumen conocido y calibrado, con el uso de unidades de volumen aprobado o mediante volúmenes envasados comercialmente.
- Además:
  - Kilómetro km
  - Centímetro cm

- Centímetro cuadrado cm2
- Tonelada métrica t
- Número #
- Hora h
- Semana Sem
- Caudal en litros por segundo l/s

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras previamente aceptadas por la SUPERVISIÓN.

12. FORMA DE PAGO

Esta Sección contiene normas generales para el pago de los diferentes trabajos a ejecutarse. La obra se ejecutará en la modalidad de suma alzada y llave en mano.

13. SEGURIDAD LABORAL

13.1 DESCRIPCIÓN

Es en la ejecución de un proyecto donde se hace más evidente el factor humano: la población que directa e indirectamente es afectada por el proyecto y las personas que están involucradas en la puesta en ejecución de las diversas actividades diseñadas. El presente ítem precisa normas generales que atañen a la seguridad laboral, que deberán ser consideradas en todo el proceso de ejecución de la obra.

La previsión es un factor clave en todo el proceso de ejecución de Obras, en tanto ello permite un control en términos de la continuidad de las tareas, el cumplimiento de los plazos establecidos y el poder establecer medidas que cubran diversas contingencias que pueden surgir y que son factibles de ser predecibles y que pueden afectar a la masa laboral y por ende en los resultados del proyecto.

Es responsabilidad del CONTRATISTA:

- Garantizar que todos los lugares o ambientes de trabajo sean seguros y exentos de riesgos para el personal.
- Facilitar medios de protección a las personas que se encuentren en una obra o en las inmediaciones de ella a fin de controlar todos los riesgos que puedan acarrear ésta.
- Establecer criterios y pautas desde el punto de vista de la seguridad y condiciones de trabajo en el desarrollo de los procesos, actividades, técnicas y operaciones que le son propios a la ejecución de las obras.
- Prevenir lo antes posible y en la medida de lo factible, los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo, organizar el trabajo teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores, utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad, y emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores.
- Asegurarse que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y medio ambiente de trabajo, para ello brindara capacitación adecuada y dispondrá de medios audio visuales para la difusión.
- Establecer un reglamento interno para el control de las transgresiones a las medidas de protección y seguridad laboral.

13.2 PLAN DE SEGURIDAD LABORAL

Antes de iniciar la ejecución de obras civiles, el CONTRATISTA debe elaborar un Plan de Seguridad Laboral que contenga los siguientes puntos:

- Identificación desde los trabajos iniciales de los factores y causas que podrían originar accidentes.
- Disposición de medidas de acción para eliminar o reducir los factores y causas hallados.
- Diseño de programas de seguridad, los costos de las actividades que se deriven de este plan deben ser incluidos en el proyecto.
- Procedimientos de difusión entre todo el personal de las medidas de seguridad a tomarse. Debe considerarse metodologías adecuadas a las características socio- culturales del personal; por ejemplo: charlas, gráficos, vídeos, etc.

El plan de seguridad laboral será presentado a la SUPERVISIÓN para el seguimiento respectivo de su ejecución. Es atribución de la SUPERVISIÓN evaluar, observar, elaborar las recomendaciones oportunas cuando lo vea necesario y velar por el a catamiento y cumplimiento de las recomendaciones dadas. Es responsabilidad del CONTRATISTA poner en ejecución las recomendaciones surgidas de la SUPERVISIÓN de la obra.
La inspección que realice la SUPERVISIÓN tiene por finalidad:

- Ubicar los focos potenciales de riesgo.
- Identificar las particularidades sobre las que se desarrolla la obra.
- Detectar los problemas que existan en materia de seguridad en la obra y que afectan a los trabajadores.
- Hacer las recomendaciones necesarias a los niveles de dirección respectivos de la Obra para coordinar y programar acciones que resuelvan las anomalías o carencias detectadas.
- Realizar campañas educativas periódicas, empleando afiches informativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento.

14. SALUBRIDAD

14.1 DESCRIPCIÓN

Compete esta sección a normas generales que velan por el entorno y las condiciones favorables para la preservación de la salud de las personas, considerando además los aspectos referidos a la prevención y atención de la salud de los trabajadores.
El CONTRATISTA es responsable del cumplimiento de las disposiciones contenidas en este ítem y la SUPERVISIÓN de su control y verificación.

14.2 PROTECCIÓN

El CONTRATISTA debe emplear métodos y prácticas de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos (gases, vapores líquidos o sólidos), físicos (condiciones de ambiente: ruido, vibraciones, humedad, energía radiante, temperatura excesiva, iluminación defectuosa, variación de la presión) y biológicos (agentes infecciosos tipo virus o bacterias que causan tuberculosis, pulmonía, tifoidea, hongos y parásitos). Para ello debe:

- ✓ Disponer que personas competentes localicen y evalúen los riesgos para la salud que entrañe el uso en las obras de diversos procedimientos, instalaciones, maquinas, materiales y equipo.
- ✓ Utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la salud.
- ✓ Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesivos o innecesariamente fatigosos que afecten la salud de los trabajadores.
- ✓ Protección adecuada contra las condiciones climáticas que presenten riesgo para la salud.

- ✓ Proporcionar a los trabajadores los equipos y vestimentas de protección y exigir su utilización.
- ✓ Brindar las instalaciones sanitarias, de aseo, y alimentación adecuadas y óptimas condiciones que permitan controlar brotes epidémicos y canales de transmisión de enfermedades.
- ✓ Reducción del ruido y de las vibraciones producidas por el equipo, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas.

14.3 SERVICIOS DE ATENCIÓN DE SALUD

El CONTRATISTA deberá adoptar disposiciones para establecer servicios de Atención Primaria de Salud en el centro de labores u obras, el cual debe estar instalado en un lugar de fácil acceso, convenientemente equipado y a cargo de un socorrista o enfermero calificado.

Deberá así mismo coordinar con el Centro de Salud más cercano que hubiere, al cual brindará la información del grupo poblacional a cargo de la obra. Para ello establecerá una ficha de registro por cada trabajador la cual debe consignar todas las referencias y antecedentes de salud y será producto de una verificación previa de las condiciones de salud del trabajador.

El CONTRATISTA garantizará la disponibilidad de medios adecuados y de personal con formación apropiada para prestar los primeros auxilios. En la organización de los equipos de trabajo de obra debe procurarse que por lo menos uno de los integrantes tenga capacitación o conocimientos de Primeros Auxilios.

En las obras deberá haber siempre una enfermería con equipo de salvamento y de reanimación con inclusión de camillas y en mayor exigencia en el caso de actividades de alto riesgo, como la de uso de explosivos, por ejemplo, debe contarse obligatoriamente con una ambulancia a disposición para atender la emergencia que pudiera producirse. La ambulancia deberá ubicarse al pie de obra en el sector de riesgo y con fácil acceso a ella.

En períodos largos de ejecución de Obras el CONTRATISTA debe incluir en su programación un control periódico de la salud de sus trabajadores, constatando un buen estado de salud y en previsión de la aparición de epidemias y de enfermedades infectocontagiosas, el cual puede realizarse en coordinación con el Centro de Salud más cercano.

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias, métodos de trabajo debe informarse y capacitarse a los trabajadores en lo que concierne a las consecuencias para la salud y su seguridad personal.

En todas las áreas de trabajo, vehículos de transporte, plantas de asfalto y trituración, maquinas móviles se deberá contar con botiquines de primeros auxilios, los cuales deberán contar con protección contra el polvo, la humedad o cualquier agente de contaminación. Los botiquines deben contar con instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido. Debe a su vez comprobarse su contenido a intervalos regulares para verificar su vigencia y reponer las existencias.

Hay que tener especial atención en las diversas regiones climáticas de nuestro país a los efectos que ello puede producir en la salud de las personas. Deben tomarse medidas preventivas contra el estrés térmico, el frío o la humedad suministrando equipos de protección, cursos de formación para que se puedan detectar con rapidez los síntomas de tales trastornos y vigilancia médica periódica. En relación al calor, las medidas preventivas

deben incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente.

14.4 ROPAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El CONTRATISTA asume la responsabilidad de instruir al personal acerca de la utilización de las ropas y de los equipos de protección personal, así como el exigir que se dé cumplimiento a ello.

Debe evitarse todo contacto de la piel con sustancias químicas peligrosas cuando estas puedan penetrar por la piel o puedan producir dermatitis como sucede con el cemento, cal y otros. Para ello debe exigirse estrictamente la higiene personal y vestimenta apropiada con el objeto de evitar todo contacto cutáneo. Al manipular sustancias reconocidas como cancerígenas, como sucede con el asfalto bituminoso, alquitrán, fibras de amianto, brea, petróleos densos deben tomarse medidas estrictas para evitar la exposición de los trabajadores a la inhalación y el contacto cutáneo con dichas sustancias.

Debe protegerse a los trabajadores contra los efectos nocivos del ruido y las vibraciones producidas por las máquinas y los procedimientos de trabajo. Tener en cuenta las siguientes medidas:

- Reducir el tiempo de exposición de esos riesgos
- Proporcionar medios de protección auditiva personal y guantes apropiados para el caso de las vibraciones. Respecto al trabajo en zonas rurales y de la selva debe proveerse de antídotos y medicamentos preventivos, a la par de las vestimentas adecuadas.
- La elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores debe evitarse mediante la reducción de su peso, el uso de aparatos y aparejos mecánicos apropiados.

Una persona competente que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, debe ser encargada de seleccionar las ropas y equipos de protección personal, así como disponer de su adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y si fuera necesario por razones sanitarias su desinfección o esterilización a intervalos apropiados.

14.5 BIENESTAR

Comprende los aspectos relacionados con las condiciones que permiten una estancia favorable al trabajador durante el tiempo que permanece en la obra, las cuales son responsabilidad del CONTRATISTA y son objeto de control permanente por la SUPERVISIÓN, y se refiere a:

(1) Agua potable

Se debe disponer de un suministro suficiente de agua potable adecuada al consumo humano, que en cuanto a límites de calidad de agua vigentes en el Perú corresponde al uso de recurso de agua Tipo II establecido por la Ley General de Aguas D.L. No. 17752. Cuando se requiera transportarla al lugar de la obra deberá hacerse en cisternas adecuadas, limpias y periódicamente desinfectadas y debe conservarse en recipientes cerrados y provistos de grifo.

Ninguna fuente de agua potable debe comunicar con otra agua que no sea potable. Y en el caso de agua no potable se colocarán letreros visibles para prohibir su consumo. Es de suma importancia calcular el consumo promedio diario para mantener un abastecimiento permanente.

(2) Instalaciones sanitarias

Todos los campamentos contarán con pozos sépticos técnicamente diseñados, los silos artesanales deben ser ubicados en lugares especialmente seleccionados de tal manera que no afecten a las fuentes de abastecimiento de agua, su construcción debe incluir la impermeabilización de las paredes laterales y fondo de los mismos. Al cumplir los silos su tiempo de uso serán clausurados.

(3) Vestuarios, duchas y lavados

Deben también ubicarse en áreas que eviten que los residuos se mezclen con fuentes de agua. Se recomienda considerar espacios separados para hombres y mujeres. Las instalaciones deben mantenerse perfectamente limpias y desinfectadas.

(4) Alojamiento

En caso de obras alejadas de los lugares de vivienda de los trabajadores, debe disponerse de alojamientos adecuados considerando habitaciones para varones y mujeres.

(5) Alimentación

La dieta de los trabajadores debe ser balanceada, higiénicamente preparada y responder a las cantidades de nutrientes y las necesidades energéticas requeridas, el agua que se le proporcione como bebida tendrá que ser necesariamente hervida. En función del número de trabajadores, la duración del trabajo y el lugar en que se realiza las actividades laborales debe proveerse de instalaciones adecuadas para la alimentación.

(6) Recreación

Un aspecto que suele no tomarse en cuenta es en referencia a la salud mental de los trabajadores, lo que se hace manifiesto en mayor medida cuando la obra se realiza en zonas alejadas de los centros poblados. En un lapso de cuatro semanas esta situación de confinamiento se manifiesta en cansancio, aburrimiento y dejadez en el desarrollo de las actividades disminuyendo los rendimientos de producción, favoreciendo las tensiones laborales y el tedio. Por ello debe considerarse actividades de recreación según las condiciones del lugar y facilitar en las instalaciones del campamento los espacios adecuados para desarrollar dichas actividades.

(7) Instalación de refugios

Debe preverse como parte de un Plan de Emergencia lugares de refugio que permitan la protección y condiciones de seguridad para los trabajadores frente a situaciones de desastre natural (v.g.: inundaciones, terremotos). Se debe contar con equipos adecuados de comunicación, stock de víveres, medicinas, materiales, insumos y equipos de evacuación. El plan de emergencia, ejecución y control debe estar a cargo de un comité conformado por miembros representativos de los diferentes niveles de labor.

(8) Comunidades indígenas cercanas

Si la zona de acción de la obra se encuentra cercana a lugares donde existan comunidades campesinas o nativas cercanas, el CONTRATISTA debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Evitar el contacto directo entre trabajadores e indígenas. De ser necesaria una comunicación, ésta se realizará por una comisión autorizada y coordinada por el CONTRATISTA y la SUPERVISIÓN.
- Prohibir de manera severa el uso de alcohol en reuniones con nativos ni dar donaciones de bebidas alcohólicas a estas comunidades.
- Tomar las precauciones necesarias a fin de evitar la transmisión de enfermedades, de los trabajadores a los campesinos o indígenas y viceversa, principalmente la cuadrilla de exploradores y topógrafos. Para ello se

recomienda no utilizar ni intercambiar utensilios de uso personal, alimentos que no tengan apariencia saludable, entre otros.

B: ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

1.1 Reglamentos y Normas Aplicables

A continuación, se lista con carácter indicativo los reglamentos y normas aplicables a los procedimientos y categorías de obras:

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (RNE)
- ✓ ASTM - American Society for Testing and Materials
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (RNE)
- ✓ Ministerio de Energía y Minas del Perú - Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad.
- ✓ ASTM - American Society for Testing and Materials
  - o ASTM-C-31 "Método para preparar y curar testigos de concreto para pruebas a la compresión y flexión en el campo"
  - o ASTM-C-33 "Especificaciones de Agregados para el Concreto"
  - o ASTM-C-39 "Método para probar cilindros moldeados de concreto para resistencia a compresión"
  - o ASTM-C-40 "Control de materia orgánica en agregados para el concreto"
  - o ASTM-C-70 "Humedad superficial de agregados finos para el concreto"
  - o ASTM-C-88 "Durabilidad (Resistencia al Sulfato de Sodio o Magnesio)"
  - o ASTM-C-117 "Granulometría de agregados finos para el concreto (Malla Nº 200)"
  - o ASTM-C-123 "Granulometría de agregados para el concreto (método de partículas livianas)"
  - o ASTM-C-127 y ASTM-C-128 "Gravedad Específica y Absorción de A gua del Agregado Grueso y Fino" respectivamente
  - o ASTM-C-131 "Resistencia a la degradación por Abrasión (Los Ángeles)"
  - o ASTM-C-136 "Granulometría de agregados para el concreto (Módulo de Finura"
  - o - ASTM-C-138 "Determinación del contenido de aire del concreto con aire incorporado. (Método Gravimétrico)"
  - o ASTM-C-150 "Especificaciones para el Cemento Pórtland"
  - o ASTM-C-172 "Método para el Muestreo de Concreto Fresco"
  - o ASTM-C-173 "Determinación del contenido de aire del concreto con aire incorporado. (Método Volumétrico)"
  - o ASTM-C-260 "Requerimiento para aditivo incorporador de aire"
  - o ASTM-C-309 "Requerimiento del material del curado del concreto (membranas liquidas)"
  - o ASTM-C-494 "Requerimiento generales de aditivos para el concreto"

- ASTM-C-595 "Especificaciones para mezcla de cemento hidráulico"
- ASTM-C-618 "Especificaciones de ceniza o puzolana natural para uso en mezcla de concreto"
- ACI - American Concrete Institute
- ACI 117 Standard Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials.
- ACI 211.1 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight and Mass Concrete.
- ACI 224.3R Joints in Concrete Construction.
- ACI 301 Specifications for Structural Concrete.
- ACI 302.1R Guide for Concrete Floor and Slab Construction.
- ACI 304 R Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete.
- ACI 304.2R Placing Concrete by Pumping Methods.
- ACI 305R Hot Weather Concreting.
- ACI 308R Guide to Curing Concrete.
- ACI 309 R Guide for Consolidation of Concrete.
- ACI 315 Manual of Standard Practice for Detailing Concrete Structures.
- ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
- ACI 347 Guide to Formwork for Concrete.
- ACI 360R Design of Slabs-on-Ground
- SP-66(94) ACI Detailing Manual-1994.
- API American Petroleum Institute
- API 650 Welded steel tanks for oil storage
- AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials
- AASHTO T26 Standard Method of Test for Quality of Watert o be used in Concrete.

15. OBRAS PROVISIONALES

15.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

Comprende la ejecución previa (al inicio de la obra propiamente dicha) de construcciones de carácter temporal, que tienen por finalidad brindar servicios al personal técnico, administrativo y obrero; asimismo, permitir el almacenamiento y cuidado de los materiales y equipos, durante el período de la ejecución de la obra principal.

La ubicación y dimensiones de estas construcciones serán propuestas por El CONTRATISTA y aprobadas por la S UPERVISIÓN, previa verificación que dicha ubicación y dimensiones cumplan con los requerimientos medioambientales, de salubridad, seguridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

Estas obras serán de carácter transitorio y se refiere a la construcción de:

- Campamentos (incluidos los servicios higiénicos y vestuarios para el personal),
- Oficinas para la atención de la SUPE RVISIÓN, CONTRATISTA, Administración, etc.
- Almacenes de equipos y herramientas,

- Depósito para almacenamiento de materiales durante la construcción,
- Caseta de guardianía y control,
- Cercos y carteles,

Estos ambientes estarán ubicados dentro de una zona aledaña a la que se ejecutará la construcción, de tal forma que la distancia a recorrer tanto del personal como de los materiales y equipos, sea la más corta posible y no interfiera con el normal desarrollo de los trabajos.

Las construcciones provisionales deberán disponer de instalaciones higiénicas, destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavamanos, sanitarios, etc. en número suficiente para satisfacer las necesidades del personal de obra y guardianía, en concordancia con las ordenanzas sanitarias locales.

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán preferentemente desarmables y transportables.

Los materiales empleados en las construcciones provisionales no podrán ser empleados posteriormente en la ejecución de la obra.

Culminada la obra, estas construcciones provisionales deberán ser retiradas (desmontadas) por el CONTRATISTA, sin dejar restos de ningún tipo para volver a poner en orden las áreas empleadas.

La unidad de medida será Global (Glb.)

15.2 SUMINISTRO PROVISIONAL DE AGUA Y ELECTRICIDAD

Comprende la ejecución previa de instalaciones de carácter temporal, que tienen por finalidad brindar los servicios de agua, desagüe y energía eléctrica necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales y al personal técnico administrativo y obrero; asimismo, comprende el suministro (dotación) de agua y electricidad que permitan el abastecimiento de estos elementos para todos los trabajos de construcción durante todo el tiempo que dure la obra.

El CONTRATISTA someterá a la aprobación de la SUPERVISIÓN, con suficiente anticipación al inicio de la construcción de las instalaciones y obras provisionales en general, los planos detallados de las mismas, el programa de instalaciones y una lista de su personal. Presentará, asimismo, esquemas de funcionamiento de las instalaciones provisionales, indicando su eficiencia, capacidad y demás características técnicas.

Estas obras estarán ubicadas dentro de la zona en la que se ejecutará la construcción, de tal forma que la distancia a recorrer para su utilización, sea la más corta posible y no interfiera con el normal desarrollo de los trabajos.

Se deben incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos; para ello, de ser necesario, se debe dotar las instalaciones de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin canalizado a través del sistema municipal de recojo de residuos sólidos o un esquema propio en su defecto.

El CONTRATISTA deberá efectuar las instalaciones necesarias temporales para dotar de agua a la obra, para ello construirá o instalará un tanque o poza de almacenamiento de un volumen adecuado a sus necesidades, el cual será abastecido por medio de camiones cisternas, redes temporales o cualquier otro método, que garantice una buena calidad de agua.

La energía eléctrica para la construcción deberá efectuarse con los conductores en buen estado, la distribución tanto para los puntos de luz y fuerza deben ser convenientemente ubicados en lugares seguros, lejos en lo posible de donde se presente humedad.
El consumo de electricidad para las obras civiles correrá por cuenta del CONTRATISTA durante el proceso de ejecución de la obra y pruebas. En caso de no contar con suministro de energía del concesionario local, el CONTRATISTA está obligado a satisfacer su necesidad de energía eléctrica por medio de grupos electrógenos de capacidad suficiente, para lo cual estos deberán tener sistemas de insonorización y estarán sobre pozas colectoras contra riesgos de derrame de combustibles o aceites.
La unidad de medida será Global (Glb.)

16. TRABAJOSPRELIMINARES

16.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipos, herramientas, maquinarias, materiales, campamentos y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciarla; y el retorno de los mismos a su ubicación de origen al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguro s necesarios.
El CONTRATISTA bajo su responsabilidad movilizará oportunamente a la obra el equipo mecánico, materiales, insumos, equipos menores, personal y otros necesarios para la ejecución de la Obra.
El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones plataforma de cama baja, mientras que el equipo liviano puede auto transportarse por sus propios medios (volquetes, cisternas, camionetas, etc.) llevando asimismo el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.
El CONTRATISTA antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra, deberá someterlo a inspección de la SUPERVISIÓN. Este equipo será nuevamente revisado por la SUPERVISIÓN en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad, deberá rechazarlo, en cuyo caso el CONTRATISTA deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA deberá entregar a la SUPERVISIÓN, la relación detallada donde conste la identificación de la máquina, número de serie, fabricante, año de fabricación, capacidad, potencia y estado de conservación, dicha relación será concordante con la relación de equipo mecánico presentado en el proceso de licitación.
Si el CONTRATISTA opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por la SUPERVISIÓN.
El CONTRATISTA no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita de la SUPERVISIÓN.
La movilización y desmovilización se medirá en forma global (Glb.). El equipo a considerarse en la medición será solamente el que ofertó el CONTRATISTA en el proceso de licitación.

16.2 DESBROCE Y LIMPIEZA

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural (en las áreas que ocuparán las obras del proyecto) que se encuentre cubierto de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización de la SUPERVISIÓN, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.
El desbroce y limpieza comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continúo. Comprende también, el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.
También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.
En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroces innecesarios, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.
Las herramientas empleadas para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa de la SUPERVISIÓN, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.
Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse únicamente en todas las zonas señaladas o indicadas por la SUPERVISIÓN y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.
Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de talarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, trozándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija la SUPERVISIÓN.
Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.
Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.
El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirados del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares adecuados señalados por la SUPERVISIÓN, don de dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.
Para el traslado de estos materiales, los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas no se disperse n accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes, por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima; por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que alteren el paisaje natural.
Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza, podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

La quema no se podrá efectuar al aire libre. El CONTRATISTA será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será el metro cuadrado (m2), en su proyección horizontal, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas o indicadas por la SUPERVISIÓN.

No se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el CONTRATISTA haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

16.3 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO

Comprende el replanteo de las medidas que figuran en los planos a ejecutarse en el terreno.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el CONTRATISTA procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El CONTRATISTA será el responsable del replanteo topográfico, que será revisado y aprobado por la SUPERVISIÓN; así como, del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

Los principales ejes y niveles de referencia deberán ser ubicados mediante hitos fijados en el terreno. El CONTRATISTA instalará estos y otros puntos de control topográfico, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección, el CONTRATISTA deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA asumirá la responsabilidad de la exactitud y verificación de los ejes, nivelación y del fiel replanteo, correcto trazado y disposición de las obras con relación a los puntos, niveles y líneas de referencia dados por la SUPERVISIÓN; asimismo, asumirá la responsabilidad por la exactitud de la posición, los niveles, dimensiones y alineamiento de las obras.

Si en el curso de la ejecución de las obras surgiera algún error en la posición, niveles, dimensiones o alineamiento de alguna de sus partes, el CONTRATISTA procederá a rectificar el error a su costo y a satisfacción de la SUPERVISIÓN. Se hace presente que cualquier verificación del trazado, su disposición o nivel es por parte de la SUPERVISIÓN, no eximirá al CONTRATISTA de sus responsabilidades.

El CONTRATISTA será responsable de proveer todos los instrumentos, equipos, materiales y mano de obra necesarios para cumplir su cometido en forma correcta y con la exactitud que requieren estas obras.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo con los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.
La cuadrilla de topografía estará bajo el mando y control de un ingeniero civil o personal especializado en topografía.
Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia; asimismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.
Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.
Antes del inicio de los trabajos, se deberá coordinar con la SUPERVISIÓN sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.
Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la SUPERVISIÓN.
En esta etapa, el CONTRATISTA deberá efectuar también, los trabajos necesarios para determinar los volúmenes de corte y/o relleno que se deban realizar.
La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) de área donde se realice el trazo, nivelación y replanteo general, previa autorización de la SUPERVISIÓN.

17. MOVIMIENTODETIERRAS

17.1 EXCAVACIÓN

Las presentes especificaciones serán aplicadas por el CONTRATISTA en la ejecución de todas las labores y actividades de excavación en superficie, previstas en los planos o las que ordene la SUPERVISIÓN.
Las excavaciones serán efectuadas según los ejes, rasantes y niveles indicados en los planos, según indique la S UPERVISIÓN y éstas se llevarán a cabo con medios apropiados, elegidos por el CONTRATISTA en forma y dimensiones aprobadas por la SUPERVISIÓN.
Las condiciones que se encuentren durante la excavación podrán requerir la variación de las líneas de excavación de diseño indicadas en los planos. La SUPE RVISIÓN podrá por lo tanto establecer niveles para la excavación que difieren de los indicados en los planos. Los cambios de los niveles o líneas de excavación indicados en los planos serán efectuados por el CONTRATISTA previa autorización de la SUPERVISIÓN. Estos trabajos adicionales al CONTRATISTA le serán reconocidos con los mismos precios unitarios.

17.1.1 Clasificación según el tipo de excavación

- ✓ Excavación para plataforma

  Este trabajo consiste, en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene la SUPERVISIÓN.

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro de la plataforma de la Subestación, incluyendo taludes y cunetas.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización de la SUPERVISIÓN. Cuando se trabaje cerca de zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere la SUPERVISIÓN, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte de la SUPERVISIÓN, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas aprobadas por la SUPERVISIÓN. Toda sobre excavación que haga el CONTRATISTA, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y la SUPERVISIÓN podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Las sobre excavaciones serán rellenadas con material apropiado o concreto ciclópeo previa aprobación de la SUPERVISIÓN y a cuenta del CONTRATISTA.

El trabajo de excavación de la plataforma se dará por terminado y aceptado, cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la SUPERVISIÓN.

Los taludes de las excavaciones en suelos deberán terminarse manualmente para evitar salientes o derrumbes laterales que comprometan su estabilidad.

Las superficies sobre las que se levantarán las estructuras serán humedecidas, apisonadas y trabajadas con herramientas y equipos adecuados, a fin de lograr un grado de compactación del 98% del Proctor Modificado.

Si en cualquier punto se altera el terreno natural de la cimentación durante el proceso de excavación, o bajo cualquier otra circunstancia, éste será consolidado o removido y reemplazado por otro material adecuado, debidamente compactado, a satisfacción de la SUPERVISIÓN.

En caso de encontrar nivel de agua freática durante la excavación, el CONTRATISTA procederá a informar a la SUPERVISIÓN, por escrito, de este hecho y suministrar el equipo de bombeo necesario para proseguir con la excavación.

El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y usar los métodos de excavación más adecuados para evitar la excavación fuera de las líneas señaladas en los planos o según las ordenadas por la SUPERVISIÓN.

El material excavado por debajo de los 20 cm. de la superficie del terreno natural, podrá ser utilizado para la ejecución de los rellenos en el caso que reúna las características requeridas a juicio de la SUPERVISIÓN.

Los materiales provenientes de las excavaciones que no hayan sido utilizados en los rellenos deberán depositarse en zonas donde lo ordene la SUPERVISIÓN.

- ✓ Excavación en zanjas

Este rubro comprende las excavaciones que se ejecuten para alojar cimientos de muros, vigas de cimentación, tuberías de instalaciones sanitarias, cableado de tierra profunda, ductos de cables, canaletas de cables, sardineles, cunetas, etc.
Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material ex cavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes de la SUPERVISIÓN.
Estas excavaciones se harán de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos considerando el uso de entibados en aquellos terrenos que lo requieran.
Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por la SUPERVISIÓN; en general, los lados y/o caras de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento.
En forma general, los cimientos se apoyarán sobre terreno firme. Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine la SUPERVISIÓN.
Toda sobre excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del CONTRATISTA, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por la SUPERVISIÓN.
En el caso que, para conformar la plataforma del N.P.T., se tenga que rebajar o rellenar el terreno, la profundidad de la fundación se tomará de acuerdo a lo indicado en los planos, el fondo de la zanja debe de quedar en terreno firme.
El CONTRATISTA deberá utilizar entibado en las zanjas de la obra en que las excavaciones sean mayores a 1,50 m lo efectuará empleando entibado horizontal con tablones y/o entibado vertical con tablas machihembradas o tablestacas según lo determine la SUPERVISIÓN. El CONTRATISTA será responsable por cualquier desmoronamiento o derrumbe que se produzca; los gastos de eliminación y limpieza de este material serán por cuenta del CONTRATISTA.
Todas las herramientas empleadas deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa de la SUPERVISIÓN, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.
Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa de la SUPERVISIÓN.
El CONTRATISTA deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, los que requerirán la aprobación de la SUPERVISIÓN.
Después de terminar cada una de las excavaciones, el CONTRATISTA deberá dar el correspondiente aviso a la SUPERVISIÓN y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de este último.

- ✓ Excavación para estructuras

Estos trabajos se refieren a la excavación que deberá realizarse para la cimentación de estructuras, hasta los niveles indicados en los planos.
Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes de la SUPERVISIÓN.
Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por la SUPERVISIÓN; en general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento.
El método de excavación no deberá producir daños a los estratos previstos para cimentar, es decir que no deberá pasarse del nivel de fondo de las cimentaciones de forma tal que se evite la reducción de su capacidad portante y densidad.
Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones.
La profundidad de excavación se guiará por las indicaciones del diseño. Si por las características del suelo, no se pudiera conseguir cortes verticales y se formara un ángulo natural del material en reposo (ocasionando una sobre excavación lateral), para efectos de medición se considerará como si el corte hubiera sido perfectamente vertical, por lo que el CONTRATISTA deberá tomar en cuenta estas posibles sobre excavaciones y el relleno (con material propio) de las misma dentro de la elaboración de sus análisis de precios unitarios.
El terreno de cimentación deberá estar limpio de todo material descompuesto y material suelto, raíces y todas las demás intrusiones que pudieran perjudicarla. En todo caso siempre es responsabilidad del CONTRATISTA proteger los cimientos contra daños de toda índole.
Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine la SUPERVISIÓN.
Toda sobre excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del CONTRATISTA, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por la SUPERVISIÓN.
El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones para mantener las excavaciones libres de agua y asegurar la estabilidad de los taludes; los sistemas, métodos y técnicas empleadas para tal fin, reunirán o excederá todos los requerimientos aplicables de OSHA Construction Industry Standards y todas las regulaciones y códigos locales.
Todas las herramientas empleadas deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa de la SUPERVISIÓN, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.
Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa de la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, los que requerirán la aprobación de la SUPERVISIÓN.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el CONTRATISTA deberá dar el correspondiente aviso a la SUPERVISIÓN y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de este último.

17.1.2. Clasificación según el tipo de material excavado

- ✓ Excavación en roca fija

Esta excavación consiste en la remoción de todos los materiales que no pueden ser removidos a mano, pala mecánica o equipos de movimiento de tierra, por lo que se tendrá que recurrir en última instancia al uso de explosivos de no encontrar una metodología menos peligrosa.

Las voladuras se usarán en cantidad y potencia tales que no causen exceso de figuración o daños a la roca en proximidad a las líneas de excavación. Particular cuidado se tomará al ejecutar voladuras cerca de rocas de cimentación, taludes de trincheras y pisos de canales, de modo que pudiera causar la disminución de la resistencia mecánica natural.

El CONTRATISTA presentará con la mayor anticipación (mínimo 30 días) los esquemas generales de perforación, carga y voladura para los trabajos más importantes. En estos casos se indicará las características y la cantidad total de explosivos, la distribución y cantidad de las cargas, número y profundidad de los taladros y el sistema de encendido.

La SUPERVISIÓN aprobará el programa o bien notificará al CONTRATISTA sus observaciones, que serán tomadas en cuenta al preparar el nuevo programa.

La aprobación por la SUPERVISIÓN de los programas de voladura no exime de responsabilidad al CONTRATISTA en lo que se refiere a eventuales daños ocasionados a la obra y/o a terceras personas (incluidas sus propiedades) debido al empleo de explosivos.

La remoción de piedras o bloques de rocas individuales de más de un metro cúbico de volumen será clasificada como excavación en roca.

Cuando se encuentre material que el CONTRATISTA proponga clasificar como excavación en roca, estos materiales deberán ser puestos al descubierto y cubicados para hacer su correspondiente clasificación.

- ✓ Excavación en roca descompuesta

Esta excavación consiste en la remoción de todos los materiales que pueden ser removidos a mano, pala mecánica o equipo pesado de movimiento de tierra de una capacidad no menor a un Caterpillar D8 Tractor con escarificador, sin tener que recurrir a acuñamientos. Los bloques de rocas individuales de menos de un metro cúbico de volumen (1 m3) será clasificada también como excavación en roca descompuesta.

El CONTRATISTA deberá proceder a la excavación de roca descompuesta después que este material haya sido examinado, cubicado y clasificado.

- ✓ Excavación en material suelto

Esta excavación consiste en el levantamiento de todos los materiales que pueden ser removidos a mano, con excavadora, o con equipos de movimientos de tierra sin escarificador.

El CONTRATISTA deberá proceder a las excavaciones en material suelto, después de que haya realizado la limpieza y el levantamiento de secciones transversales (cubicación).

17.1.3 Prescripciones para excavación en roca sin explosivos

La excavación en la cercanía de estructuras de instalaciones existentes o donde sea expresamente requerido por la SUPERVISIÓN, serán ejecutadas sin empleo de explosivos.

17.1.4 Protección de las excavaciones

Para todos los casos, durante las excavaciones y hasta el momento en que estas sean rellenadas y/o revestidas, el CONTRATISTA tomará todas las medidas técnicamente correctas y adecuadas para asegurar la estabilidad de las superficies, empleando donde sea necesario, apuntalamiento y estructuras de soporte, en cantidades suficientes para garantizar la seguridad del trabajo. La SUPERVISIÓN podrá ordenar el empleo de estructuras de soporte adicionales a las ya empleadas por el CONTRATISTA, cuando juzgue que existen peligros para la seguridad de los trabajadores o para la buena conservación de las obras permanentes.

Las obras de protección de las excavaciones deberán dejar espacio suficiente para permitir la Inspección de las excavaciones por parte de la SUPERVISIÓN.

Después de terminada la obra, deberá ser removida toda protección o estructuras de soporte de carácter provisional que haya quedado en el sitio siempre y cuando la SUPERVISIÓN no considere lo contrario.

17.1.5 Disposiciones de los materiales de excavación

El material de excavación a utilizar como relleno, será colocado generalmente cerca de la zona de la subestación, con el objeto de reducir en lo posible operaciones de transporte; cuando no sea posible, este material será transportado a lugares aprobados por la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA deberá disponer del material que a juicio de la SUPERVISIÓN no sea conveniente utilizar para la construcción de los terraplenes (rellenos), teniendo en cuenta las siguientes alternativas:

a. Colocarlo sin compactar en zanjas, depresiones o cavidades que se encuentren fuera de los límites de influencia del área de las cimentaciones hasta una distancia de 1000 m sin cobro de transporte adicional. La colocación del material se hará de modo tal que no estorbe el desplazamiento de personal y ampliaciones futuras, drenajes y ubicándose de manera tal que no afecte la apariencia de la zona, ni el acceso u operación a las estructuras terminadas. Si fuera necesario estos depósitos serán nivelados y recortados a dimensiones razonables y en formas regulares para asegurar el drenaje e impedir la formación de aguas estancadas.

b. Si el material extraído de la excavación de las cimentaciones, no fuera apropiado para la construcción de otras obras, localizadas en diferentes sitios, la SUPERVISIÓN podrá ordenar al CONTRATISTA su transporte

a la zona del botadero, a medida que se vaya efectuando la excavación o si lo estima conveniente su apilamiento en un lugar adecuado.

c. En caso no se pueda aplicar lo mencionado en el ítem "a" o el volumen de eliminación sea importante se deberá proceder de acuerdo con la especificación técnica Eliminación de Material Excedente.

17.1.6 Derrumbes y sobre excavaciones

Los derrumbes de materiales que ocurran en la obra y los ocasionados fuera de las líneas fijadas para las excavaciones, serán removidas y los taludes serán regularizados llenando, de ser necesario, los vacíos, según disposiciones de la SUPERVISIÓN, siendo estos de completa responsabilidad del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá devolver las canteras o zonas utilizadas como material de préstamo para obra, en condiciones que no presenten peligro alguno.

Cualquier sobre excavación en profundidad será rellenada con concreto cuya resistencia a la compresión sea 100 kg/cm2.

Cualquier sobre excavación lateral será rellenada y compactada con material propio de la excavación sin costo adicional.

Todo material procedente de la excavación que no sea adecuado o no se requiera para los rellenos será eliminado de la obra.

En el supuesto que se encuentre terrenos con resistencia o carga admisible de trabajo menor que la especificada en el estudio geotécnico, el CONTRATISTA notificará por escrito a la SUPERVISIÓN para que tome las providencias que el caso requiera.

La unidad de medida será el metro cúbico (m3).

Para excavaciones de plataforma, se utilizarán procedimientos adecuados tomando secciones transversales del terreno antes y después de la excavación; es decir, según planos de secciones transversales. No se medirán las excavaciones que el CONTRATISTA haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por la SUPERVISIÓN. Si dicha sobre excavación se efectúa en zonas aledañas a la zona del Proyecto, el CONTRATISTA deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por la SUPERVISIÓN.

18. RELLENOS

Esta sección contiene las especificaciones técnicas a ser aplicadas por el CONTRATISTA en la formación y compactación de rellenos (en capas) de conformidad con los alineamientos, pendientes y perfiles transversales mostrados en los planos y/o según las indicaciones de la SUPERVISIÓN.

Los rellenos tendrán que ser construidos según el trazo, alineamientos y secciones transversales, indicadas en los planos o por la SUPERVISIÓN.

La SUPERVISIÓN tendrá la facultad de aumentar o disminuir el ancho de la fundación, o los taludes y ordenar cualquier otro cambio en las secciones de los rellenos, si lo juzga necesario, para mejorar la estabilidad de las estructuras o por razones económicas.

El CONTRATISTA deberá quitar el material de relleno que hubiera sido colocado fuera de los perfiles prescritos, si así ordenase la SUPERVISIÓN.

Cualquier material que, después de ser colocado en el relleno, demuestre ser inadecuado a criterio de la SUPERVISIÓN, deberá ser removido y reemplazado por un material adecuado, requiriéndose previamente la aprobación de la SUPERVISIÓN.

18.1.1 Clasificación según el tipo de relleno

El CONTRATISTA dispondrá y usará los equipos necesarios para realizar las labores de nivelación, escarificación y compactación, previa aprobación de la SUPERVISIÓN.
En áreas donde no sea práctico el uso de apisonadores de rodillo o tractores, la compactación se efectuará con pisones mecánicos aprobados, tales como placas vibrantes, vibrocompactadoras, percusión, etc.

- ✓ Rellenos para plataforma

  Una vez realizados los trabajos de "limpieza y desbroce" (si fueran estrictamente necesario y aprobado por la SUPERVISIÓN), e inmediatamente antes de colocar el material de relleno, la superficie sobre la cual se apoya dicho material será previamente compactada y se preparará en función de la clase de material a utilizar como relleno.
  Si la superficie en la que se vierte el material estuviere con concreto, deberá escarificarse previamente y humedecerse.
  Si la superficie natural fuera roca suelta o fija, esta se preparará regándola con agua, hasta 15 litros por m2 de superficie.

- ✓ Rellenos para zanjas y estructuras

  Los rellenos se harán en todos aquellos lugares donde se proyecta el desarrollo de fundaciones de equipos y edificaciones, losas o cualquier otra estructura donde hayan quedado espacios vacíos que requieran ser rellenados hasta la altura indicada en los planos, o cuando las cotas de terreno son inferiores a aquellas que debe tener para la correcta ejecución de una estructura específica.
  El relleno de zanjas y estructuras cumplirá los siguientes requisitos:
  - Cuando se ensaye de conformidad con ASTM D 422, el tamaño máximo de la roca no superará 40 milímetros, entre un 25 y 55 % pasará por un tamiz N° 4 (4.76 mm) y un máximo de 15 % pasará por un tamiz N° 200.
  - El índice de plasticidad será menor de 10 y el límite líquido será menor que 25, cuando se ensaye de conformidad con ASTM D 4318.

  El material de asiento (para el asiento de tuberías) consistirá en roca triturada clasificada uniformemente, arena gruesa o gravilla con un tamaño máximo de 12 milímetros y un contenido menor que 12 % pasando por un tamiz N°200.
  El material de revestimiento HDPE para asientos será un material resistente, arena limosa y grava o un material equivalente aprobado por el ingeniero de suelos de la SUPERVISIÓN. Cuando se someta a ensayo según ASTM D 422, la gradación del material será realizada dentro del siguiente campo:
  - Tamaño máx. de partículas: 38,1 mm (1,5 pulg.).
  - 85% a 100% pasará por un tamiz de ¾ pulg. (19,1 mm)
  - 45% a 65% pasará por un tamiz N°4 84,76 mm)
  - 20% a 35% pasará por un tamiz N°40
  - 8% a 15% pasará por un tamiz N°200

18.1.2. Clasificación según el origen del material rellenado

- ✓ Material propio

  Se denominará material propio, al obtenido de las excavaciones realizadas por debajo de los 20cm. de superficiales, siempre y cuando n o contengan ramas de árboles, raíces de plantas, arbustos, basura, materia orgánica u otros elementos inadecuados y si fuera necesario, será sometido a un tratamiento menor (zarandeo) para que cumpla

con las características mínimas necesarias para ser utilizado. El material de relleno será aprobado por la SUPERVISIÓN.

- ✓ Material de préstamo

Este material se refiere a los provenientes de las áreas establecidas por la SUPERVISIÓN (canteras), previa eliminación del material con vegetación, o material extraño si es que fuera necesario.

Dentro de estas especificaciones se considerarán materiales adecuados para los rellenos a los siguientes:

El relleno selecto de Clase "A" será de arena sedimentada resistente y grava de depósitos graníticos y/o morrénicos u otro equivalente aprobado por el Ingeniero de Suelos de la SUPERVISIÓN.

Cuando se someta a ensayos de conformidad con la Norma ASTM D 422, el material se clasificará correctamente con un 100 % del mismo, midiendo 100 milímetros en su mayor dimensión, entre un 25 y un 55 por ciento que pase por un tamiz N°4 (4.76 mm) y un máximo de 15 por ciento del material que pase por un tamiz N°200, excepto que el tamaño mayor no excederá ¾ del grosor de la capa después de su compactación. El índice de plasticidad será menor de 10 y el límite líquido será menor que 25 cuando se someta a ensayo de conformidad con ASTM D 4318.

El relleno selecto de Clase "B" será del material obtenido por medio de escarificaciones y voladuras de roca después del desmonte y la remoción de la capa superficial del suelo y del material de recubrimiento.

Cuando se someta a ensayo de conformidad con ASTM D 422, el material se clasificará correctamente con un 100 % del mismo midiendo menos de 100 milímetros en su mayor dimensión, entre un 25 y un 55 por ciento que pase por un tamiz N°4 (4.76 mm) y un máximo de 15 por ciento del material que pase por un tamiz N°200, excepto que el tamaño mayor no excederá ¾ del grosor de la capa después de su compactación. El índice de plasticidad será menor de 15 y el límite líquido será menor que 30 cuando se someta a ensayo de conformidad con ASTM D 4318.

18.1.3 Colocación del material y compactación

Los rellenos deberán ser construidos en capas horizontales cuyo ancho y longitud faciliten los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados. El material se colocará en capas uniformes de 20 cm., distribuyéndolo sobre la zona a ser rellenada de acuerdo a los alineamientos y cotas establecidas. No se utilizarán capas de espesor compactado mayor que 20 cm. sin autorización escrita de la SUPERVISIÓN.

La superficie de los niveles será horizontal y uniforme. La compactación se efectuará con compactadores manuales y/o maquinaria pesada hasta alcanzar la densidad mínima de 95% del Proctor Modificado para materiales cohesivos; y la densidad relativa para materiales granulares no será inferior al 80%.

La tolerancia en la humedad del material será de ± 2% respecto al contenido de humedad óptima del ensayo de Proctor Modificado.

El CONTRATISTA, a su costo realizará ensayos de densidad de campo para determinar el grado de densidad obtenido. Se realizará una prueba de compactación cada 200 m2 en cada capa.

Cada capa de relleno será humedecida o secada al contenido de humedad necesario para asegurar la compactación requerida. Donde sea necesario asegurar un material uniforme, el CONTRATISTA mezclará el material usando métodos

adecuados y aprobados por la SUPERVISIÓN. Cada capa será compactada a la densidad requerida por medio de rodillo liso autopropulsado, vibratorios, de llantas neumáticas de 7-9 ton y potencia de 70-100 HP u otros equipos aprobados por la SUPERVISIÓN; sin embargo, el CONTRATISTA deberá escoger el equipo que más se adecue a las condiciones del lugar y a la distancia a la ciudad más cercana con equipo en alquiler o en existencia, y deberá alcanzar con este equipo las exigencias de la especificación solicitada.

18.1.4 Mantenimiento

El CONTRATISTA construirá todos los rellenos de manera que cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, tengan en todo punto la rasante y dimensiones requeridas. El CONTRATISTA será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes de relleno construidos bajo el contrato hasta la aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido dañado a consecuencia de falta de cui dado o de trabajo negligente por parte del CONTRATISTA, o de daños resultantes por causas naturales como son lluvias normales.

18.1.5 Protección de las estructuras

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que la colocación de los rellenos no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna.

18.1.6 Protección contra la erosión

Los cortes y terraplenes de relleno a ser construidos deberán ser protegidos de la erosión pluvial, durante y después de su construcción. El CONTRATISTA será responsable de los daños que pudieran sufrir las obras de tierra debido a descuido en el control de la erosión.

El volumen de relleno corresponderá a los metros cúbicos (m3) de material compactado medido en su posición final, colocado de acuerdo con los alineamientos, rasantes y dimensiones marcados en los planos o como fuera ordenado por la SUPERVISIÓN.

18.2 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

La presente especificación es aplicable a los trabajos de eliminación del material excedente determinado después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillos, basura, etc. producidos durante la ejecución de la construcción.

18.2.1 Equipos

Para la eliminación del material excedente se utilizará volquete y cargador frontal de preferencia.

18.2.2 Ejecución

Todo material procedente de los cortes que sea inapropiado o que resulte en exceso de los necesarios y en general todo material excedente o descartado, deberá ser eliminado fuera de los límites de la obra, sólo e n los lugares permitidos por las autoridades y que no obstruyan los caminos de acceso o servicio, bajo total responsabilidad del CONTRATISTA, incluyéndose en esta partida los trabajos necesarios para mantener la obra libre de desperdicios y material indeseable.

El carguío del material excedente a los vehículos de transporte será con cargador frontal y/o manual y la distancia de eliminación será propuesta por el

CONTRATISTA y aprobada por la SUPERVISIÓN. De ser la eliminación a un área colindante, éste será esparcido y nivelado.

Para fines de medición, el volumen del material excedente de excavaciones será igual a la diferencia entre el volumen de material excavado menos el volumen de material utilizado.

19. OBRAS DE CONCRETO.

19.1CONCRETO

Esta sección se refiere a las especificaciones técnicas requeridas para todas las construcciones de concreto incorporadas en las obras, tal como se especifica en esta sección y como lo indican los planos.

Comprende los diferentes tipos de concreto, compuestos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos, agua y aditivos (si fuera necesario), preparados y construidos de acuerdo con estas especificaciones en los sitios y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

Los trabajos incluyen el suministro de equipo, materiales y mano de obra necesarios para la dosificación, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del concreto, encofrados, suministro y colocación del acero de refuerzo y accesorios especificados.

19.1.1 Clases de concreto

La clase de concreto a utilizar en cada sección de la estructura deberá ser la indicada en los Planos o las especificaciones o la ordenada por la SUPERVISIÓN. A continuación, se muestra una relación de los tipos de concreto y las estructuras donde se utilizará cada tipo:

Resistencia del concreto A los 28 días	Estructuras
100	Solados de estructuras en general.
175	Cimientos corridos (+ 30% P.G.), sobrecimientos (en el caso de cercos).
210	Columnas, vigas, aligerados, losas de techo y estructuras de concreto armado que no se encuentran enterradas.
210	Cimentaciones del edificio de control y estructuras de concreto armado que se encuentran enterradas (de acuerdo con lo indicado en los planos), donde la agresividad de sales y sulfatos sea moderada.

La calidad del concreto cumplirá con los requisitos de resistencia a la rotura (f'c) especificada y durabilidad establecidas en los planos.

19.1.2 Composición del concreto

Las diferentes clases de concreto cumplirán las proporciones y límites mostrados en el siguiente cuadro:

Clase de Concreto (kg/cm^2)	Tamaño de Agregado (pulgadas)	Cantidad Mínima de Cemento (Bolsas / m^3)	Cantidad Máxima de Agua (Litros / Bolsa de Cemento)
100	1"	4.80	45.00
175	½" – ¾"	8.43	24.00
210	½" – ¾"	9.73	20.00
280	½" – ¾"	11.00	16.00

El CONTRATISTA presentará su dosificación de diseño, acorde al uso de canteras para aprobación por parte de la SUPERVISIÓN, en ningún caso, las cantidades del cemento serán menores a las indicadas en el cuadro anterior. Para estructuras mayores o masivas, el CONTRATISTA deberá preparar mezclas de prueba según lo solicite la SUPERVISIÓN, antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser, preferentemente, proporcionados por peso; sin embargo, la SUPERVISIÓN podrá permitir la proporción por volumen para estructuras menores.

19.1.3 Materiales

- ✓ Cemento

El cemento deberá ser del tipo Pórtland Tipo I o IP, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos sellados y con marcas. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM C-150, o también a la especificación ASTM C-1157 para condiciones de exposición a sulfatos moderada, de acuerdo con lo especificado en los planos. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica de la SUPERVISIÓN, que se basará en los certificados de ensayo emanados de laboratorios reconocidos. El cemento se muestreará según el intervalo que indique la SUPERVISIÓN.

Se efectuarán pruebas de falsa fragua de acuerdo con las Especificaciones ASTM C-151.

El cemento no será usado en la obra hasta que haya pasado los ensayos excepto cuando lo autorice la SUPERVISIÓN a fin de evitar el retraso de la obra. El CONTRATISTA asumirá todos los gastos de las pruebas necesarias para la aprobación. La aprobación de la calidad de cemento no será razón para que el CONTRATISTA se exima de la obligación y responsabilidad de preparar concreto a la resistencia especificada. La SUPERVISIÓN puede solicitar ensayos de calidad del cemento en el momento que a su criterio sea necesario por el bienestar de la calidad de la obra; en cuyo caso el CONTRATISTA correrá con el costo que representen estas pruebas.

- ✓ Aditivos

El uso de aditivos en el concreto, tales como aceleradores, retardadores, endurecedores, productos para incorporación de aire, etc. pueden ser permitidos o requeridos por la SUPERVISIÓN, cuando su empleo se justifique en la obra. En cada caso será necesario que la SUPERVISIÓN acepte por escrito el tipo y dosificación de aditivo a usarse.

Los métodos y el equipo para añadir estos aditivos u otras sustancias a la mezcladora (cuando fuesen necesarias), deberán ser aprobados por la SUPERVISIÓN. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia del tres por ciento (3%), en peso, en más o en menos, antes de colocarlos en la mezcladora.

Para el almacenamiento se tendrá en consideración lo indicado por el fabricante del producto.
El CONTRATISTA someterá muestras de los aditivos propuestos para la aprobación de la SUPERVISIÓN. La SUPERVISIÓN puede solicitar pruebas de estas muestras en cualquier momento durante la ejecución de la obra. Cuando se requiera o se permita el uso de aditivos, éstos cumplirán con las normas apropiadas, como por ejemplo:

- Aditivos incorporadores de aire ASTM C-260
- Aditivos aceleradores, retardadores o reducidores de agua ASTM C-494

Los aditivos tendrán la misma composición y se emplearán con las proporciones señaladas en el diseño de mezcla. No se permitirá el empleo de aditivos que contengan cloruro de calcio en zonas en donde se embeban elementos de fierro galvanizados o aluminio.

✓ Agregado fino (arena)

El CONTRATISTA analizará las canteras de la zona para la elección de los agregados más adecuados mediante ensayos químicos que permitan la presencia de porcentajes adecuados o permisibles para la mezcla con un cemento Pórtland tipo I.
El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la Norma ASTM-C-33, y deberá estar de acuerdo con la graduación del siguiente cuadro:

Malla Estándar	Porcentaje Pasante (%)
3/8" = 9.52 mm	100
Nº 4	90 – 100
Nº 8	80 – 100
Nº 16	50 – 90
Nº 30	25 – 60
Nº 50	10 – 30
Nº 100	2 – 10

El agregado fino consistirá en arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por la SUPERVISIÓN. Será limpia, libre de impurezas, sales y materia orgánica. La arena será de granulometría adecuada, natural o procedente de la trituración de piedras.
El porcentaje total de sustancias deletéreas no excederá del 2,5 % en peso.
La SUPERVISIÓN muestreará y hará las pruebas necesarias para el agregado fino según sea empleado en la obra.

✓ Agregado Grueso

El agregado grueso estará constituido por grava natural limpia, piedra triturada o cualquier otro material inerte aprobado, con características similares o combinaciones de éstos. Los agregados gruesos consistirán en fragmentos de roca ígnea, duros, fuertes, densos, con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.
Los tamaños nominales para el agregado grueso serán los que se muestran en el siguiente cuadro:

TAMIZ (ASTM)	TAMAÑO NOMINAL DE AGREGADOS GRUESOS (% QUE PASA EN PESO)			
	40 mm	25 mm	19 mm	10 mm
38,0 mm (1 ½")	95 - 100	-	-	-
31,8 mm (1 ¼")	-	100	-	-
25,0 mm	-	90 – 100	100	-
19,0 mm (3/4")	35 - 70	-	90 - 100	-
16,0 mm (5/8")	-	25 – 90	-	-
9,5 mm (3/8")	10 - 30	-	20 - 55	85 - 100
Nº 4	0,5	0 – 10	0 - 10	0 - 20
Nº 8	-	-	0 - 5	0 - 20

El tamaño máximo del agregado grueso para las estructuras mayores no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de la armadura.
El porcentaje total de sustancias deletéreas no excederá del 2,5 % en peso.
Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que podrán ser efectuadas por la SUPERVISIÓN cuando lo considere necesario. ASTM C-33, ASTM C-131, ASTM C-88, ASTM C-127, ASTM C-289.
El almacenamiento de los agregados se hará según sus diferentes tamaños y distanciados unos de otros, de modo que los bordes de las pilas no se entremezclen. La manipulación de los mismos se hará evitando su segregación o mezcla con materia extraña.
Las piedras para el concreto ciclópeo serán grandes, duras, estables y durables, con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se va a emplear. Su dimensión máxima no será mayor que 1/5 de la menor dimensión a llenarse y en ningún caso mayor de 0,30 m. La piedra estará libre de materias, de cualquier especie, pegadas a su superficie.
De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa con el fin de asegurar una buena adherencia con el concreto circundante.
El CONTRATISTA proporcionará a la SUPERVISIÓN, previamente a la dosificación de las mezclas, los resultados de los análisis de porciones representativas de los agregados fino y grueso, de cuyo resultado dependerá la aprobación para el empleo de estos agregados.
La SUPERVISIÓN podrá solicitar, cuantas veces considere necesario, nuevos análisis de los materiales en uso.

- ✓ Agua

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable o de las fuentes de agua recomendadas en entregables de ingeniería de detalle; limpias y libres de cantidades perjudiciales (dañinas) de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica o mineral y otras sustancias que, en opinión de la SUPERVISIÓN, puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos, o reduzcan la resistencia, durabilidad o calidad del concreto.
El agua que se utilice en la confección de concretos, será de condición potable y debe cumplir con los requisitos del Artículo 3 de la Norma E-06 0 "Concreto Armado" del RNE, con la norma AASHTO T26 "Standard Method of Test for Quality of Water to be used in Concrete" y con las Normas ASTM D-5 12 "Standard Test Methods for Chloride Ion In Water" y ASTM D-516 "Standard Test Method for Sulfate Ion in Water".

Las fuentes de agua serán previamente aprobadas y la inspección técnica solicitará ensayos que garanticen su calidad cada vez que se cambie de fuente.
En caso de no ser esto posible, se efectuarán análisis químicos de las fuentes de aprovisionamiento existentes y se utilizarán sólo en el caso que dichos análisis indiquen la no existencia de compuestos nocivos o bien que éstos están en proporciones menores a las dadas en la siguiente tabla que se adjunta al final.
En el supuesto que no se cumplan estos requisitos, se procederá a ensayos comparativos de resistencia a plazos no inferiores a 90 días en morteros preparados con el agua disponible y con agua destilada, ambos con el cemento que se usará en la obra.
El agua utilizada para el curado de concreto no deberá tener un PH menor a 5. La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.
El agua no contendrá más de 250 ppm del ión cloro, ni más de 250 ppm de sales de sulfato expresados como SO4. La mezcla no contendrá más de 500 mg de ión cloro por litro de agua, incluyendo todos los componentes de la mezcla, ni más 500 mg de sulfatos expresados como SO4 incluyendo todos los componentes de la mezcla, con excepción de los sulfatos del cemento.
La cantidad total de sales solubles del agua no excederán de 1 500 ppm, las sales en suspensión no excederán de 1 000 ppm y las sales de magnesio, expresadas como Mg, no excederán de 150 ppm
Las sales y otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deben sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.
Adicionalmente se deberá tener en consideración las siguientes concentraciones máximas de materiales en suspensión en el agua:

- ✓ Sales disueltas: total 2,000 partes por millón (ppm)
- ✓ Carbonatos y bicarbonatos de Na 1,000 ppm
- ✓ Cloruro de sodio 20,000 ppm
- ✓ Sulfato de sodio 1,000 ppm
- ✓ Bicarbonato de Calcio y Magnesio 400 ppm
- ✓ Cloruro de calcio 2 % cemento
- ✓ Sales de hierro 40,000 ppm
- ✓ Yodatos, fosfatos, arseniatos y boratos de sodio: 500 ppm
- ✓ Sulfatos de sodio 100 ppm
- ✓ Hidróxido de sodio 0,5 %
- ✓ Ácido sulfúrico y clorhídrico: 10,000 ppm
- ✓ PH: 4,5 - 8,5

19.1.4 Métodos de construcción

En caso de que el suelo de fundación presente una resistencia baja o sea inestable, el nivel de cimentación pudiere variarse o en su defecto se sobre excavará y eliminará el material inadecuado hasta una profundidad tal que garantice un buen apoyo de la cimentación.

- ✓ Dosificación

El CONTRATISTA someterá a la aprobación de la SUPERVISIÓN la dosificación de la mezcla (diseño de mezcla) para cada resistencia estándar, considerando las canteras de agregados definitivas a utilizar y la fuente de agua.

No se harán los vaciados de concreto antes de verificar, mediante los ensayos respectivos, que los diseños de mezcla propuestos cumplen con los requerimientos de resistencia y calidad detallados en las especificaciones y que estén aprobados por la SUPERVISIÓN.

Los agregados, el cemento y el agua deberán ser proporcionados a la mezcladora por peso, excepto cuando la SUPERVISIÓN permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán ser mantenidos limpios y deberán descargar completamente sin dejar saldos en las tolvas.

La humedad en el agregado será verificada, de igual manera que la cantidad de agua dosificada en la mezcla para compensar la presencia de agua en los agregados.

La temperatura del concreto antes del vaciado no será menor a 13 °C.

Las proporciones de la mezcla no serán alteradas, salvo que cuenten con el consentimiento escrito de la SUPERVISIÓN.

✓ Mezclado

El CONTRATISTA será responsable de elegir el equipo o concretera para la adecuada dosificación y mezclado.

El equipo de dosificación proporcionará las facilidades adecuadas para la medición exacta y control de cada uno de los materiales que componen la mezcla.

De preferencia se emplearán mezcladoras que pesen los agregados que intervienen en la mezcla, así como el cemento y aditivos cuando sea necesario. El cemento será pesado con una precisión de 1% por peso, o por bolsa. En este último caso, las bolsas serán de 42.5 kg. y las tandas serán proporcionadas para contener un número entero de bolsas. Todos los agregados serán incluidos en la mezcla con una precisión de 2% de peso o por volumen, haciendo la debida compensación para la humedad libre y absorbida que contienen los agregados.

El tiempo de mezclado se cuenta desde el momento en que todos los materiales sólidos se encuentran dentro del tambor en movimiento, estableciéndose como condición indispensable, que el agua se agregue antes de transcurrir la primera cuarta parte del tiempo especificado para el mezclado.

El concreto descargado por la mezcladora tendrá consistencia uniforme en las diferentes cargas, a menos que se requiera una variación en la composición y consistencia. La introducción del agua de mezcla en la mezcladora se realizará antes, durante y después de las operaciones de carga de los otros componentes.

Se mantendrá los tiempos mínimos de mezcla indicados a continuación:

Capacidad de la mezcladora (m3)	Tiempo de mezcla (en minutos)
0.5 ó menos	1.25
0.75 a 1.5	1.50
1.5 a 2.3	2.00
2.3 a 3.0	2.50

Los aditivos serán incluidos en la mezcla según especifique la SUPERVISIÓN.

La relación agua-cemento, no deberá variar durante las operaciones de mezcla por más de ± 0,02 de los valores indicados por la SUPERVISIÓN.

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada, por un plazo no menor de 1/2 minuto después que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan sido introducidos en el tambor. La introducción del agua deberá empezar antes de introducir el cemento y puede continuar hasta el primer tercio del tiempo de mezcla.

La mezcladora girará a una velocidad uniforme por lo menos de doce revoluciones completas por minuto después de que todos los materiales, incluyendo el agua se encuentren en el tambor, o deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa de datos fijada al aparato.

El contenido completo de una tanda debe ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferentemente, la máquina debe ser provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato y no será permitido retemplar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, la mezcladora será lavada completamente. Al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción de mortero en la carga de mezcla.

Cuando se autorice el empleo de mezcladoras o camiones mezcladores de concreto, el equipo y los métodos a emplearse estarán sujetos a la aprobación de la SUPERVISIÓN. El concreto manufacturado de esta forma deberá cumplir en todo aspecto con las especificaciones. El equipo de mezclado deberá conformar los requisitos de las especificaciones y el uso del equipo para mezcla y transporte del concreto deberá cumplir con las partes aplicables en las especificaciones ASTM-C-94 "Especificaciones para Concreto Pre-Mezclado".

- ✓ Mezclado a Mano

Mezclar el concreto por métodos manuales no será permitido en estructuras principales, a menos que cuente con la autorización expresa de la SUPERVISIÓN por escrito. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primeramente el cemento y la arena en seco antes de añadir el agua. Cuando un mortero uniforme de buena consistencia haya sido conseguido, el agregado húmedo será añadido y toda la masa será batida hasta obtener una mezcla uniforme, con el agregado grueso totalmente cubierto de mortero. Las cargas de concreto mezclado a mano no deberán exceder 0,4 metros cúbicos en volumen.

- ✓ Vaciado de Concreto

Todo concreto debe ser vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no presente segregación de las porciones finas y gruesas, deberá ser extendido en capas horizontales hasta donde sea posible. Se permitirá mezclas con mayor índice de asentamiento (slump), cuando se incorpore aire o burbujas. Las herramientas necesarias para asentar el concreto deberán ser provistas en cantidad suficiente para compactar cada carga antes de vaciar la siguiente y evitar juntas entre las capas sucesivas. Deberá tenerse cuidado para evitar salpicar los encofrados y acero de refuerzo antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca deberán ser removidas antes de colocar el concreto.

Será permitido el uso de canaletas y tubos para llevar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la libre caída de concreto a los encofrados en más 1,5 m.

Las canaletas y tubos deberán ser mantenidos limpios y el agua de lavado será descargada fuera de la zona de trabajo.

La colocación del concreto deberá ser de una manera prevista y será programada para que los encofrados no reciban cargas en exceso a las consideradas en su diseño.

Antes de vaciar concreto, los encofrados y el acero de refuerzo deberán ser inspeccionados y aprobados por la SUPERVISIÓN en cuanto a la posición, estabilidad y limpieza. El concreto endurecido y los materiales extraños deberán ser removidos de las superficies interiores de los equipos de transporte. El encofrado deberá estar terminado y haberse asegurado en sitio, los anclajes, material para juntas de dilatación y otros materiales empotrados deberán estar en su lugar; y la preparación completa para el vaciado deberá haber sido aprobada por la SUPERVISIÓN.

No deberá efectuarse ningún vaciado de concreto hasta que la aprobación de la SUPERVISIÓN haya sido obtenida.

Todo el concreto deberá ser vaciado en la presencia de la SUPERVISIÓN.

Todos los vaciados de concreto serán vibrados en su lugar por medio de vibradores de tipo inmersión, complementando la colocación los albañiles con herramientas a mano.

No se realizará el vaciado del concreto en condiciones climáticas de lluvias torrenciales o granizadas, en lo posible realizar en horas de la mañana en condiciones mejoradas. Si posterior al término del vaciado se presenta condiciones desfavorables de clima se debe proteger la estructura vaciada con carpas o similares evitando el contacto con aguas provenientes de las precipitaciones.

Las vibradoras mecánicas de alta frecuencia se probarán en su funcionalidad. Las vibradoras deberán ser de un tipo y di seño aprobados, debiendo ser manejados en tal forma que trabajen el concreto completamente alrededor de la armadura y dispositivos empotrados, así como en los rincones y ángulos de los encofrados. Las vibradoras no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto no deberá prolongarse al punto e n que ocurra la segregación. Las vibradoras no deberán ser trabajadas contra las varillas de refuerzo ni contra los encofrados.

La duración de la vibración estará limitada al mínimo necesario para producir la consolidación satisfactoria sin causar segregación. Los vibradores no serán empleados para lograr el desplazamiento horizontal del concreto dentro de los encofrados.

El propósito de la vibración es asegurar que el concreto esté bien trabajado alrededor de los refuerzos de acero, de los materiales empotrados y de las esquinas de los encofrados, eliminando todos los bolsillos de aire o piedra, que puedan causar vacíos "Cangrejeras" o planos de debilidad.

Los vibradores serán insertados y retirados en varios puntos, a distancias variables de 45 cm. a 75 cm. En ca da inmersión la duración será suficiente para consolidar el concreto, pero no tan larga que cause la segregación, generalmente la duración estará entre los 5 y 15 segundos de tiempo. Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones de concreto.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la capa inferior haya sido completamente vibrada.

El CONTRATISTA a solicitud de la SUPERVISIÓN someterá, periódicamente, los vibradores a pruebas de control.

- ✓ Juntas de Construcción

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua por cada sección de la estructura y entre las juntas indicadas en los planos o señalados por la SUPERVISIÓN.

Todo cambio en el tipo o ubicación de las juntas de construcción estará sujeto a la aprobación de la SUPERVISIÓN. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar una sección, se deberán colocar topes según lo ordene la SUPERVISIÓN y tales juntas serán consideradas juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos, en las especificaciones o como lo ordene la SUPERVISIÓN. Deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de grueso dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas.

Antes de colocar concreto fresco, las superficies de las juntas de construcción deberán ser limpiadas por chorro de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de acero y empapadas con agua hasta su saturación, considerándose saturadas hasta que sea vaciado el nuevo concreto.

Inmediatamente antes de este vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto ya en sitio y la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro (es decir sin arena).

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, en tales sitios, que no queden expuestos a la vista en la estructura terminada.

Las barras de trabazón que fuesen necesarias, así como los dispositivos para la transferencia de carga y los dispositivos de trabazón, deberán ser colocadas como esté indicado en los planos, o fuese ordenado por la SUPERVISIÓN.

El acero de refuerzo y/o malla soldada de alambre que refuerce la estructura será continuado a través de las juntas. Las llaves en el concreto y varillas de anclaje inclinadas serán construidas o colocadas según indique la SUPERVISIÓN. Las llaves longitudinales tendrán por lo menos 38,0 mm de espesor y se efectuarán en todas las juntas de muros y entre muros y losas o zapatas.

- ✓ Acabado de las superficies de concreto

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivos de metal que sobresalga, usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser quitado o cortado, hasta por lo menos dos centímetros debajo de la superficie del concreto. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan al ser retirados los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el emplead o en la masa de la obra, según indique la SUPERVISIÓN. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de panal, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo.

Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro.
Luego, la cavidad se deberá rellenar con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland tipo II con dos partes de arena.
Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad del ambiente y otras condiciones.
La superficie de este mortero deberá ser aplanada con una llana de madera antes que el fraguado inicial tenga lugar y deberá quedar con un aspecto pulcro y bien acabado. El remiendo se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.
Para remendar partes grandes o profunda s, deberá incluirse agregado grueso al material de resane y deberá tenerse una precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.
La existencia de zonas excesivamente porosas podrá ser, a juicio de la SUPERVISIÓN, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito de la SUPERVISIÓN señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el CONTRATISTA deberá proceder a retirar y construirla nuevamente, en parte o totalmente (según fuese especificado), por su propia cuenta.
Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las junta s deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.
Toda reparación en el concreto, reemplazo o eliminación de imperfecciones en la superficie deberán ser ejecutadas por el CONTRATISTA por su propia cuenta y a satisfacción de la SUPERVISIÓN.

- ✓ Acabado reglado

Inmediatamente después del vaciado del concreto, las superficies horizontales deberán ser emparejadas con escantillones para proporcionar la forma correcta y deberán ser acabados a mano hasta obtener superficies lisas y parejas por medio de reglas de madera.
Después de terminar el 'frotachado' y quitar el exceso de agua, mientras el concreto esté plástico, la superficie del mismo debe ser revisada en cuanto a su exactitud con una regla de 3 m de longitud, que deberá sostenerse contra la superficie en distintas y sucesivas posiciones paralelas a la línea media de la losa y toda la superficie del área deberá ser recorrida desde un lado de la losa hasta el otro. Cualquier depresión que se encontrase deberá ser llenada inmediatamente con concreto fresco y cualquier parte que sobresalga deberá ser recortada. La superficie deberá ser enrasada y reacabada.
La superficie final deberá ser ligera y uniformemente rascada por medio de barrido u otros métodos, según lo ordene la SUPERVISIÓN. Todos los filos y junta s deberán ser acabados con bruña.

- ✓ Curado y protección del concreto

Todo concreto será curado durante un período no menor de siete (7) días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. Se recomienda curadores químicos (respetando las especificaciones técnicas propias del curador utilizado), aprobados por la S UPERVISIÓN. El CONT RATISTA deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto. El sistema de curado que se usará deberá ser

aprobado por la SUPERVISIÓN y será aplicado inmediatamente después del vaciado, a fin de evitar agrietamiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

El concreto recién colocado deberá ser protegido de un se cado prematuro y de temperaturas excesivamente calientes o frías, además deberá mantenerse con una pérdida mínima de humedad, a una temperatura relativamente constante, durante el período de tiempo necesario para la hidratación del cemento y para el endurecimiento del concreto. El curado inicial deberá seguir inmediatamente a las operaciones de acabado. De autorizarse el empleo de puzolanas, el curado se extenderá a 14 días.

Uno de los materiales o métodos siguientes deberá ser empleado:

a) Empozamiento de agua por medio de "arroceras" o rociado continúo de agua.
b) Material absorbente que se mantenga continuamente húmedo.
c) Arena u otro tipo de cobertura que se mantenga continuamente húmeda.
d) Compuestos para curado de acuerdo con las especificaciones para membranas líquidas y compuestos para curado de concreto (ASTM-C-309).

Inmediatamente después del curado inicial y antes que el concreto se haya secado, se deberá continuar con un curado adicional por uno de los siguientes materiales o métodos:

a) Continuación del método utilizado en el curado inicial.
b) Papel impermeable que cumpla con las "Especificaciones para papel impermeable para curado de concreto" (ASTM-C-171).
c) Otros tipos de cobertura que retengan la humedad, que sean aprobadas por la SUPERVISIÓN.

El curado final deberá continuarse hasta que el número acumulado de días o fracciones de días, no necesariamente consecutivos, durante los cuales la temperatura del aire en contacto con el concreto esté por encima de 10°C, haya totalizado siete (7) días. De emplearse concreto que adquiere rápidamente alta resistencia, el curado final deberá continuarse por tres días adicionales, impidiendo el secado rápido al terminar el período de curado.

Los encofrados metálicos que puedan calentarse por el sol y todos los encofrados de madera en contacto con concreto durante el período final de curado deberán mantenerse húmedos. Si se requiere remover los encofrados durante el período de curado, deberá emplearse uno de los métodos de curado, indicados anteriormente, en forma inmediata, este tipo de método deberá continuarse por el resto del período de curado. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, deberá ser permitido en ningún momento. Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material aprobado, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente (y no periódicamente) húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión de la SUPERVISIÓN, pudiese causar manchas o descolorimiento del concreto.

✓ Pruebas

La SUPERVISIÓN solicitará al CONTRATISTA, las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante,

para verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos de las especificaciones de las obras civiles.

El CONTRATISTA estará en libertad de contratar por su cuenta el personal o institución que efectúe las pruebas que requiera para su propia información y orientación. Las pruebas de cilindros curados en la obra, o las pruebas necesarias por cambios efectuados en los materiales o proporciones de más mezclas solicitadas por el CONTRATISTA, así como las pruebas adicionales de concreto o materiales ocasionados por el incumplimiento de las especificaciones, serán por cuenta del CONTRATISTA.

Las pruebas comprenderán lo siguiente:

a) Pruebas de los materiales propuestos por el CONTRATISTA para verifica r su cumplimiento con las especificaciones.

b) Obtención de muestras de materiales en las plantas o en lugares de almacenamiento durante la obra y pruebas para ver su cumplimiento con las especificaciones.

c) Pruebas de resistencia del concreto de acuerdo con los procedimientos siguientes:

- Obtener muestras de concreto de acuerdo con las especificaciones ASTM-C- 172 "Método para el muestreo de concreto fresco".
- Cada muestra para probar la resistencia del concreto será obtenida de una tanda diferente de concreto sobre la base de un muestreo en forma variable en la producción de éste.
- Preparar tres testigos en base a la muestra obtenida, de acuerdo con las especificaciones ASTM-C-31 "Método para pre parar y curar testigos de concreto para pruebas a la compresión y flexión en el campo" y curarlas bajo las condiciones normales de humedad y temperaturas de acuerdo al método indicado en el ASTM.
- Probar tres testigos a los 28 días, de acuerdo con la especificación ASTM-C-39, "Método para probar cilindros moldeados de concreto, para resistencia a compresión". El resultad o de la prueba de 28 días será el promedio de la resistencia de los tres testigos a excepción de que si uno de los testigos en la prueba manifiesta que ha habido fallas en el muestreo, moldeo o pruebas, etc. podrá ser rechazado y promediarse los dos testigos remanentes. Si hubiese más de un testigo que evidencia cualquiera de los defectos indicados, la prueba total será descartada. Cuando se requiera concreto que adquiera rápidamente alta resistencia, los testigos serán probados a los siete días.

d) Los resultados de las pruebas serán entregados a la SUPERVISIÓN y al CONTRATISTA el mismo día de su realización.

La SUPERVISIÓN determinará además la frecuencia requerida para verificar lo siguiente:

- Control de las operaciones de mezclado de concreto.
- Revisión de los informes de fabricantes de cada remisión de cemento y acero de refuerzo y/o conducir a laboratorio o pruebas aisladas de estos materiales, conforme sean recibidos.
- Moldear y probar cilindros de reserva a los 07 días conforme sea necesario.

El CONTRATISTA tendrá a su cargo las siguientes responsabilidades:

- Obtener y entregar a la SUPERVISIÓN, sin costo alguno, muestras representativas preliminares de los materiales que se propone emplear y que deberán ser aprobados.
- Presentar a la SUPERVISIÓN el diseño de mezcla de concreto que se propone emplear y hacer una solicitud escrita para su aprobación.
- Suministrar la mano de obra necesaria para obtener y manipular las muestras en la obra, o en las fuentes de abastecimiento de materiales.
- Indicar a la SUPERVISIÓN con suficiente anticipación las operaciones que va a efectuar para permitir la terminación de pruebas de calidad para la asignación del personal.
- Proveer y mantener para el empleo de la SUPERVISIÓN facilidades adecuadas para el almacenamiento seguro y el curado correcto de los cilindros de prueba de concreto de la obra durante las primeras 24 horas, según las especificaciones ASTM C-31.
- Suministrar a la SUPERVISIÓN copias de los informes de las pruebas de fábrica de todos los envíos de cemento si son solicitados.

Por lo menos, se tomarán tres testigos representativos de cada miembro o área de concreto colocado.

La ubicación de los testigos será determinada por la SUPERVISIÓN para interferir al mínimo en la resistencia de la estructura. Si antes de las pruebas uno o más de los testigos muestran evidencia de haber sido dañado después de, o durante su retiro de la estructura, éste deberá ser reemplazado.

La resistencia de los testigos tomados de concreto del tipo esfuerzo del trabajo de cada estructura o áreas será considerado satisfactoria si su promedio es igual o mayor de 90% de la resistencia especificada.

Los huecos dejados por la extracción de testigos serán rellenados en forma tal como se especifica.

Si las pruebas de testigos no son concluyentes, o éstas no son suficientemente prácticas como para obtener un resultado definitivo podrán ordenarse pruebas de evaluación de resistencia de la estructura de acuerdo con la Norma ACI-318-99 Capítulo 20. Cualquier obra de concreto que se juzgue inadecuada por su análisis estructural o por los resultados de las pruebas de carga deberá ser reemplazada por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA pagará los costos que demande la realización de las pruebas adicionales, en caso no se cumpla con los requisitos de resistencia de la estructura.

✓ Empotramiento de piezas metálicas en el concreto

Piezas y elementos empotrados (embebidos)

Antes de vaciar el concreto, se verificará que todos los elementos empotrados estén firmemente asegurados en su sitio, según se muestra en los Planos o como lo ordene la SUPERVISIÓN. Dichos elementos se limpiarán cuidadosamente y estarán libres de aceite, escamas oxidadas, pintura, mortero, etc. A menos que se autorice específicamente no deberá empotrarse madera en el concreto. Las tuberías de aire o agua y cualquier otro material usado en la construcción, que se dejen embutidos en las estructuras, cumplirán con los requerimientos mencionados.

19.1.5 Consideraciones para climas fríos

Se entiende por zonas de clima frío a aquellas en las que, en cualquier época del año por más de tres días consecutivos se pueden presentar las siguientes condiciones:

a) La temperatura promedio ambiente diaria, considerada como el promedio de las temperaturas más alta y más baja que se presentan durante el periodo de media noche a media noche, es menor que 5°C.
b) La temperatura ambiente no es mayor a 10°C por más de la mitad de un periodo de 24 horas.

- ✓ Temperatura del concreto

Las temperaturas mínimas de mezclado del concreto deberán ser las de la Tabla.
La temperatura de mezclado no deberá ser mayor en 8°C sobre los valores recomendados en la siguiente tabla:

Temperatura Ambiente °C	Sección en centímetros			
	Menos 30	30 a 90	90 a 180	Mas 180
-5 a -1	16°C	13°C	10°C	7°C
-1 a -18	18°C	16°C	13°C	10°C

La temperatura del agua de mezclado podrá ser ajustada mezclando agua caliente y fría hasta obtener la temperatura deseada para el concreto dentro de los 5 °C de la temperatura requerida.
Los concretos que en cualquier etapa de su vida han de estar sometidos a procesos de congelación y deshielo, deberán tener un porcentaje adecuado de aire incorporado. Se considera que se obtendrá protección adecuada si el porcentaje de aire del mortero es del orden del 9% al 10%.

- ✓ Cemento

El cemento, al momento de ser empleado, no tendrá una temperatura mayor a 45ºC.

- ✓ Agua

Emplear agua temperada como parte del agua de la mezcla, es efectiva para disminuir la temperatura del concreto.

El volumen de concreto a medir será el número de metros cúbicos (m3) de la clase estipulada, medido en sitio y aceptado por la SUPERVISIÓN.
Al medir el volumen de concreto, las dimensiones a ser usadas deberán ser las indicadas en los planos o las ordenadas por escrito por la SUPERVISIÓN.
Solamente se medirán los trabajos que hayan sido ejecutados correctamente, de acuerdo con lo indicado en la presente especificación y a entera satisfacción de la SUPERVISIÓN. Cuando algún trabajo no cumpla con lo indicado, el CONTRATISTA está obligado a rehacerlo hasta obtener la aprobación de la SUPERVISIÓN. No se medirán trabajos ejecutados deficientemente ni los trabajos que tengan que realizarse para corregir lo ejecutado deficientemente o la demolición cuando y como se requiera.
No se harán deducciones en el volumen de concreto por el volumen de acero de refuerzo u otros dispositivos empotrados en el concreto, con excepción de las tuberías metálicas corrugadas (TMC) si fuera el caso.

19.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PLANO

Estas especificaciones cubren el suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y dirección técnica necesaria para la fabricación, transporte, encofrado y desencofrado para todas las estructuras del Proyecto indicado en los planos o según instrucciones de la SUPERVISIÓN.

19.2.1 Materiales

Los encofrados a utilizar pueden ser de madera, metálicos, madera laminada o fibra prensada. El encofrado no deberá presentar deformaciones, defectos, irregularidades o puntos frágiles que puedan influir en la forma, dimensión o acabado de los elementos de concreto a los que sirve de molde.

Para superficies no visibles, el encofrado puede ser construido con madera en bruto, pero con juntas debidamente calafateadas para evitar la fuga de pasta de concreto.

Para superficies visibles, también denominadas caravista, el encofrado deberá ser construido con paneles de ¾" de madera laminada, madera machihembrada o con planchas duras de fibra prensada y marcos de madera cepillada o marcos metálicos. La línea de contacto entre paneles deberá ser cubierta con cintas, para evitar la formación de rebabas; dichas cintas deberán estar convenientemente adheridas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Los alambres a emplearse en la sujeción de encofrados no deberán atravesar las caras del concreto, especialmente, las que vayan a quedar expuestas. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente, de manera que el desencofrado no produzca daños en la superficie del concreto.

19.2.2 Ejecución

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del vaciado sin deformarse, incluyendo el efecto de vibrado para densificación y que su remoción no cause daño al concreto. Para efectos de diseño, se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el CONTRATISTA deberá obtener la autorización escrita de la SUPERVISIÓN y su aprobación.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que el elemento de concreto vaciado tenga la forma y dimensiones del Proyecto y que se encuentre de acuerdo con los alineamientos y cotas aprobadas por el P ROPIETARIO y deberán presentar una superficie lisa y uniforme.

Antes de armar el encofrado, se deberá verificar que la superficie de la madera se encuentre exenta de elementos extraños y con un recubrimiento adecuado de una membrana sintética para evitar la adherencia del mortero o del procedimiento que el CONTRATISTA crea conveniente, con la única condición que el resultado sea igual o superior al antes descrito y sea aprobado por la SUPERVISIÓN.

El encofrado deberá encontrarse debidamente apuntalado y arriostrado de manera que la rigidez y estabilidad del mismo no se vea amenazada. Se deberá dar especial cuidado a las juntas entre tablas, paneles o planchas.

Se deberá evitar el apoyo del encofrado en elementos sujetos a flexión o deslizamiento. Cuando el terreno natural sea rocoso, el apoyo podrá realizarse directamente sobre éste.

Cuando el terreno natural tenga buena resistencia sin ser susceptible a la erosión o desmoronamiento el apoyo puede realizarse sobre elementos dispuestos horizontalmente.

En caso de que el terreno natural no tenga buena capacidad de soporte, deberán ser clavadas estacas conjuntamente con los refuerzos horizontales antes mencionados.
No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita de la SUPERVISIÓN, quien previamente habrá verificado el dimensionamiento, nivelación, verticalidad, estructuración del encofrado, humedecimiento adecuado de la caja del encofrado, la no existencia de maderas libres (esquirlas o astillas), concretos antiguos pegados o de otro material que pueda perjudicar el vaciado y el acabado del mismo. En caso de elementos de gran altura en donde resulta difícil la limpieza, el encofrado debe contar con aberturas para facilitar esta operación.
Todo encofrado, para ser reutilizado, no deberá presentar alabeos, deformaciones, incrustaciones y deberá presentar una superficie limpia.

19.2.3 Tipos de encofrado

Los tipos de encofrado se presentan en función del elemento a vaciar y del tipo de acabado, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- ✓ Encofrado de cimentación

  Este tipo de encofrado se aplicará a las caras verticales de elementos de concreto que forman parte de la cimentación, así como aquellas caras que serán cubiertas por material de relleno, en general, este tipo de encofrado se utiliza para superficies no visibles. En este tipo de encofrado se encuentran incluidos el encofrado de losas apoyadas.
- ✓ Encofrado caravista

  Este tipo de encofrado se aplicará a las caras verticales de elementos de concreto según se indique en los planos.
- ✓ Desencofrado

  Los encofrados deberán retirarse cuando la estructura haya desarrollado una resistencia adecuada.
  Inmediatamente después de quitarse los encofrados, la superficie de concreto deberá ser examinada y cualquier irregularidad de la misma deberá ser tratada de acuerdo a instrucciones de la SUPERVISIÓN.
  El tiempo para la remoción del encofrado está condicionado por la edad y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. Los tiempos mínimos recomendados a menos que la SUPERVISIÓN apruebe lo contrario, son los siguientes:
  - Costados de viga 24 horas
  - Superficie de elementos verticales 24 horas
  - Losas superiores, fondos de vigas 14 días

No obstante, ningún andamio deberá ser retirado sin la autorización escrita de la SUPERVISIÓN y dicha autorización no exonerará al CONTRATISTA de sus responsabilidades por la seguridad de las obras permanentes.
En el caso de utilizarse aditivos acelerantes de fragua y previa autorización del PROPIETARIO, los tiempos de desencofrado pueden reducirse, de acuerdo al tipo y proporción del aditivo que se emplee.
En general, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo con las pruebas de resistencia en muestras del concreto, cuando ésta supere el 70% de su resistencia de diseño.
Es responsabilidad del CONTRATISTA prevenir cualquier asentamiento y/o deflexión del concreto.

19.2.4 Puntales y apoyos

La organización del sistema de encofrados será tal que al proceder a desencofrar queden siempre algunos puntales de seguridad, los cuales no serán retirados hasta que sean innecesarios.

19.2.5 Diseño de los encofrados

Los encofrados se calcularán y diseñarán teniendo en con sideración los requisitos indicados en las especificaciones. Los cálculos y planos correspondientes formarán parte de los documentos de la Obra.

El CONTRATISTA será responsable del diseño de todos los apuntalamientos y encofrados. Presentará los planos y los cálculos de diseño relativos a todos los encofrados para su revisión, previamente a la construcción. Los diseños estarán acompañados por planos y cálculos detallados mostrando el tamaño y especificación de los apuntalamientos y andamios, incluyendo el tipo y calidad de los materiales previstos. Para el diseño se considerará los siguientes factores:

- ✓ Velocidad del procedimiento de colocación del concreto.
- ✓ Cargas y sobrecargas de construcción.
- ✓ Fuerzas de impacto
- ✓ Materiales utilizados y esfuerzos de trabajo admisibles.
- ✓ Deflexiones, contraflechas y excentricidades posibles y/o admisibles.
- ✓ Temperatura del concreto en los encofrados.
- ✓ Apuntalamientos horizontales y diagonales, así como las uniones en los puntales.
- ✓ Requisitos del encofrado necesarios para la construcción de elementos especiales.

El CONTRATISTA realizará su propia evaluación relativa a la capacidad portante permisible en el terreno de cimentación, debiendo diseñar la parte inferior de los encofrados y apuntalamientos, a fin de prevenir asentamientos diferenciales y totales inaceptables.

Se considerará como área de encofrado la superficie de la estructura de concreto efectiva que esté cubierta directamente por dicho encofrado y que realmente haya sido ejecutada y aprobad a por la SUPERVISIÓN. La unidad medida será el metro cuadrado (m²).

19.3 ACERO DE REFUERZO

Esta sección comprenderá él aprovisionamiento, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo en estructuras de concreto armado, de acuerdo con las especificaciones siguientes, en conformidad con los planos correspondientes y con las indicaciones de la SUPERVISIÓN.

19.3.1 Materiales

Las varillas para el refuerzo del concreto estructural, deberán estar de acuerdo con los requisitos ASTM A 615 para varilla s de acero grado 60 y con límite de fluencia de 4200 kg/cm².

19.3.2 Suministro y almacenamiento

Las varillas corrugadas a usar deberán tener impresas en forma clara las siglas o emblema de la empresa de la cual proceden, así como el grado a que corresponden y el diámetro nominal. Adicionalmente deberán contar con etiquetas que indiquen el lote correspondiente.

No se aceptarán las varillas que no estén identificadas o presenten oxidación excesiva, grietas, corrosión o que al doblarse a temperatura ambiente se agrieten o rompan en la parte exterior de la zona doblada.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en forma ordenada y por encima del nivel del terreno, ya sea sobre plataformas, largueros u otros soportes adecuados, de manera que se encuentre protegido contra daños mecánicos y deterioro superficial por efectos de la intemperie y ambiente corrosivos entre otros.

Asimismo, el acero no deberá estar expuesto a fenómenos atmosféricos, principalmente precipitación pluvial. En el caso de almacenamiento temporal, se evitará dañar en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar.

19.3.3 Lista de despiece y diagrama de doblado

Antes de iniciar el corte del material a los tamaños indicados en los planos, el CONTRATISTA deberá proporcionar a la SUPERVISIÓN, para su aprobación, las listas de despiece y los diagramas de doblado en compatibilidad con lo indicado en los planos. No se iniciará trabajo alguno hasta que dichas listas y diagramas hubiesen sido aprobados. La aprobación de tales listas y diagramas, de ninguna manera podrá exonerar al CONTRATISTA de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud de las mismas.

Será por cuenta del CONTRATISTA la inspección de los materiales entregados, de acuerdo con esas listas y diagramas, para la comprobación del acatamiento correspondiente a lo especificado en las mismas.

19.3.4 Equipo

Se requiere de equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo, los cuales no deberán producir ruidos por encima de los permisibles, que afecten la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas.

El empleo de equipo deberá contar con la autorización de la SUPERVISIÓN. Todo personal que manipule las varillas de acero deberá contar con guantes de protección.

19.3.5 Doblado del refuerzo

A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que lo requieran serán dobladas en frío, y de acuerdo con los procedimientos del "American Concrete Institute" (Instituto Americano del Concreto). Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, serán los siguientes:

- ✓ Varillas uso general, excepto elementos de amarre (estribos) Barras del # 3 al #8 : 6 diámetros de la barra
- ✓ Varillas en elementos de amarre (estribos) Barras menores o iguales al #5: 4 diámetros de la barra Barras mayores al # 5: 6 diámetros de la barra

Las varillas parcialmente empotradas en el concreto, no deberán ser dobladas salvo que se indique en los planos o se permita por otros medios. Para cortar y doblarlas, se deberán emplear obreros competentes y se deberán proporcionar los dispositivos adecuados para tal trabajo. En caso la SUPERVISIÓN aprobase la aplicación de calor para el doblado de las varillas de refuerzo en el lugar de la Obra, deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas sustancialmente.

19.3.6 Colocación y sujeción

Antes de la colocación del acero de refuerzo, se revisará que las varillas estén exentas de moho, suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que evite la buena adherencia entre el refuerzo y el concreto. Todo mortero seco adherido al acero deberá ser retirado.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida mediante tirantes, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto no deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30 cm.), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.03 2 mm., ó calibre equivalente. No se admitirá la soldadura de las intersecciones de barras de acero.

Las barras de acero se colocarán de acuerdo con los recubrimientos especificados en los planos o en su defecto a los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del código ACI – 318.

No se permitirá la colocación de concreto en estructuras cuyo refuerzo no haya sido revisado y aprobado por la SUPERVISIÓN.

19.3.7 Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la SUPERVISIÓN, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El CONTRATISTA podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por la SUPERVISIÓN. El costo de los traslapes y uniones adicionales será asumido por el CONTRATISTA.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de manera tal que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El CONTRATISTA podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por la SUPERVISIÓN de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté aceptado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí, lo suficiente para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

19.3.8 Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización de la SUPERVISIÓN. En tal caso, el acero de reemplazo deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

19.3.9 Aceptación de los trabajos

- ✓ Controles

Durante la ejecución de los trabajos, la SUPERVISIÓN adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el CONTRATISTA.
- Solicitar al CONTRATISTA copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte y colocación del refuerzo se efectúe de acuerdo con los planos y las Especificaciones Técnicas.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

✓ Calidad del Acero

El CONTRATISTA deberá suministrar a la SUPERVISIÓN una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el CONTRATISTA no cumpla este requisito, la SUPERVISIÓN ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

✓ Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a) Concreto vaciado en obra

Deberá proporcionarse el siguiente recubrimiento mínimo de concreto al refuerzo:

- Concreto vaciado contra el suelo o en contacto con agua de mar: 7 cm.
- Concreto en contacto con el suelo o expuesto al ambiente:

Barras de Ø5/8" o menores: 4 cm. Barras de Ø3/4" o mayores: 5 cm.

- Concreto no expuesto al ambiente (protegido por un revestimiento) ni en contacto con el suelo (vaciado con encofrado y/o solado):

Losas o aligerados : 2 cm.
Muros o muros de corte : 2 cm.
Vigas y columnas : 4 cm. (medidos al estribo)

b) Desviación en el espesor del recubrimiento

- Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (<5 cm.) 5 mm
- Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm.) 10 mm

c) Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el CONTRATISTA, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por la SUPERVISIÓN y a plena satisfacción de éste.

✓ Tolerancias

Las varillas de refuerzo cumplirán con las siguientes tolerancias de habilitación:

- A lo largo del corte. ± 2.5 cm.

- En la extensión de las varillas± 1.25 cm.
- En las dimensiones extremas de estribos, anillos y Espirales± 1.25 cm.
- Otros dobleces± 2.5 cm.

Las varillas de refuerzo deberán ser medidas por peso, en función del número teórico de kilogramos de material entregado y colocado completo en la obra, de conformidad con los planos del Proyecto, las presentes especificaciones y lo ordenado por la SUPERVISIÓN.

Las cantidades de materiales proporcionados y colocados se obtendrán multiplicando la suma de longitudes de las varillas de refuerzo medidas en los planos, por el peso unitario teórico del diámetro correspondiente.

No se medirán empalmes, traslapes, soportes ni alambres de sujeción.

En caso de sustitución de barras de acero a solicitud del CONTRATISTA, no se medirá la cantidad adicional de acero que se vaya a colocar; asimismo, tampoco se medirán las varillas de acero añadidas por el CONTRATISTA por su propia conveniencia.

El acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, medido en la forma estipulada y colocada de acuerdo con esta especificación y a entera satisfacción de la SUPERVISIÓN, se pagará por kilogramo (kg) colocado al precio unitario del Contrato para la Partida correspondiente, cuyo precio y pago constituye compensación total por el abastecimiento, almacenamiento, corte, dobladura y colocación de las varillas, las mermas, desperdicios, empalmes, traslapes, alambres y soportes empleados en su colocación y sujeción, limpieza y por toda mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipo, ensayos de calidad de requerirse e imprevistos necesarios para completar el trabajo, a entera satisfacción de la SUPERVISIÓN.

19.4 PINTADO DE SEÑALIZACIÓN, FUNDACIONES Y BASES DE ESTRUCTURAS DE LOS EQUIPOS Y PÓRTICOS.

Comprende en general, el pintado parcial o total, con fines de señalización, de cualquier elemento que sobresalga con relación al nivel de piso terminado, tales como las cimentaciones (fundaciones o bases de estructuras soporte de equipos y columnas de pórticos) así como canaletas y/o buzones de cables de energía y/o fuerza y/o control;

19.4.1 Materiales y aplicación:

Las pinturas serán de color negro y amarillo, cuyos tipos, tonalidades y procedimiento(s) de aplicación serán sometidos a conformidad previa de ELSE;

19.4.2 Suministro y almacenamiento:

El suministro de las pinturas estará a cargo del Contratista, así como su almacenamiento en obra o en sus almacenes, con plena observancia de las recomendaciones del fabricante y los requerimientos de seguridad aplicables para estos productos.

19.4.3 Aceptación de los trabajos:

La aceptación de los trabajos será otorgada por la Supervisión, previa verificación del cumplimiento de los procedimientos de trabajo aceptados por ELSE.

20. VEREDAS DE CONCRETO F'C = 210 kg/cm2

Son vías distintas de tránsito de peatones, ubicadas generalmente a los lados del edificio de control.

Para el concreto de base se usará cemento Pórtland tipo II, arena, piedra con dimensiones de ½" a ¾" que cumplan las especificaciones técnicas, la cual tendrá un espesor de 8,5 cm. de concreto f'c = 210 kg/cm², una segunda capa de revestimiento con mortero 1:2 de 1,5 cm de espesor, acabado 'frotachado', para evitar el deslizamiento de los usuarios.

En términos generales, antes de proceder al vaciado se apisonará bien, dejando correctamente compactado y nivelado el terreno. Se mojará abundantemente el terreno y sobre él se construirá un falso piso de espesor indicado en los planos.
Antes del vaciado, la SUPERVISIÓN revisará los niveles, medidas, tuberías, etc., que quedarán empotradas en la vereda, no se permitirá el picado de las veredas para colocar tuberías. Durante el vaciado se cuidará de no dañar las tuberías y que el espesor de la vereda no sea menor al espesor indicado en los planos.
La nivelación de la vereda se ejecutará de acuerdo con la rasante de los patios o pistas. La rasante de la vereda, generalmente, será de 15 cm. más elevada que la rasante del piso terminado de las pistas al pie del sardinel, con una pendiente de inclinación (2%) hacia las pistas, canaletas o jardines, esto con el fin de evacuaciones pluviales y otros imprevistos.
El revestimiento a la superficie terminada se dividirá en paños con bruñas, según se indica en los planos; los bordes de la vereda se rematarán con bruñas de canto.
Para el curado de la vereda regirán las mismas especificaciones que para estructuras de concreto. Las veredas de concreto tendrán un acabado final libre de huellas y otras marcas, las bruñas deben ser nítidas según el diseño, sólo así se podrá dar por aprobada la partida.
La unidad de medida es el metro cuadrado (m2) colocado de acuerdo con los planos.

21. CAPA DE GRAVA EN PATIO DE LLAVES (RIPIO).

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación de la grava de 1" esparcida en la zona del patio de llaves de la Subestación, rodeando las bases de los equipos, pórticos y canaletas, estando delimitado por un sardinel, conforme con los planos del proyecto u órdenes de la SUPERVISIÓN. El espesor de esta capa de grava (ripio) será la indicada en los planos respectivos.
Su medición se hará por metro cuadrado (m2) de área cubierta según planos y especificaciones técnicas.

22. AFIRMADO

Este trabajo consiste la preparación de la plataforma y/o subrasante y el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la plataforma terminada del patio de llaves y/o sobre la subrasante terminada de las vías de circulación internas de la subestación de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del proyecto.
Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

22.1 PREPARACIÓN DE LA PLATAFORMA Y/O SUBRASANTE

Se denomina plataforma y/o subrasante al nivel terminado que se logrará conformando el terreno natural mediante cortes y rellenos, ubicado inmediatamente debajo de la capa de afirmado. Este nivel es paralelo al nivel de rasante.
Se denomina capa de subrasante a la de 20 cm. de espesor que queda bajo el nivel de plataforma y que está constituido por el suelo natural resultante del corte, o por suelos transportados en el caso de rellenos. Estará libre de raíces, desmontes o material suelto de inferior calidad que el suelo natural. Esta capa debidamente preparada formará parte de la estructura del pavimento.

Una vez concluidas las obras de movimiento de tierras, se procederá a la escarificación mediante motoniveladora, en profundidades de 20 cm debiéndose eliminar las partículas de tamaño mayor de 5 cm. y otros.
Luego de la escarificación se procederá al riego y batido de la capa de 20 cm. de espesor, con el empleo repetido y alternado de camiones cisterna provistos de dispositivos de riego uniforme y motoniveladoras. La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad uniforme, lo más cercana a la óptima, definida por el ensayo de compactación Próctor Modificado que se obtenga en el laboratorio para una muestra representativa del suelo de la capa de subrasante.
Luego se procederá a la explanación de este material hasta conformar una superficie uniforme que una vez perfilada y compactada alcance el nivel de subrasante. La compactación se efectuará con rodillos cuyas características de peso y operación serán aprobadas por la SUPERVISIÓN.
En general, para suelos cohesivos se utilizarán rodillos pata de cabra y neumáticos con ruedas oscilantes. Para suelos granulares no cohesivos se utilizarán rodillos de cilindros lisos y vibratorios.
La compactación se empezará de los bordes hacia el centro, y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado (AASHTO T-180, método D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 90% de la máxima densidad del mismo ensayo.
Para el caso de áreas de difícil acceso, se compactará con plancha vibratoria hasta alcanzar los niveles de densidad arriba indicados.
Para verificar la compactación se utilizará la norma densidad de campo ASTM 1556. Se tomará una muestra cada 200 m2 de pavimento.

22.2 MATERIALES

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. La partida "Afirmado", deberá considerar las obras necesarias para dejar la subrasante en las condiciones indicadas. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.
Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las franjas granulométricas de la norma AASHTO M – 147.
Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad, referidos al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0,1" (2,5 mm):

- ✓ Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E 207)
- ✓ Límite Líquido : 35% máx. (MTC E 110)
- ✓ Índice de Plasticidad : 4 - 9 (MTC E 111)
- ✓ CBR (1) : 40% mín. (MTC E 132)
- ✓ Equivalente de Arena : 20% mín. (MTC E 114)

22.3 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL MATERIAL

El CONTRATISTA deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

22.4 EXTENSIÓN, MEZCLA Y CONFORMACIÓN DEL MATERIAL

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el CONTRATISTA empleará el equipo adecuado y aprobado por la SUPERVISIÓN, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en
una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

22.5 COMPACTACIÓN

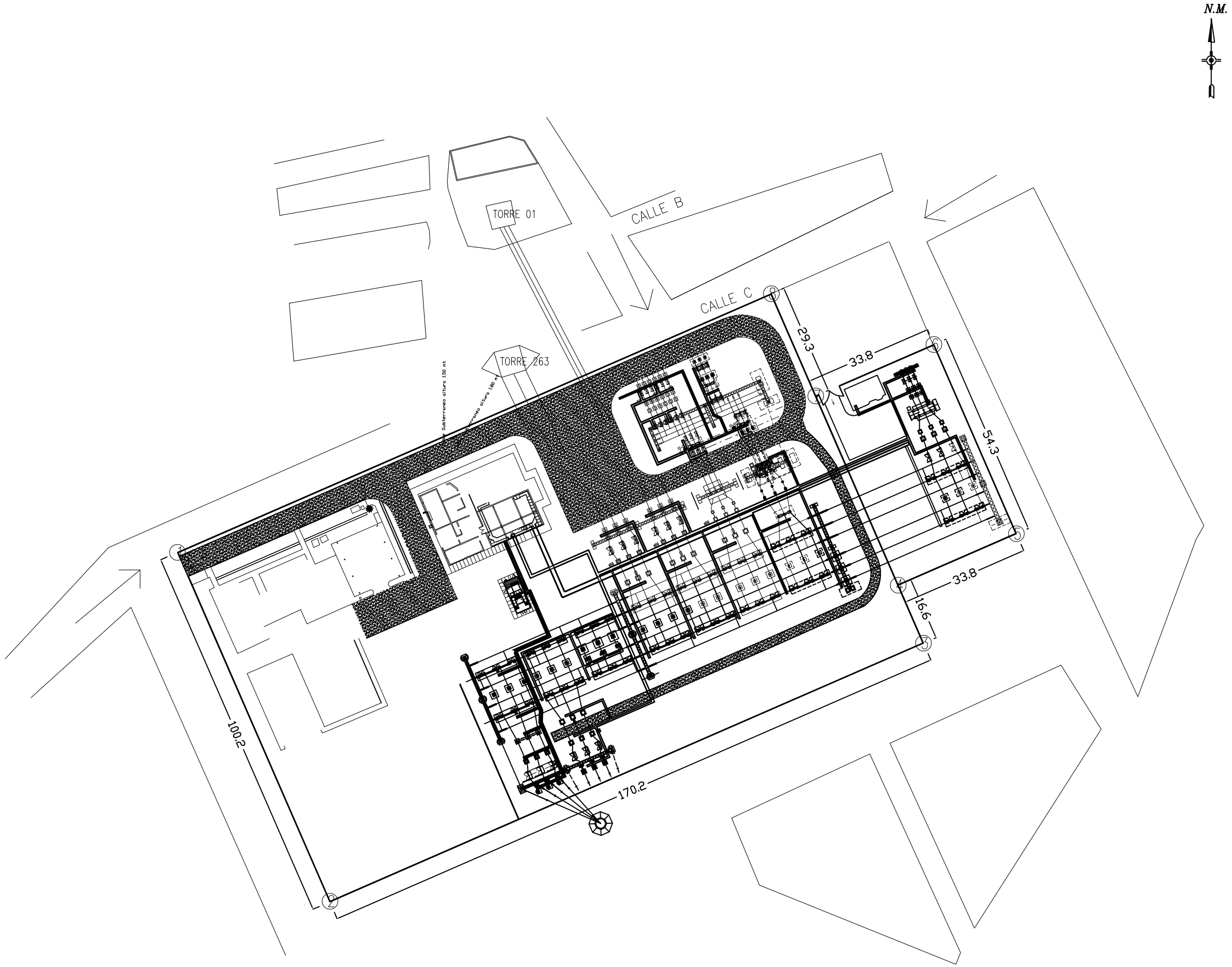
Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

Para fines de medición la unidad será metros cuadrados(m2) de material compactado medido en su posición final, colocado de acuerdo con los alineamientos, rasantes y dimensiones marcados en los planos o como fuera ordenado por la SUPERVISIÓN.

VII PLANOS

RELACION DE PLANOS	
G-1	PLANO DE UBICACIÓN
G-2	LOTE DEL TERRENO DE AMPLIACION
L-1	LEYENDA DE EQUIPOS
D-1	SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE (SET QUENCORO)
D-2	SISTEMA ELÉCTRICO PROYECTADO (SET QUENCORO)
D-3	DIAGRAMA UNIFILAR EXISTENTE SET QUENCORO 138/34,5/10,5 KV
D-4	DIAGRAMA UNIFILAR PROYECTADO SET QUENCORO 138/34,5/10,5 KV
D-5	[NO UTILIZADO]
D-6	DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIONES (EXISTENTE) SET QUENCORO 138/34,5/10,5 KV
D-7	DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIONES ASOCIADAS AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA, EHC 34,5 KV Y CELDA DE LLEGADA 10,5 KV
D-8	ARQUITECTURA GENERAL PROYECTADA DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIÓN (SAS)
D-9	DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA
D-10	DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA
P-1	PLANO DE DISPOSICIÓN DE EQUIPOS PROYECTADO
E-1	PATIO 138 kV - ELEVACIONES
E-2	PATIO 34,5 kV - ELEVACIONES
P-2	DISPOSICIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTES VISTA DE PLANTA - SET QUENCORO 138/34,5/10,5 KV
P-3	DISPOSICIÓN DE CELDA MT PROYECTADA EN SALA DE CELDAS EXISTENTE
P-4	DISPOSICIÓN FÍSICA DE TABLEROS EXISTENTES EN SALA DE REPARTICIÓN DE CABLES - VISTA DE PLANTA
P-5	PLANO DE DISPOSICIÓN EXISTENTE DE EQUIPOS DE PATIO EN LA SET QUENCORO
C-1	EDIFICIO DE CONTROL PROYECTADO - VISTA EN PLANTA
C-2	EDIFICIO DE CONTROL PROYECTADO - ELEVACIONES



CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 – ZONA 19L CERCO PERIMETRAL SE QUENCORO		
VERTICE	ESTE	OESTE
1	185289.398	8500572.479
2	185329.479	8500480.863
3	185485.389	8500548.630
4	185478.758	8500563.849
5	185509.652	8500577.310
6	185487.983	8500627.044
7	185457.437	8500613.735
8	185445.307	8500640.247

REFERENCIA:

PLANO ELSE-QUE-PL-DE-001 UBICACIÓN DE LA SUBESTACIÓN

REV. B, 02-05-2019

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

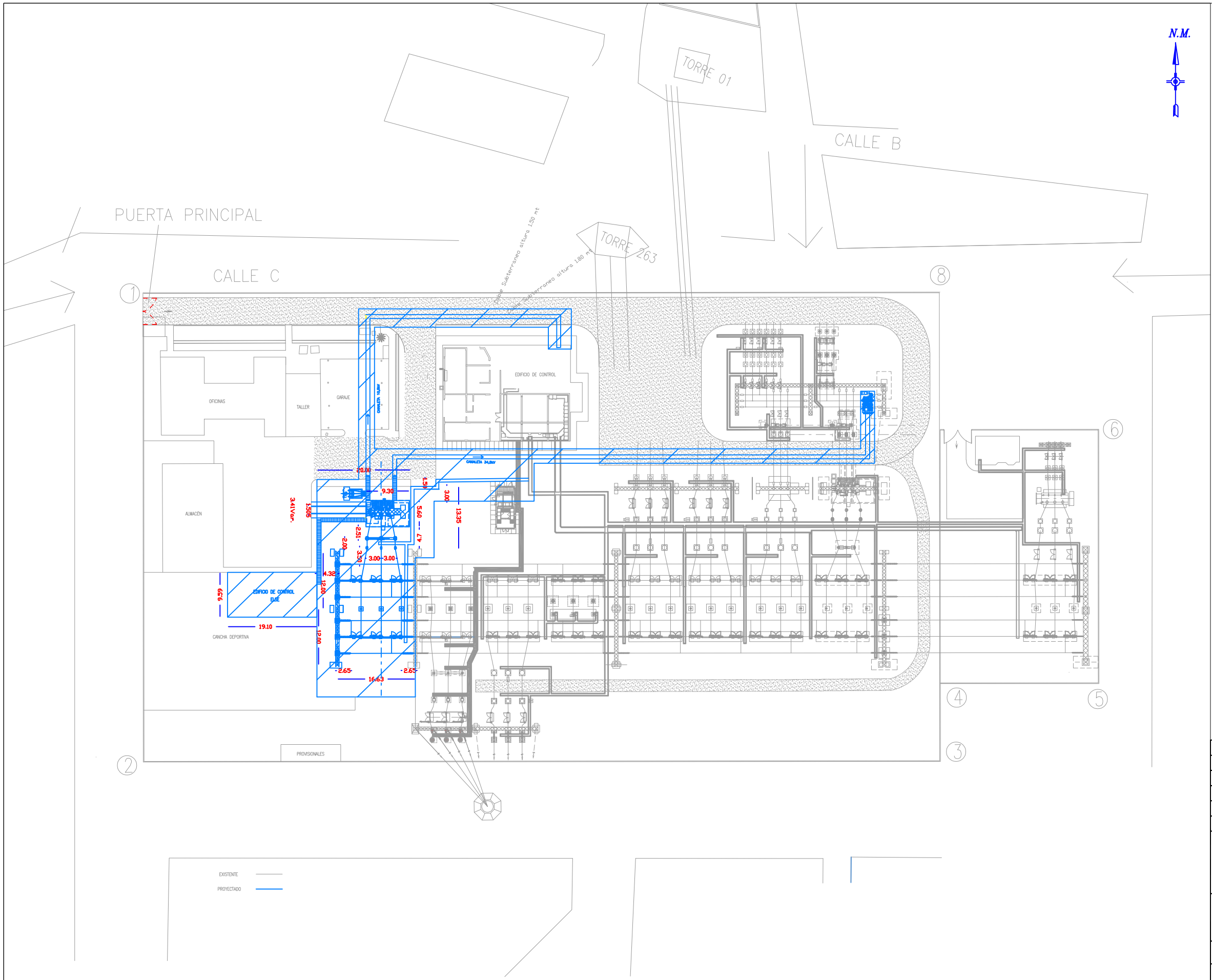
Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
PLANO DE UBICACIÓN

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:		04-01-24	G-1	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	0



CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 – ZONA 19L CERCO PERIMETRAL SE QUENCORO		
VERTICE	ESTE	OESTE
1	185289.398	8500572.479
2	185329.479	8500480.863
3	185485.389	8500548.630
4	185478.758	8500563.849
5	185509.652	8500577.310
6	185487.983	8500627.044
7	185457.437	8500613.735
8	185445.307	8500640.247

REFERENCIA:

PLANO ELSE-QUE-PL-DE-001 UBICACIÓN DE LA SUBESTACIÓN

REV. B, 02-05-2019

LAS DIMENSIONES DEL CUARTO DE CONTROL INCLUYEN VEREDAS. VER PLANO C-1

NOTA: EL ÁREA DE INTERVENCIÓN PRINCIPAL COMPRENDE LA PARTE ACHURADA (EN AZUL)

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
LOTE DEL TERRENO DE AMPLIACIÓN

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	G-2	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	0

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES NIVEL 138 KV

TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN:	138 kV
TENSIÓN MAX. DE OPERACIÓN:	145 kV
FRECUENCIA:	60 Hz
BIL INTERNO:	550 kVp
BIL EXTERNO:	750 kVp
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO:	31,5 kA
LÍNEA DE FUGA:	31 mm/kV
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES NIVEL 34,5 KV

TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN:	34,5
TENSIÓN MAX. DE OPERACIÓN:	36
FRECUENCIA:	60 Hz
BIL INTERNO:	170 kVp
BIL EXTERNO:	250 kVp
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO:	31,5 kA
LÍNEA DE FUGA:	31 mm/kV
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES NIVEL 10,5 KV

TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN:	10,5
TENSIÓN MAX. DE OPERACIÓN:	12
FRECUENCIA:	60 Hz
BIL INTERNO:	75 kVp
BIL EXTERNO:	95 kVp
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO:	31,5 kA
LÍNEA DE FUGA:	31 mm/kV
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES SS.AA. C.A.

TENSIÓN ASIGNADA TRIFÁSICA:	380 Vca
TENSIÓN ASIGNADA MONOFÁSICA:	220 Vca
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

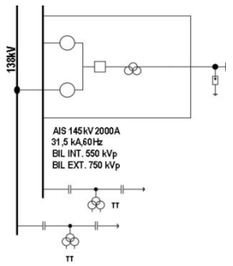
CARACTERÍSTICAS RELEVANTES SS.AA. C.C.

TENSIÓN ASIGNADA:	110 Vcc
MARGEN DE TENSIÓN:	+10% - 15%
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CONDICIONES SÍSMICAS RELEVANTES:

ACELERACIÓN HORIZONTAL:	0,5 g
ACELERACION VERTICAL:	0,3 g
Frecuencia de oscilación:	10 Hz

EQUIPOS DE MANIOBRA, TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN Y PARARRAYOS 138 KV



SECCIONADOR DE BARRA
APERTURA CENTRAL
MONTAJE HORIZONTAL
CORRIENTE NOMINAL: 2000 A
MANIOBRAS MECÁNICAS: CLASE M2
MECANISMO OPERACIÓN:
MOTORIZADO

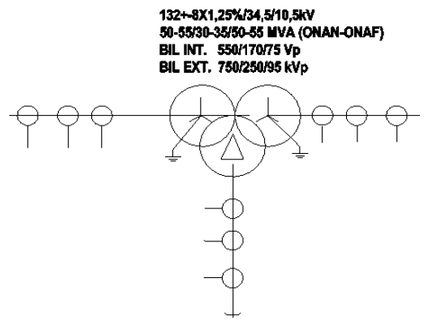
INTERRUPTOR DE POTENCIA
OPERACIÓN TRIPOLAR
CORRIENTE NOMINAL: 2000 A
TIPO: TANQUE VIVO
MEDIO DE EXTINCIÓN: SF6
TIEMPO DE APERTURA: ≤ 32 ms

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
150-300/1/1/1 A
2 x (1 x ≥10 VA, 5P20)
1 x (1 x ≥10 VA, cl 0,2)
Cambio de relación de transformación en el secundario: SÍ

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO
138 /√3 / 0,1/√3 kV
1 x ≥ 10 VA, 3P
1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2
Capacitancia total: ≥ 12 000 pF

PARARRAYOS
Tipo: Óxido metálico
Clase (IEC): 3
Corriente nominal de descarga: 10 kA
Tensión de Op. continua, Uc: 92 kV
Tensión nominal, Ur : 120 kV
NOTA: Las características de pararrayos del transformador de potencia serán definidas en la etapa de ingeniería de detalle

TRANSFORMADOR DE POTENCIA



GRUPO DE CONEXIÓN: YN0yn0d11

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE LADO PRIMARIO
150-300/1/1/1 A
2 x (1 x ≥7,5 VA, 5P20)
1 x (1 x ≥7,5 VA, cl 0,2)

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE LADO SECUNDARIO:
300-600/1/1/1 A
2 x (1 x ≥7,5 VA, 5P20)
1 x (1 x ≥7,5 VA, cl 0,2)

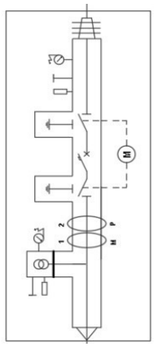
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE LADO TERCIARIO
800-1600-3200/1/1/1 A
2 x (1 x ≥7,5 VA, 5P20)
1 x (1 x ≥7,5 VA, cl 0,2)

Cambiador de tomas bajo carga
Sistema de monitoreo en línea, de humedad y gases.
Sistema de monitoreo integral del transformador de potencia en tiempo real: SÍ

Pérdidas en vacío (Fe): ≤ 0,6 %
Pérdidas en vacío (Cu): ≤ 0,6 %
Soportes para pararrayos sobre cuba de transformador
Aisladores: de porcelana o goma de silicona de alta performance
Sistema de detección / alarma contra incendios

NOTA: Las características de pararrayos del transformador de potencia serán definidas en la etapa de ingeniería de detalle.

EQUIPOS DE MANIOBRA, TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN Y PARARRAYOS 34,5 KV



EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO

INTERRUPTOR DE POTENCIA
CORRIENTE NOMINAL: 2000 A
MEDIO DE EXTINCIÓN: SF6
OPERACIÓN TRIPOLAR
AISLADORES O BUSHINGS: GOMA DE SILICONA DE ALTA PERFORMANCE O PORCELANA

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
TIPO: TOROIDAL
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
300-600/1/1 A
1 x ≥ 10 VA, 5P20
1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

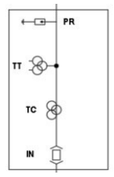
TRANSFORMADORES DE TENSIÓN
TIPO: INDUCTIVO
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
34,5/√3 / 0,1/√3 kV
1 x ≥ 10 VA, 3P
1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

SECCIONADOR
OPERACIÓN: TRIPOLAR
INDICADOR DE POSICIÓN: SÍ

PARARRAYOS:
Tipo: Óxido metálico
Clase (IEC): 3
Corriente nominal de descarga: 10 kA
Tensión de Op. continua, Uc: 25 kV
Tensión nominal, Ur : 31,3 kV

NOTA: Las características de pararrayos del transformador de potencia serán definidas en la etapa de ingeniería de detalle

CELDAS DE LLEGADA E INTERCONEXIÓN 10,5 KV Y TRANSF. DE TENSIÓN DE BARRA 10,5 KV



TIPO DE CELDA: AIS
CLASIF. DE ARCO INTERNO (IAC): A
CONT. SERVICIO: LSC2B (METAL CLAD)

INTERRUPTOR DE POTENCIA
MEDIO DE EXTINCIÓN: VACÍO O SF6
CORRIENTE NOMINAL: 3500 A
TIPO: EXTRAÍBLE

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
TIPO: BLOQUE O TOROIDAL
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
800-1600-3200/1-1 A
Núcleo de protección: 1 x ≥ 10 VA, 5P20
Núcleo de medición. 1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN
TIPO: INDUCTIVO
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
10,5/√3 / 0,1/√3 kV
Núcleo de protección: 1 x ≥ 10 VA, 3P
Núcleo de medición. 1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

PARARRAYOS
Tipo: Óxido metálico
Clase (IEC): 2
Corriente nominal de descarga: 10 kA
Tensión de Op. continua, Uc: 9 kV
Tensión nominal, Ur : 10 Kv
NOTA: Las características de pararrayos del transformador de potencia serán definidas en la etapa de ingeniería de detalle

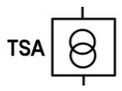
RELÉ DE CONTROL Y PROTECCIÓN: SÍ
MEDIDOR MULTIFUNCIÓN: SÍ

CABLE DE ENERGÍA 34,5 KV

3(1x185 mm2 Cu, + H)

CABLE DE ENERGÍA 34,5 KV
TIPO: UNIPOLAR, APANTALLADO
SECCIÓN NOMINAL: ≥185 mm2
MATERIAL: COBRE TEMPLE BLANDO, COMPACTADO, CLASE: 2 O SUPERIOR
MAT. DE LA PANTALLA: CINTA O ALAMBRES DE COBRE
SECCIÓN DE LA PANTALLA: A determinar en Ing. Detalle
CAPACIDAD CONTINÚA DE TRANSPORTE: 30 MVA
MAT. DEL AISLAMIENTO: POLIETILENO RETICULADO
TERNAS: ≥ 1

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES



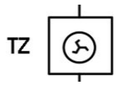
TRANSFORMADOR DE SS.AA.
NÚMERO DE FASES: 3
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN: 10,5/0,38-0,22 kV
POTENCIA NOMINAL: 75 KVA
TIPO: SECO
INSTALACIÓN: INTERIOR
CAMBIADOR DE TOMAS: EN VACÍO
REGULACIÓN DE VOLTAJE: ± 2 x 2,5%
INCL. ACCESORIOS, TERMINALES Y CONSUMIBLES
INCL. SECCIONADOR TIPO "CUT OUT"

CABLE DE ENERGÍA 10,5 KV

3x3(1x630 mm2 Cu, + H)

CABLE DE ENERGÍA N2XSY , 10,5 KV
TIPO: UNIPOLAR, APANTALLADO
SECCIÓN NOMINAL: ≥630 mm2
MATERIAL: COBRE TEMPLE BLANDO, COMPACTADO, CLASE: 2 O SUPERIOR
MAT. DE LA PANTALLA: CINTA O ALAMBRES DE COBRE
SECCIÓN DE LA PANTALLA: A determinar en ing. Detalle
CAPACIDAD CONTINÚA DE TRANSPORTE: 55 MVA (ONAF)
MAT. DEL AISLAMIENTO: POLIETILENO RETICULADO
TERNAS: ≥ 3

TRANSFORMADOR ZIGZAG



TRANSFORMADOR ZIGZAG
GRUPO DE CONEXIÓN: ZN
POTENCIA DE CORTA DURACIÓN (10 s): ≥ 12 MVA
CORRIENTE PRIMARIA: Según diseños Ing. Detalle
CORRIENTE SECUNDARIA: 1 A
NÚCLEOS DE PROTECCIÓN: ≥ 2 x (15 VA, 5P20)
NÚMERO DE FASES: 3
CALENTAMIENTO ACEITE: 60 °C
CALENTAMIENTO COBRE: 65 °C

GRUPO ELECTRÓGENO

GRUPO ELECTRÓGENO
NÚMERO DE FASES: 3
VOLTAJE DE SALIDA: 380 - 220 V
POTENCIA NOMINAL: 30 KVA (@3280 msnm)
INSTALACIÓN: INTERIOR
FACTOR DE POTENCIA: ≥ 0,8
FRECUENCIA: 60 HZ
CUADRO DE CONTROL: SÍ
INCL. ACCESORIOS
INCL. PANEL DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA APTO INTEGRACIÓN A SCADA (NIVEL 3)

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:

"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

Título:

LEYENDA DE EQUIPOS

	Nombre	Fecha	No. de plano:			
Diseñado	IECHL	17/ENE/2024		L-1		
Dibujado						
Revisado			ESCALA: S/E	HOJA:	REV.:	1
Aprobado			FORMATO: -	1 de 2		

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES NIVEL 138 KV

TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN:	138 kV
TENSIÓN MAX. DE OPERACIÓN:	145 kV
FRECUENCIA:	60 Hz
BIL INTERNO:	550 kVp
BIL EXTERNO:	750 kVp
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO:	31,5 kA
LÍNEA DE FUGA:	31 mm/kV
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES NIVEL 34,5 KV

TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN:	34,5
TENSIÓN MAX. DE OPERACIÓN:	36
FRECUENCIA:	60 Hz
BIL INTERNO:	170 kVp
BIL EXTERNO:	250 kVp
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO:	31,5 kA
LÍNEA DE FUGA:	31 mm/kV
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES NIVEL 10,5 KV

TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN:	10,5
TENSIÓN MAX. DE OPERACIÓN:	12
FRECUENCIA:	60 Hz
BIL INTERNO:	75 kVp
BIL EXTERNO:	95 kVp
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO:	31,5 kA
LÍNEA DE FUGA:	31 mm/kV
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES SS.AA. C.A.

TENSIÓN ASIGNADA TRIFÁSICA:	380 Vca
TENSIÓN ASIGNADA MONOFÁSICA:	220 Vca
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

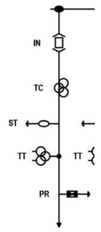
CARACTERÍSTICAS RELEVANTES SS.AA. C.C.

TENSIÓN ASIGNADA:	110 Vcc
MARGEN DE TENSIÓN:	+10% - 15%
ALTITUD DE DISEÑO:	3280 msnm

CONDICIONES SÍSMICAS RELEVANTES:

ACELERACIÓN HORIZONTAL:	0,5 g
ACELERACION VERTICAL:	0,3 g
Frecuencia de oscilación:	10 Hz

CELDAS DE MT: AMT1, AMT2, SS.AA., TRANSFORMADOR ZIGZAG



TIPO DE CELDA: AIS
CLASIFICACIÓN DE ARCO INTERNO (IAC): A
CONTINUIDAD DE SERVICIO: LSC2B (METAL CLAD)

INTERRUPTOR DE POTENCIA
MEDIO DE EXTINCIÓN: VACÍO O SF6
CORRIENTE NOMINAL: 2000 A
TIPO: EXTRAÍBLE

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
TIPO: BLOQUE O TOROIDAL
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
500-1000-2000/1-1 A
Núcleo de protección: 1 x ≥ 10 VA, 5P20
Núcleo de medición. 1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN
TIPO: INDUCTIVO
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
10,5/√3 / 0,1/√3 kV
Núcleo de protección: 1 x ≥ 10 VA, 3P
Núcleo de medición. 1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

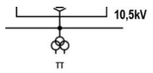
PARARRAYOS
Tipo: Óxido metálico
Clase (IEC): 2
Corriente nominal de descarga: 10 kA
Tensión de Op. continua, Uc: 9 kV

SECCIONADOR
Seccionador trifásico, con cuchillas
de puesta a tierra

CABLE DE ENERGÍA (CELDA SS.AA. Y TRANSF. ZIGZAG)
Sección mínima del conductor: 50 mm2
Tipo: Unipolar, apantallado (N2XSY)

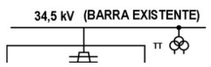
RELÉ DE CONTROL Y PROTECCIÓN: SÍ
MEDIDOR MULTIFUNCIÓN: SÍ

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN BARRA 10,5 KV



TRANSFORMADOR DE TENSIÓN DE BARRA
TIPO: INDUCTIVO
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
10,5/√3 / 0,1/√3 kV
Núcleo de protección: 1 x ≥ 10 VA, 3P
Núcleo de medición. 1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN BARRA 34,5 KV



TRANSFORMADOR DE TENSIÓN DE BARRA
TIPO: INDUCTIVO
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:
34,5/√3 / 0,1/√3 kV
1 x ≥ 10 VA, 3P
1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2

Electro Sur Este S.A.A.

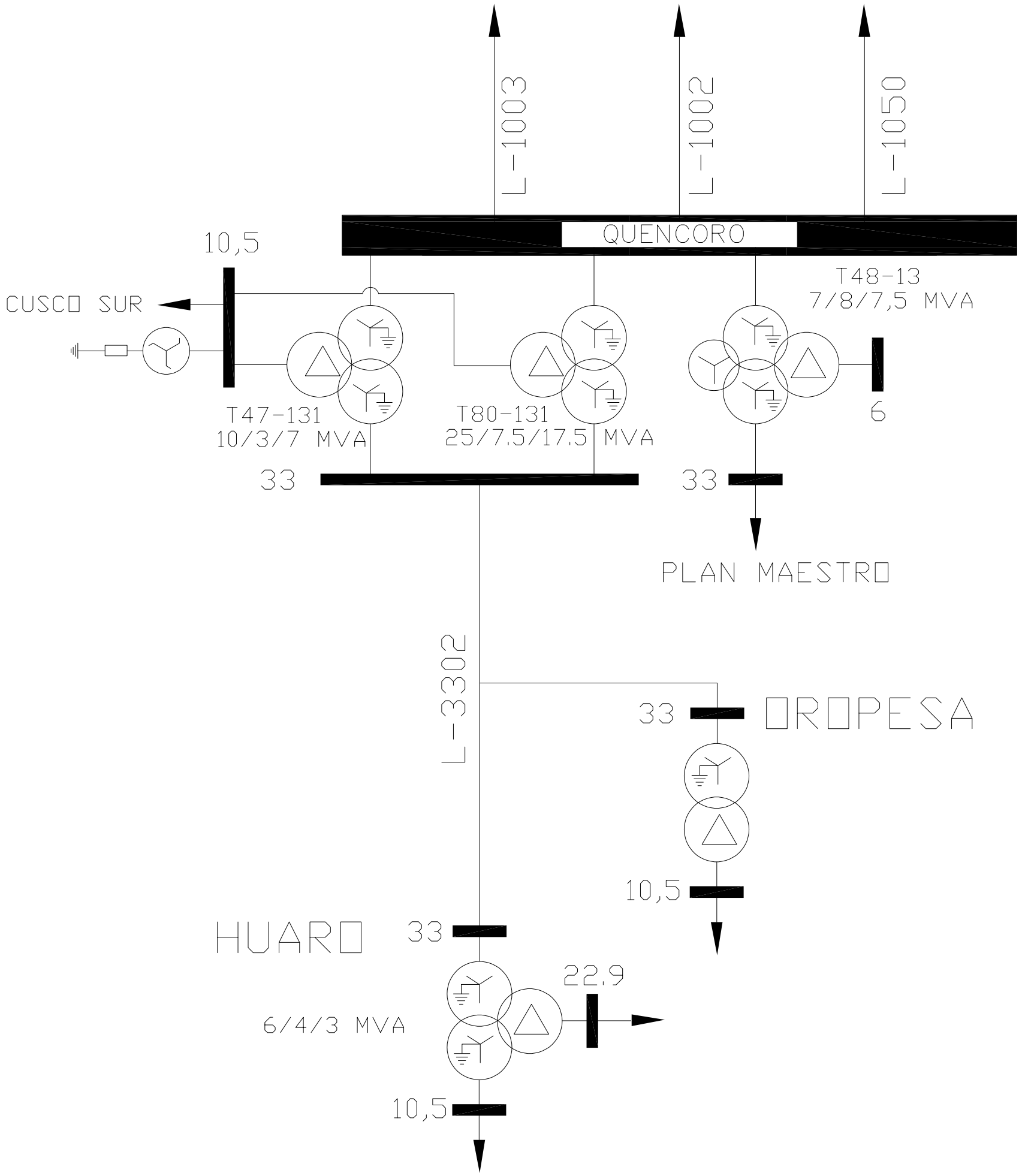
Anteproyecto:

"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

Título:

LEYENDA DE EQUIPOS

	Nombre	Fecha	No. de plano:			
Diseñado	IECHL	17/ENE/2024	L-1			
Dibujado						
Revisado			ESCALA:	S/E	HOJA:	REV.: 1
Aprobado			FORMATO:	-	2 de 2	



NOTA:

REF: DIAGRAMA UNIFILAR DEL SEIN, PUBLICADO EL 20/11/2023 (COLUMNAS Y y Z)

https://www.coes.org.pe/Portal/Operacion/CaractSEIN/DiagramaUnifilar#

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

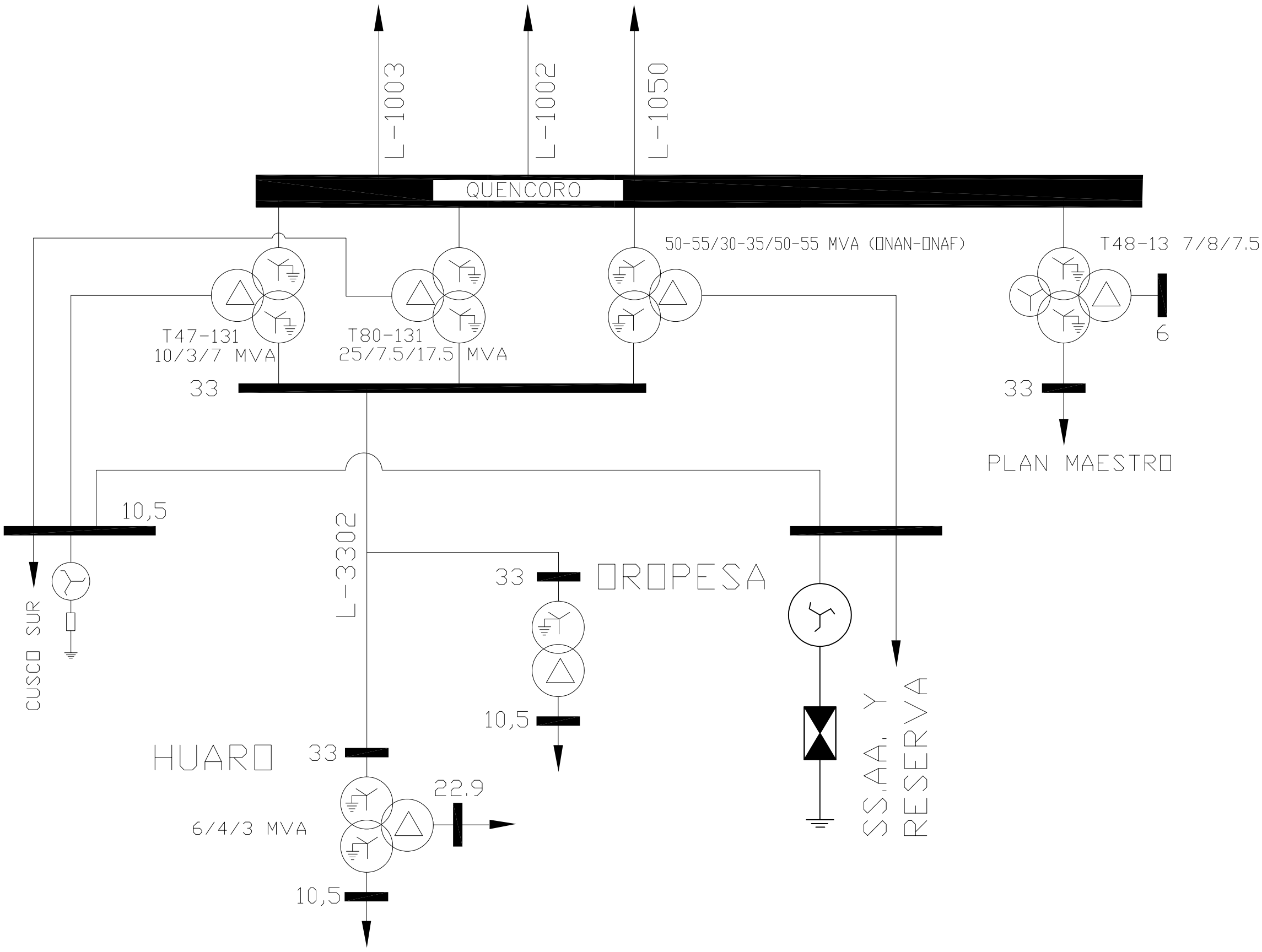
Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE (SET QUENCORO)

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	D-1	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	0



NOTAS:

REF: DIAGRAMA UNIFILAR DEL SEIN, PUBLICADO EL 20/11/2023

https://www.coes.org.pe/Portal/Operacion/CaractSEIN/DiagramaUnifilar#

EN EL NIVEL DE 34,5kV NO SE OPERARÁ EN PARALELO

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

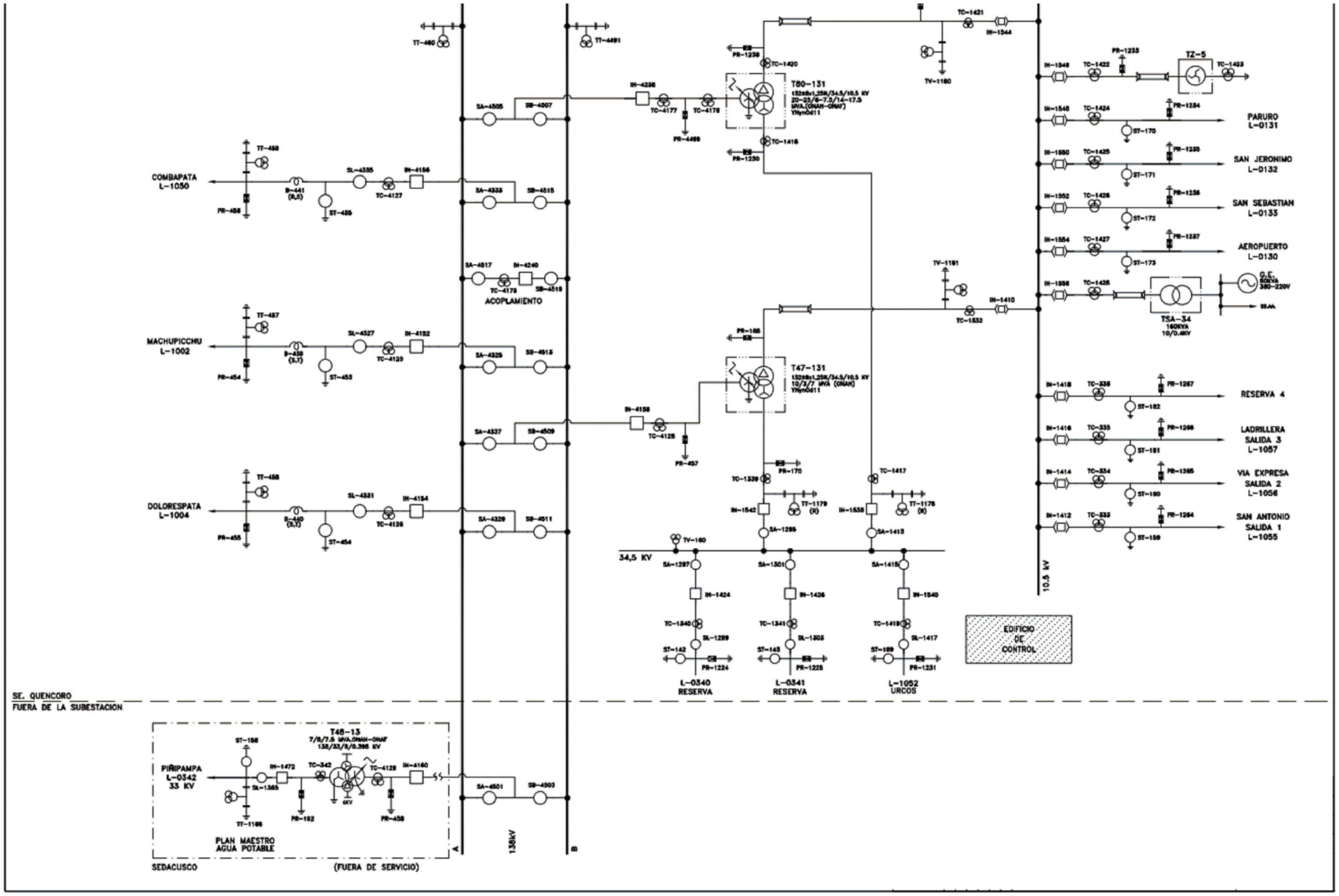
Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título: SISTEMA ELÉCTRICO PROYECTADO (SET QUENCORO)

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	17-01-24	D-2	
Dibujado:	JLECB	17-01-24		
Revisado:	IECHL	17-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	17-01-24	Formato: A1	



NOTA:

PLANO DE REFERENCIA:

DIAGRAMA UNIFILAR QUENCORO 138/34,5/10,5 kV

REV. 6 (16 FEB. 2022)

ISA REP, GERENCIA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, CENTRO DE CONTROL

ARCHIVO: QUENCORO_138

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

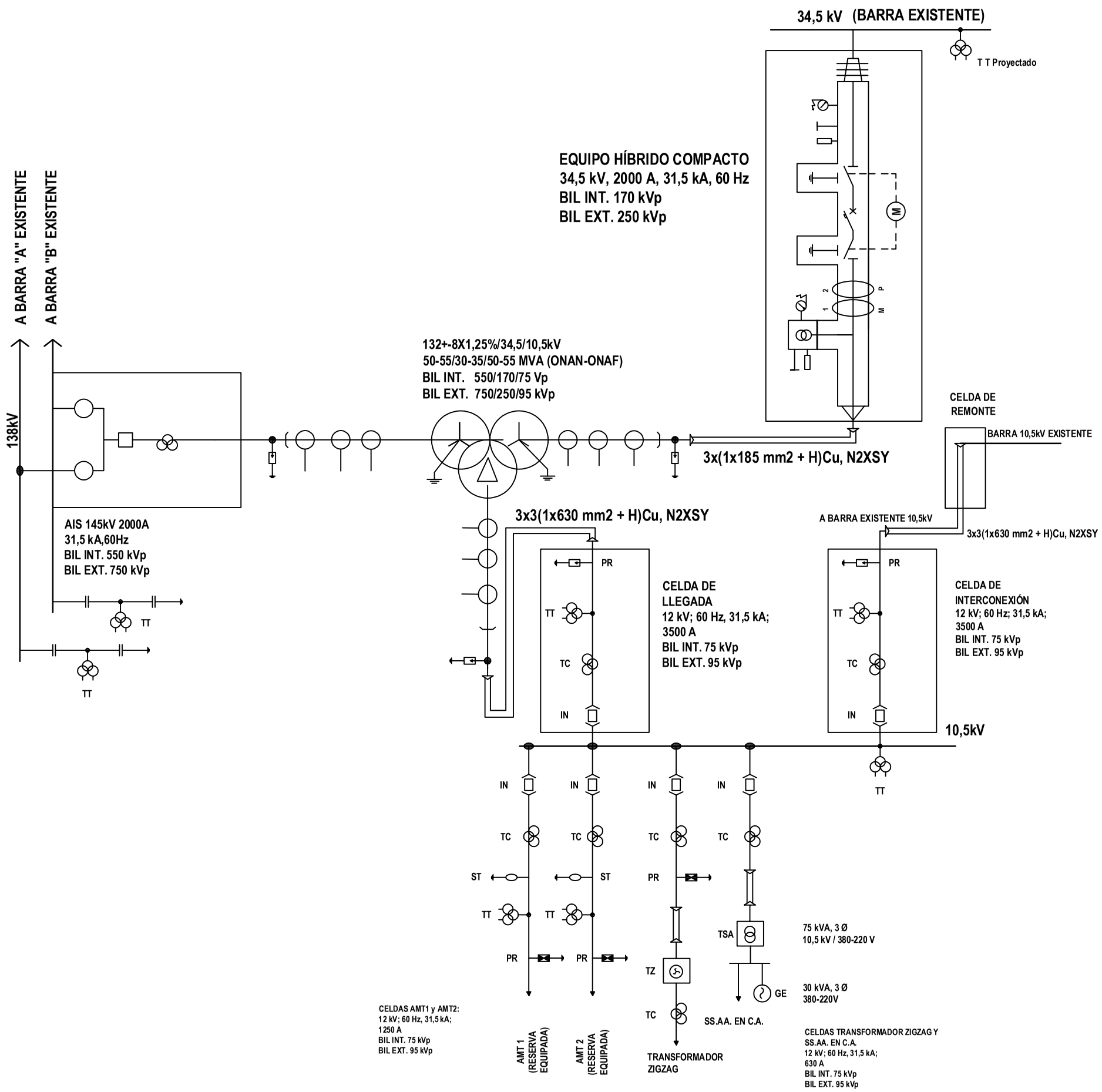
Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
'AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO'

--

Título:
DIAGRAMA UNIFILAR EXISTENTE
SET QUENCORO 138/34,5/10,5 kV

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	D-3	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-12-23	Formato: A1	0



NOTA:

PLANO DE REFERENCIA

DIAGRAMA UNIFILAR EXISTENTE QUENCORO 138/34,5/10,5kV
REV. 6 (16-FEB-22)

VER TAMBIÉN EL DIAGRAMA UNIFILAR EXISTENTE EN EL PLANO D-3

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

Proyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
DIAGRAMA UNIFILAR PROYECTADO SET QUENCORO
138/34,5/10,5 kV

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	D-4	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 1
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	

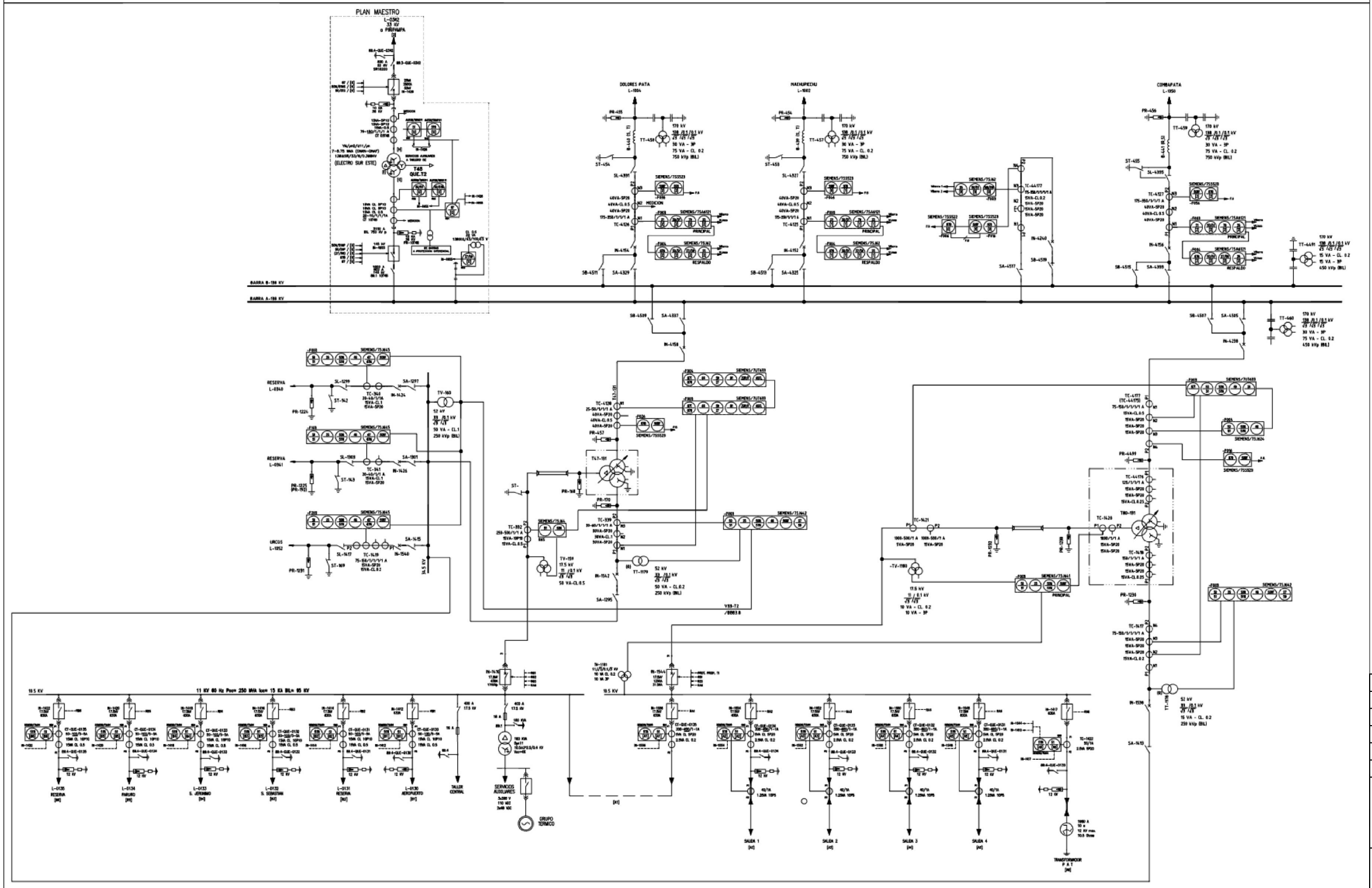
PLANOS DE REFERENCIA:

SUBESTACIÓN QUENCORO 138/11kV DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIONES

ACTUALIZACIÓN F (ACTUALIZACIÓN REP= 27/08/21

COES SINAC

ARCHIVO: SEQUENCO 001-D.dwg



Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

INFOELECTRIC

Anteproyecto:

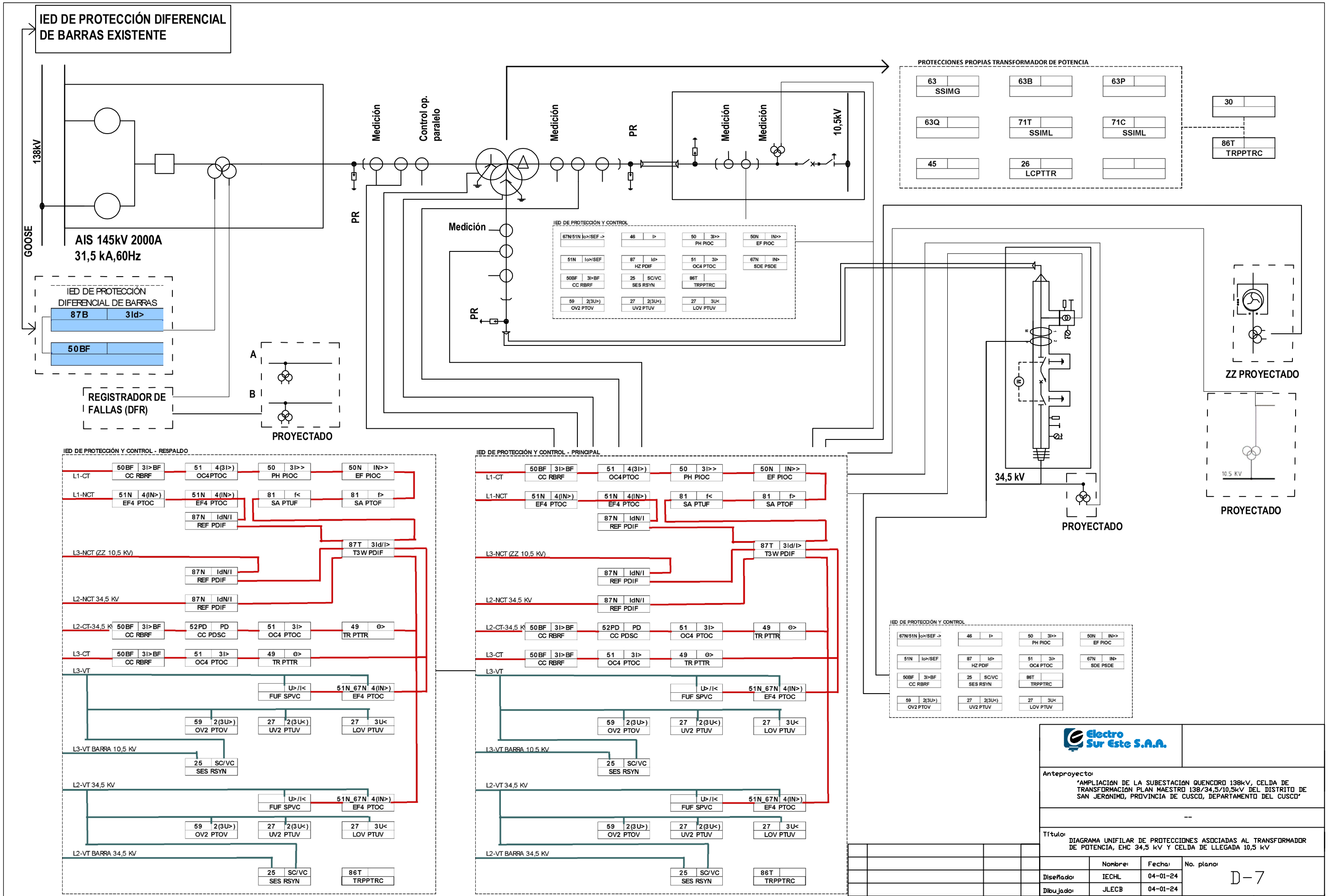
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:

DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIONES EXISTENTE
SET QUENCORO 138/34,5/10,5 kV

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	D-6	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	



Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

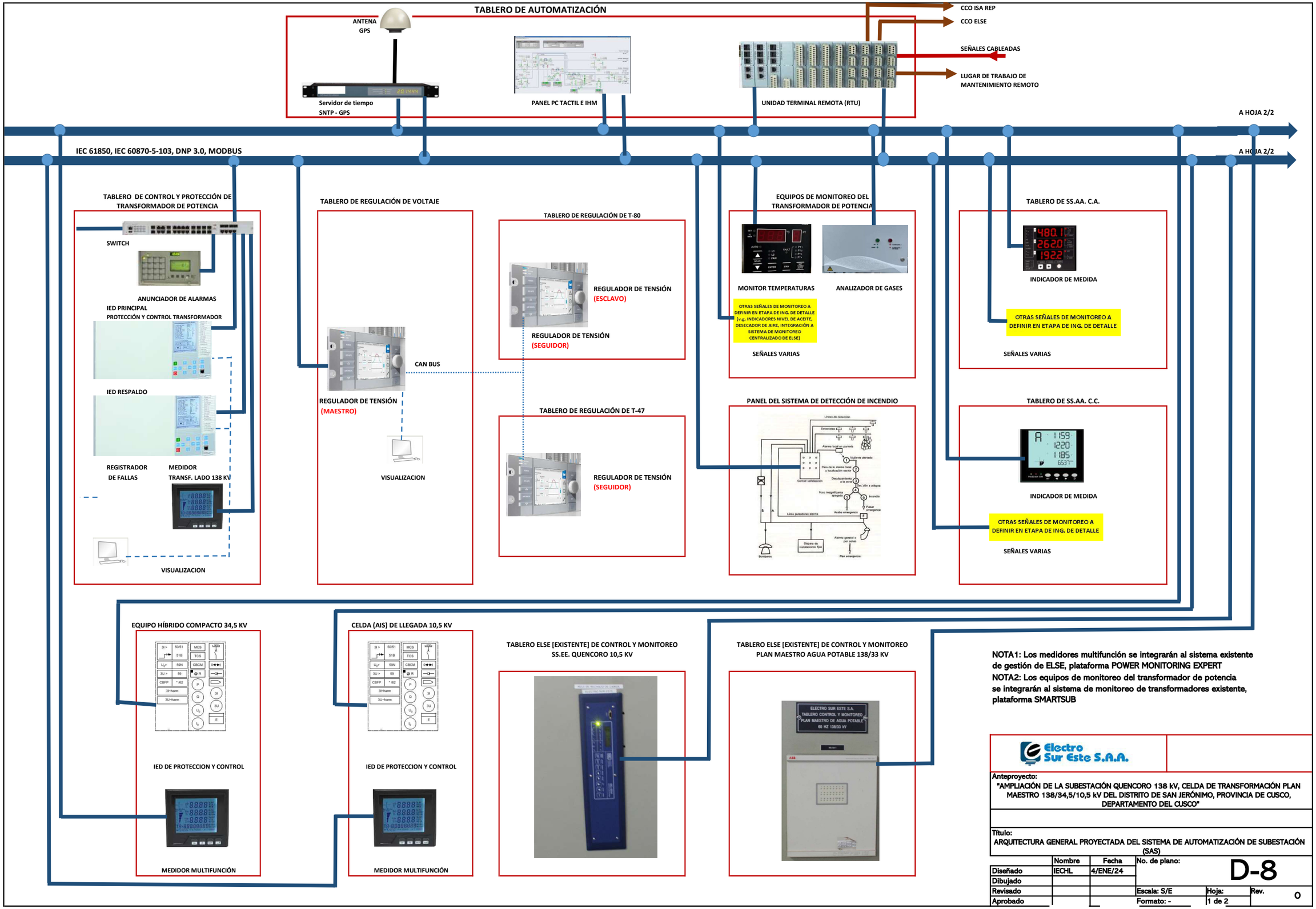
Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIONES ASOCIADAS AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA, EHC 34,5 kV Y CELDA DE LLEGADA 10,5 kV

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	D-7	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	



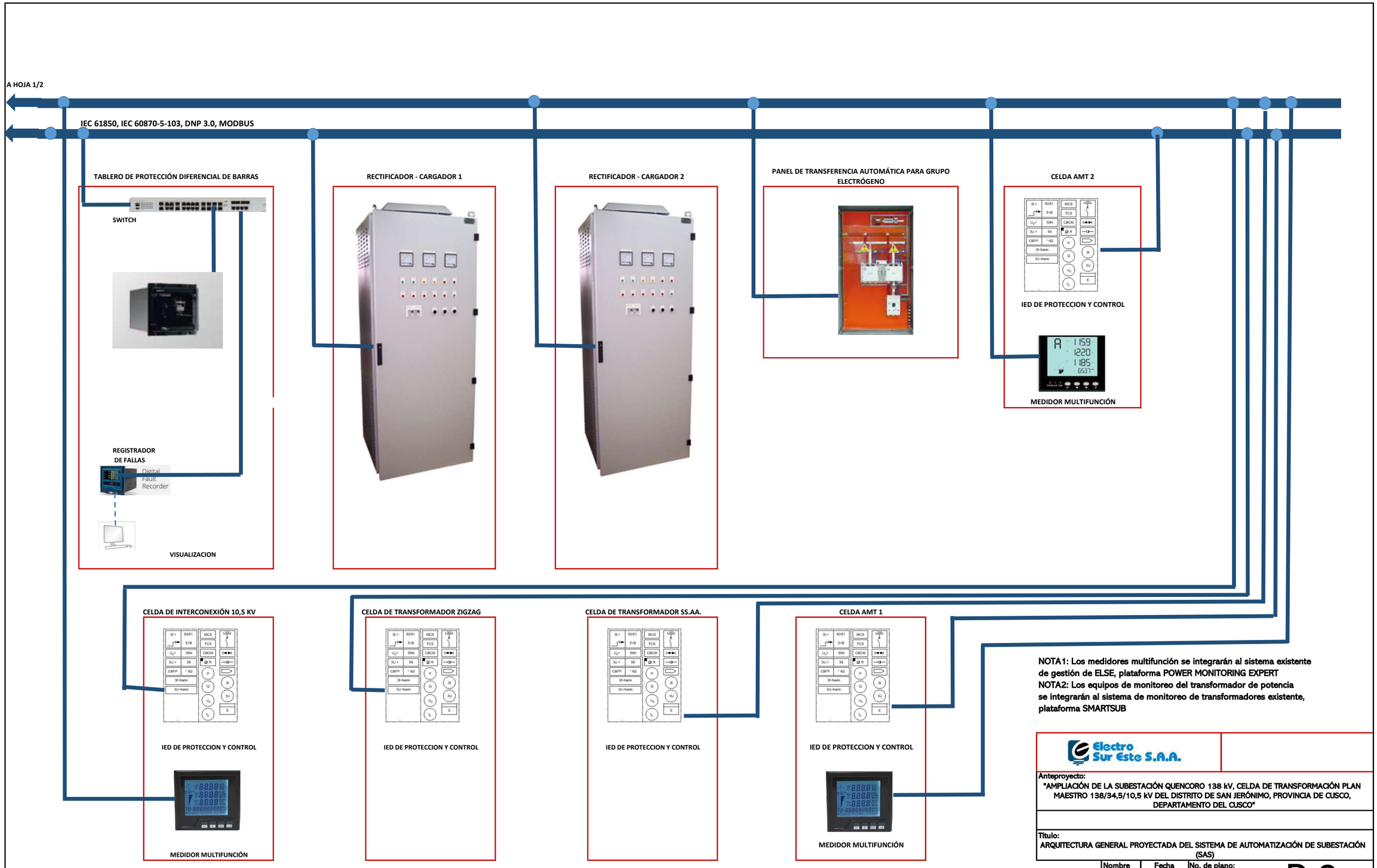
NOTA1: Los medidores multifunción se integrarán al sistema existente de gestión de ELSE, plataforma POWER MONITORING EXPERT
NOTA2: Los equipos de monitoreo del transformador de potencia se integrarán al sistema de monitoreo de transformadores existente, plataforma SMARTSUB

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

Título:
ARQUITECTURA GENERAL PROYECTADA DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIÓN (SAS)

	Nombre	Fecha	No. de plano:		
Diseñado	IECHL	4/ENE/24	D-8		
Dibujado					
Revisado			Escala: S/E	Hoja:	Rev.
Aprobado			Formato: -	1 de 2	0



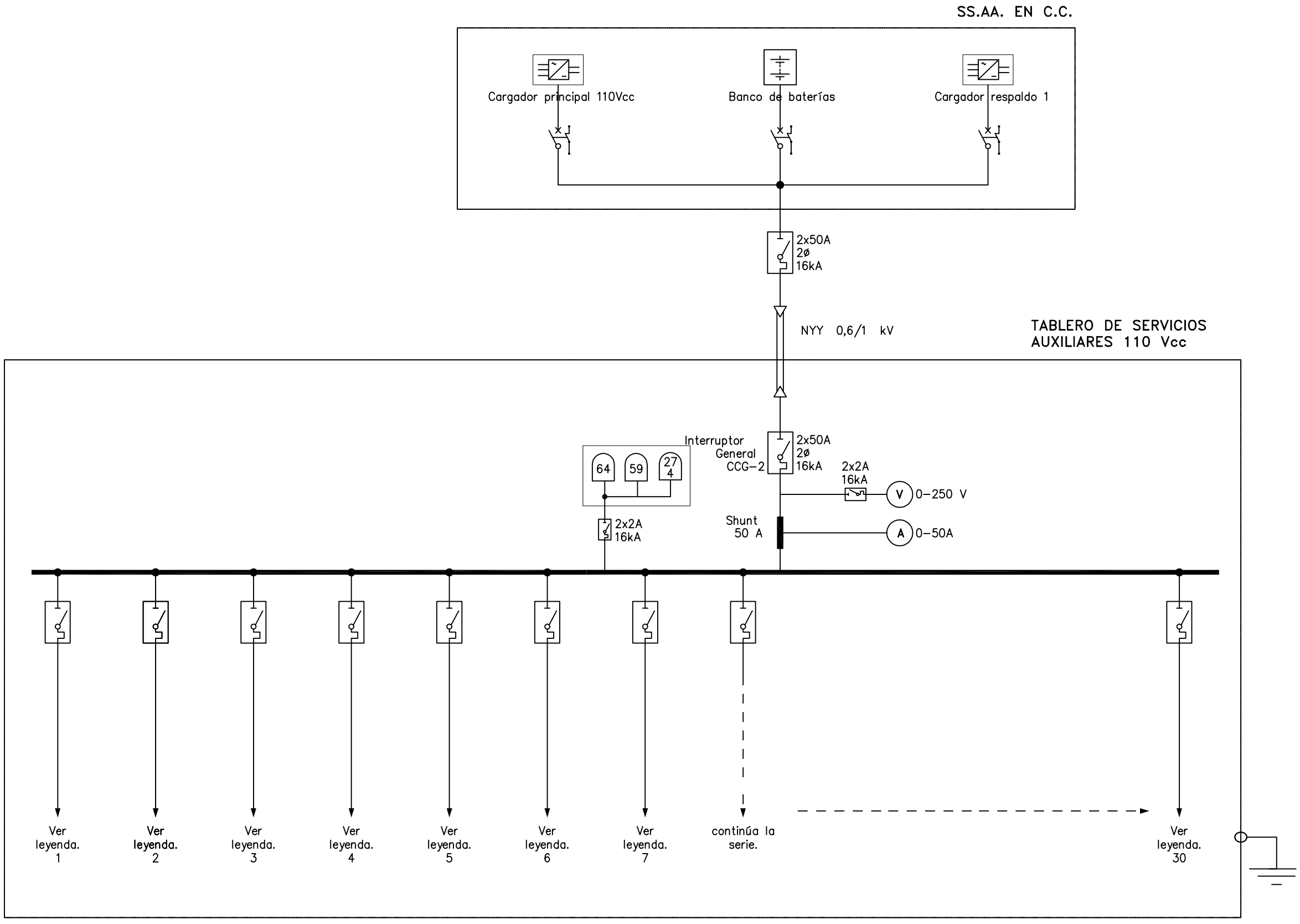
NOTA1: Los medidores multifunción se integrarán al sistema existente de gestión de ELSE, plataforma POWER MONITORING EXPERT
NOTA2: Los equipos de monitoreo del transformador de potencia se integrarán al sistema de monitoreo de transformadores existente, plataforma SMARTSUB

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

Título:
ARQUITECTURA GENERAL PROYECTADA DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIÓN (SAS)

	Nombre	Fecha	No. de plano:		
Diseñado	IECHL	4/ENE/24	D-8		
Dibujado					
Revisado			Escala: S/E	Hoja:	Rev. 0
Aprobado			Formato: -	2 de 2	



LEYENDA:

VER LEYENDA DE RELACION DE SALIDAS EN LA HOJA 2

NOTA:

LA CANTIDAD Y CARACTERÍSTICAS VARIAS DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO SERÁ DEFINIDA EN LA ETAPA DE INGENIERÍA DE ETALLE, DEBIENDO CONSIDERARSE UNA Icc MÍNIMA DE 16kA Y UNA CANTIDAD MÍNIMA DE 30

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	D-9	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Hoja 1 de 2	

SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA

SALIDA	DESCRIPCIÓN
1	MOTOR DE SECCIONADOR DE BARRA "A" 138 KV
2	MOTOR DE SECCIONADOR DE BARRA "B" 138 KV
3	ILUMINACIÓN DE GABINETES DE EQUIPOS DE PATIO 138 KV
4	MOTOR DE INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 KV
5	CIRCUITOS DE APERTURA Y CIERRE DE INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 KV
6	RESERVA EQUIPADA
7	RESERVA EQUIPADA
8	TABLERO DE PROTECCIÓN Y CONTROL DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
9	TABLERO DE REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE VOLTAJE
10	TABLERO DE AUTOMATIZACIÓN
11	TABLERO [EXISTENTE A SER REUBICADO] DE CONTROL Y MONITOREO SS.EE. QUENCORO 10,5
12	TABLERO ËXUSTENTE A SER REUBICADO] DE CONTROL Y MONITOREO PLAN MAESTRO AGUA POTABLE
13	RESERVA EQUIPADA
14	RESERVA EQUIPADA
15	EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO 34,5 KV
16	CIRCUITOS DE APERTURA Y CIERRE 34,5 KV
17	RESERVA EQUIPADA
18	RESERVA EQUIPADA
19	CELDA DE LLEGADA 10,5 KV
20	CELDA DE INTERCONEXIÓN 10,5 KV
21	CELDA TRANSFORMADOR ZIGZAG
22	CELDA TRANSFORMADOR SS.AA. C.A.
23	CELDA AMT1 10,5 KV
24	CELDA AMT 2 10,5 KV
25	RESERVA EQUIPADA
26	RESERVA EQUIPADA
27	SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA
28	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA EDIFICIO DE CONTROL
29	RESERVA EQUIPADA
30	RESERVA EQUIPADA

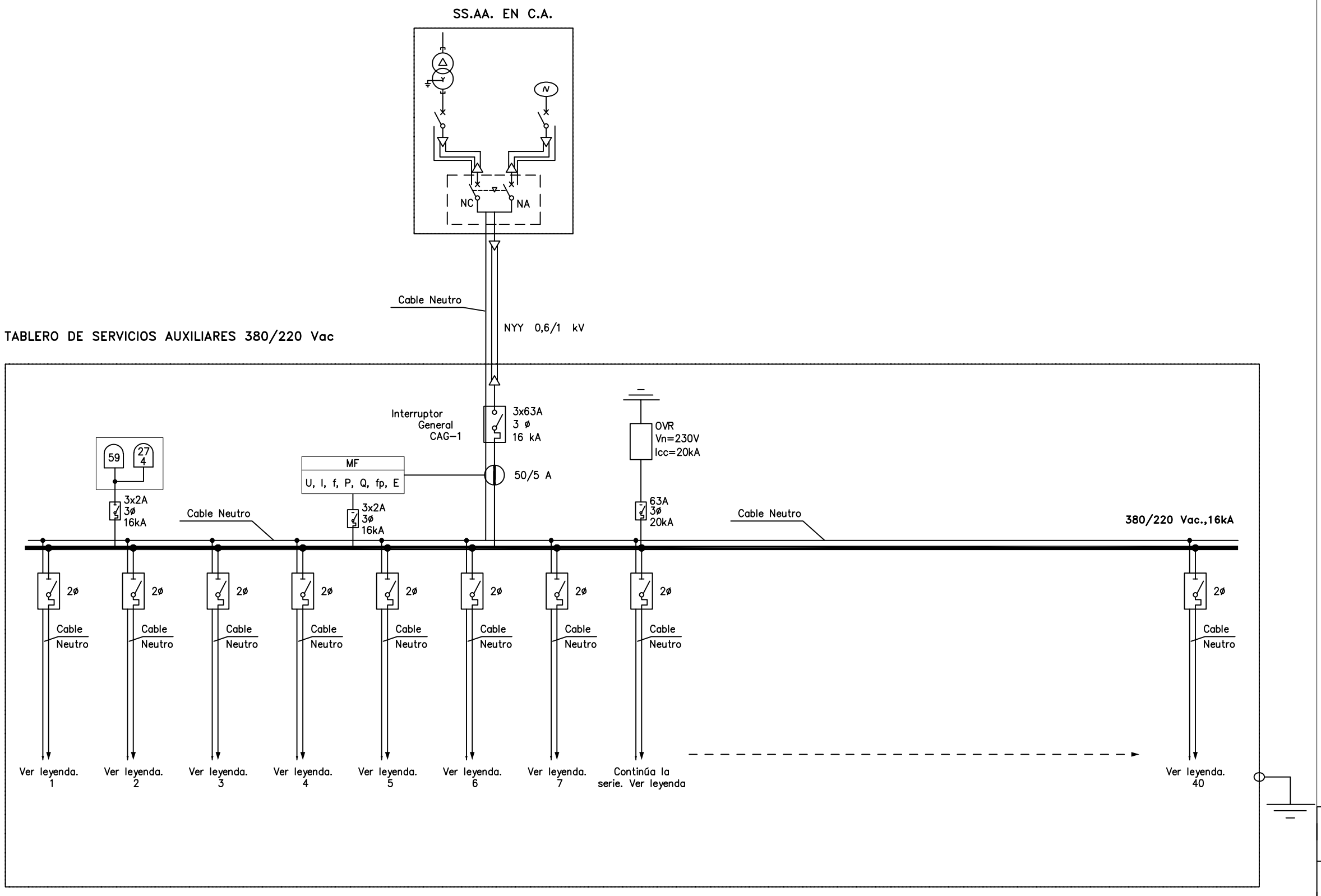
NJOTAS:
LA CANTIDAD FINAL DE SALIDAS SERÁ DEFINIDA EN LA ETAPA DE INGENIERÍA DE DETALLE
LA CANTIDAD MÍIMA ES DE 30 SALIDAS, CON INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE CAJA MOLDEADA
Icc ≥ 16 kA

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

Título:
DIAGRAMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA [RELACIÓN DE SALIDAS]

	Nombre	Fecha	No. de plano:		
Diseñado	IECHL	04/01/24	D-9		
Dibujado					
Revisado			Escala: S/E	Hoja:	Rev. 0
Aprobado			Formato: -	2 de 2	



LEYENDA:

VER LEYENDA DE

"RELACIÓN DE SALIDAS EN LA HOJA 2

NOTA:
LA CANTIDAD Y CARACTERÍSTICAS VARIAS DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO SERÁ DEFINIDA EN LA ETAPA DE INGENIERÍA DE DETALLE, DEBIENDO CONSIDERARSE UNA Icc MÍNIMA DE 16kA Y UNA CANTIDAD MÍNIMA DE 40

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	D-10	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Hoja 1 de 2	

LEYENDA DE SALIDAS

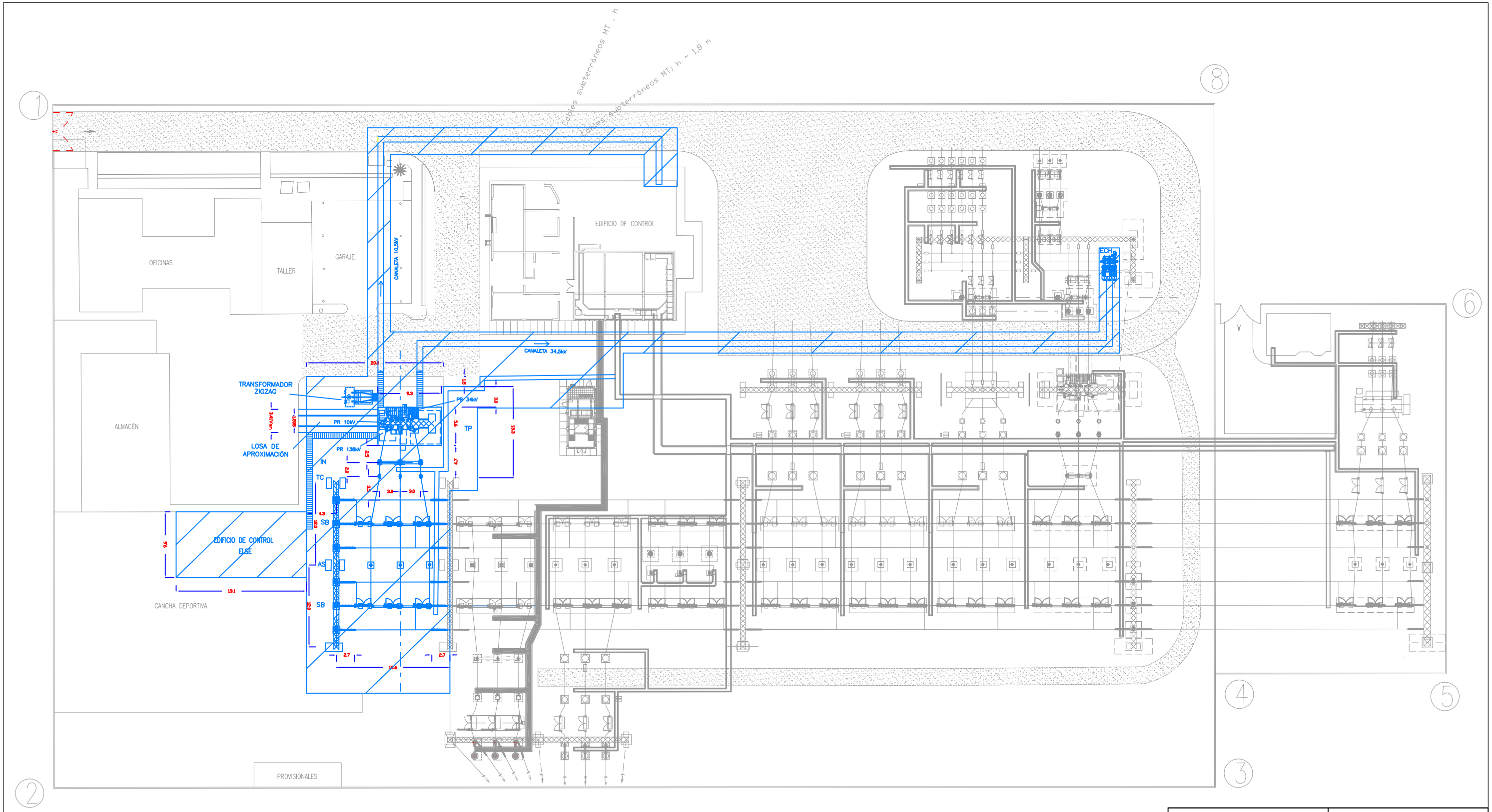
SALIDA	DESCRIPCIÓN
1	CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DEL GABINETE LOCAL DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
2	MOTORES DE LOS VENTILADORES DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
3	CIRCUITO DE CONTROL Y MANDO DE VENTILADORES
4	MOTOR CAMBIADOR DE TAPS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
5	CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DE GABINETE LOCAL DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 KV
6	CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DE CAJA DE AGRUPAMIENTO DE TCs 138 KV
7	CALEFACCIÓN E ILUMIN ACIÓN DE CAJA DE AGRUPAMIENTO DE TTs 138 KV
8	CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DE GABINETE DE MANDO LOCAL DE SECCIONADOR BARRA "A" 138 KV
9	CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DE GABINETE DE MANDO LOCAL DE SECCIONADOR BARRA "B" 138 KV
10	ILUMIN ACIÓN EXTERIOR PATIO 138 KV
11	TOMACORRIENTES TRIFÁSICOS PATIO 138 KV
12	TOMACORRIENTES MONOFÁSICOS PATIO 138 KV
13	RESERVA EQUIPADA
14	RESERVA EQUIPADA
15	RESERVA EQUIPADA
16	CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DE GABINETE LOCAL DE EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO 34,5 KV
17	CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DE CAJA DE AGRUPAMIEN TO DE TTs 34,5 KV
18	ILUMIN ACIÓN EXTERIOR PATIO 34,5 KV
19	TOMACORRIENTES EXTERIORES PATIO 34,5 KV
20	RESERVA EQUIPADA
21	CELDA DE LLEGADA 10,5 KV
22	CELDA DE INTERCONEXIÓN 10,5 KV
23	CELDA DE TRANSFORMADOR ZIGZAG
24	CELDA DE TRANSFORMADOR DE SS.AA.
25	CELDA DE AMT 1
26	CELDA DE AMT 2
27	RECTIFICADOR - CARGADOR 1
28	RECTIFICADOR - CARGADOR 2
29	TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN DEL TRANSFORM
30	TABLERO DEL EHC 34,5 KV
31	TABLERO DE AUTOMATIZACIÓN
32	TABLERO DE REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE VOLTAJE
33	TABLERO DE SS.AA. EN CORRIENTE ALTERNA
34	TABLERO DE SS.AA. EN CORRIENTE CONTINUA
35	PANEL DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO
36	ILUMINACION EDIFICIO DE CONTROL
37	TOMACORRIENTES EDIFICIO DE CONTROL
38	RESERVA EQUIPADA
39	RESERVA EQUIPADA
40	RESERVA EQUIPADA

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

Título:
DIAGRAMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA

	Nombre	Fecha	No. de plano:		
Diseñado	IECHL	04/01/24	D-10		
Dibujado					
Revisado			Escala: S/E	Hoja:	Rev. 0
Aprobado			Formato: -	2 de 2	



NOTA: EL ÁREA DE INTERVENCIÓN PRINCIPAL SE MUESTRA ACHURADA Y EN AZUL

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

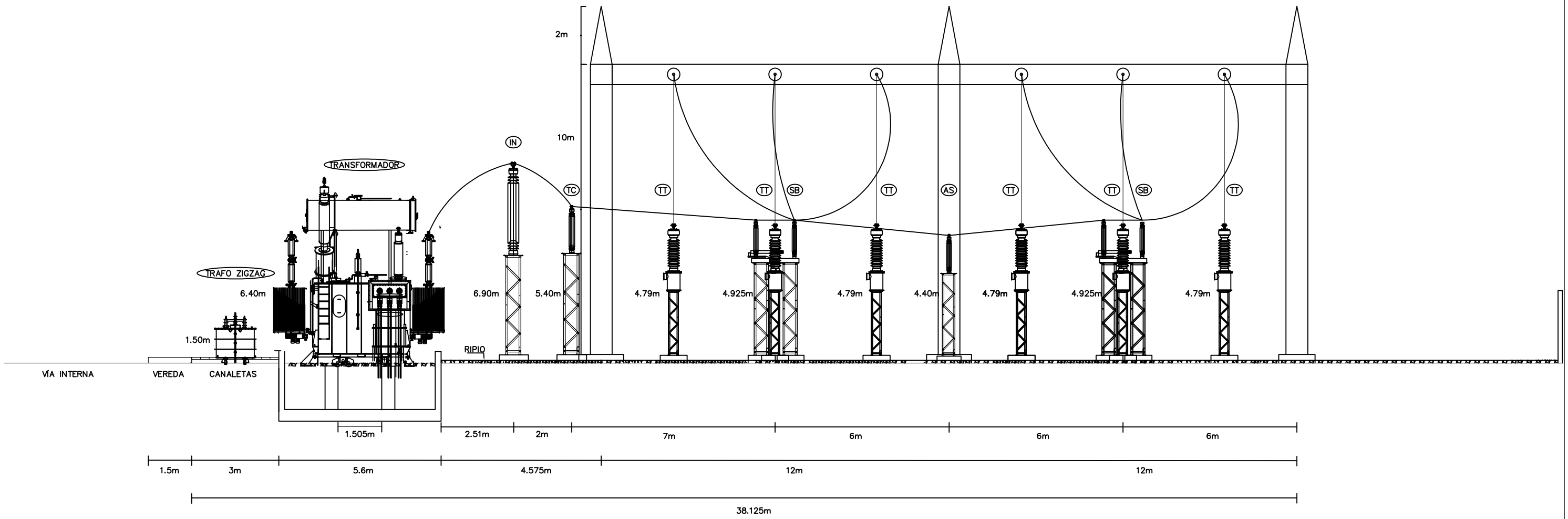
--

Título:
PLANO DE DISPOSICIÓN DE EQUIPOS PROYECTADO

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	P-1	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	0

NOTA:

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EN L–1 LEYENDA



Electro Sur Este S.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

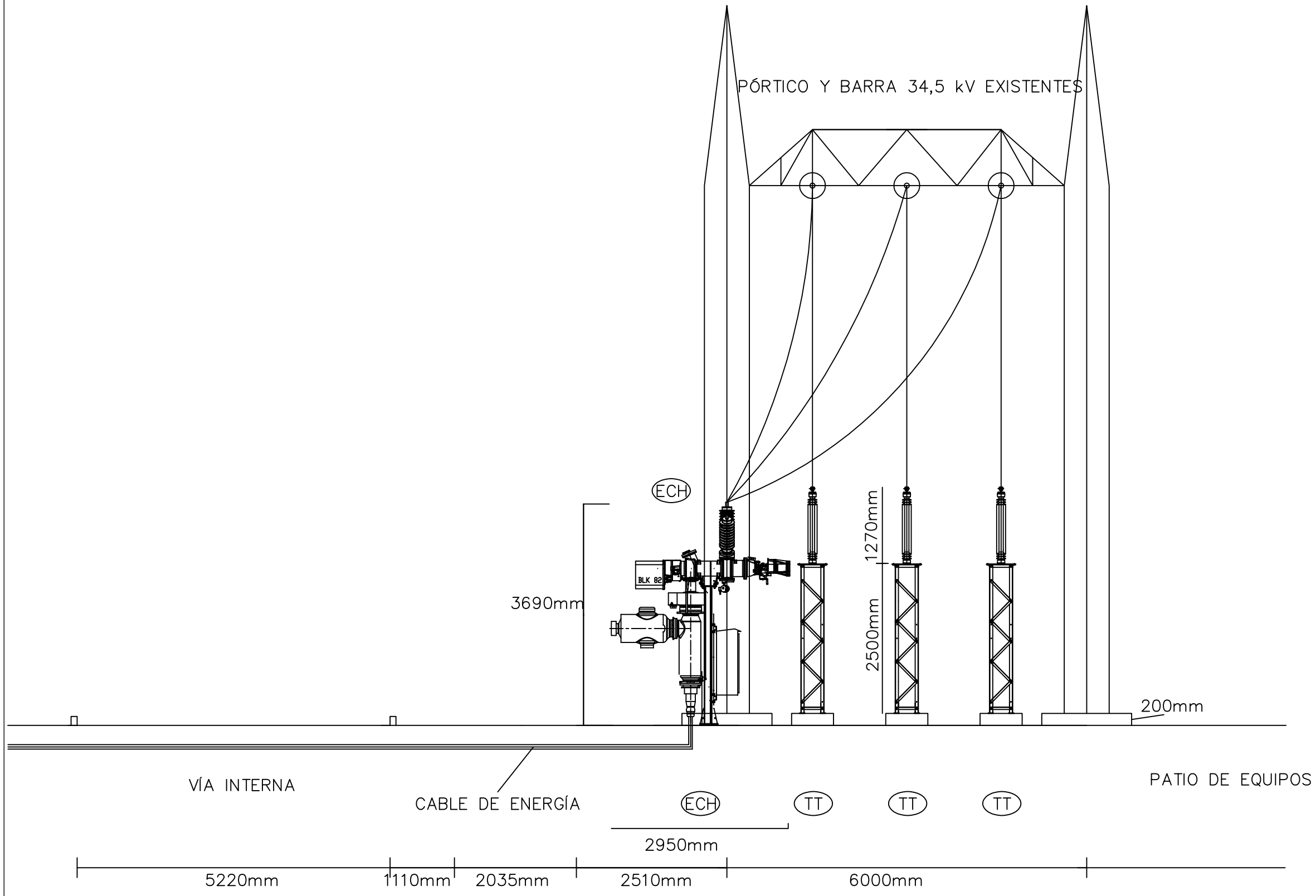
--

Título:
PATIO 138kV - ELEVACIONES

Rev.	Descripción	Fecha	Por

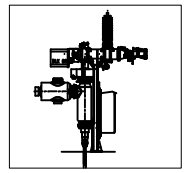
REVISIONES

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	E–1	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	0

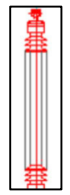


LEYENDA:

EQUIPO HÍBRIDO 34,5 kV



TRANSFORMADOR DE TENSION 34,5 kV



Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
PATIO 34,5 KV - ELEVACIONES

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	E-2	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	0

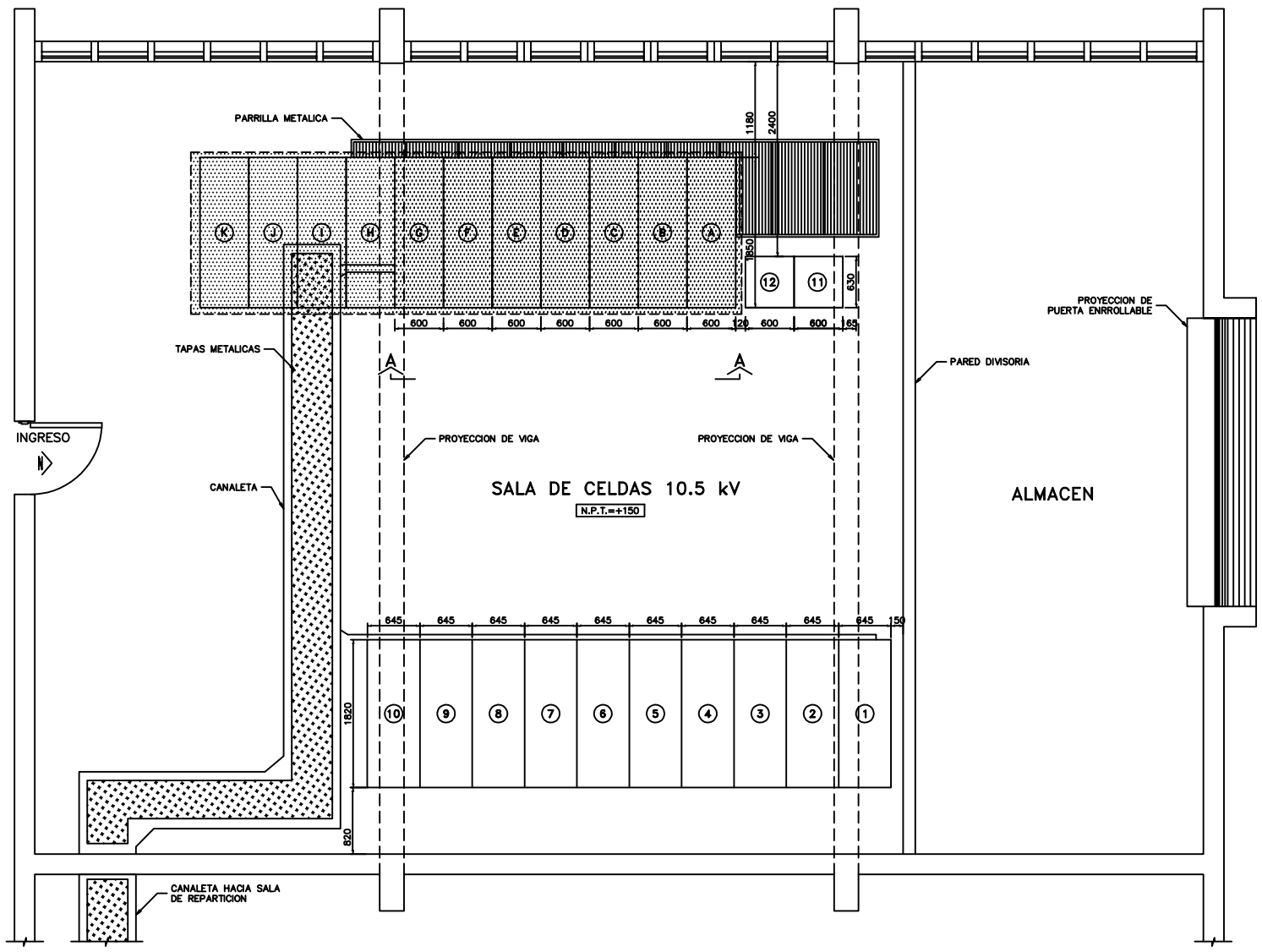
PLANOS DE REFERENCIA:

DISPOSICIÓN DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EN SALA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE – VISTA DE PLANTA

REV.1 (10/11/10) CONSTRUIDO CONFORME A OBRA

HOJA 1 DE 2

CÓDIGO ISA REP: PE–AMP5–GT–2009–QUE.62.050



VISTA DE PLANTA DISPOSICION DE CELDAS DE MEDIA TENSION 10.5 kV

ESCALA 1:30

CELDAS EXISTENTES			
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO DE INTERUPTOR
1	TZ – 5	CELDA TRANSFORMADOR PUESTA A TIERRA	–
2	TSA – 34	CELDA SERVICIOS AUXILIARES	–
3	–	CELDA LLEGADA DE TRANSFORMADOR 10,5 kV	IN – 1410
4	L – 0130	CELDA AEROPUERTO	IN – 1412
5	L – 0131	CELDA PARURO	IN – 1414
6	L – 0132	CELDA SAN JERONIMO	IN – 1416
7	L – 0133	CELDA SAN SEBASTIAN	IN – 1418
8	L – 0134	CELDA TRANSFORMADOR N° 1 – 1,52 MVA PLAN MAESTRO COLLANA	IN – 1420
9	L – 0135	CELDA DE ACOPLAMIENTO DE BARRAS	IN – 1422
10	–	CELDA SA RESERVA PARA TALLER	–

TABLEROS DE CONTROL Y MONITOREO EXISTENTES	
ITEM	DESCRIPCION
11	ELECTRO SUR ESTE SA – TABLERO DE CONTROL Y MONITOREO SSEE QUENCORO 60 Hz 10,5
12	ELECTRO SUR ESTE SA – TABLERO DE CONTROL Y MONITOREO PLAN MAESTRO AGUA POTABLE 60 Hz 138/33 kV

CELDAS PROYECTADAS		
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION
A	=KZ01+K07	LLEGADA DEL T80–131
B	=KZ04+K01	ZIG/ZAG
C	=KZ02+K05	PARURO
D	=KZ02+K04	SAN JERONIMO
E	=KZ02+K03	SAN SEBASTIAN
F	=KZ02+K02	AEROPUERTO
G	=KZ05+K25	CELDA PARA SERVICIOS AUXILIARES
H	=KZ02+K25	RESERVA 4
I	=KZ02+K24	RESERVA 3
J	=KZ02+K23	RESERVA 2
K	=KZ02+K22	RESERVA 1
L	=KZ01+K21	LLEGADA DE T47–131

LEYENDA:

INSTALACIONES EJECUTADAS

INSTALACIONES EXISTENTES

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. DIMENSIONES A CONFIRMAR.

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

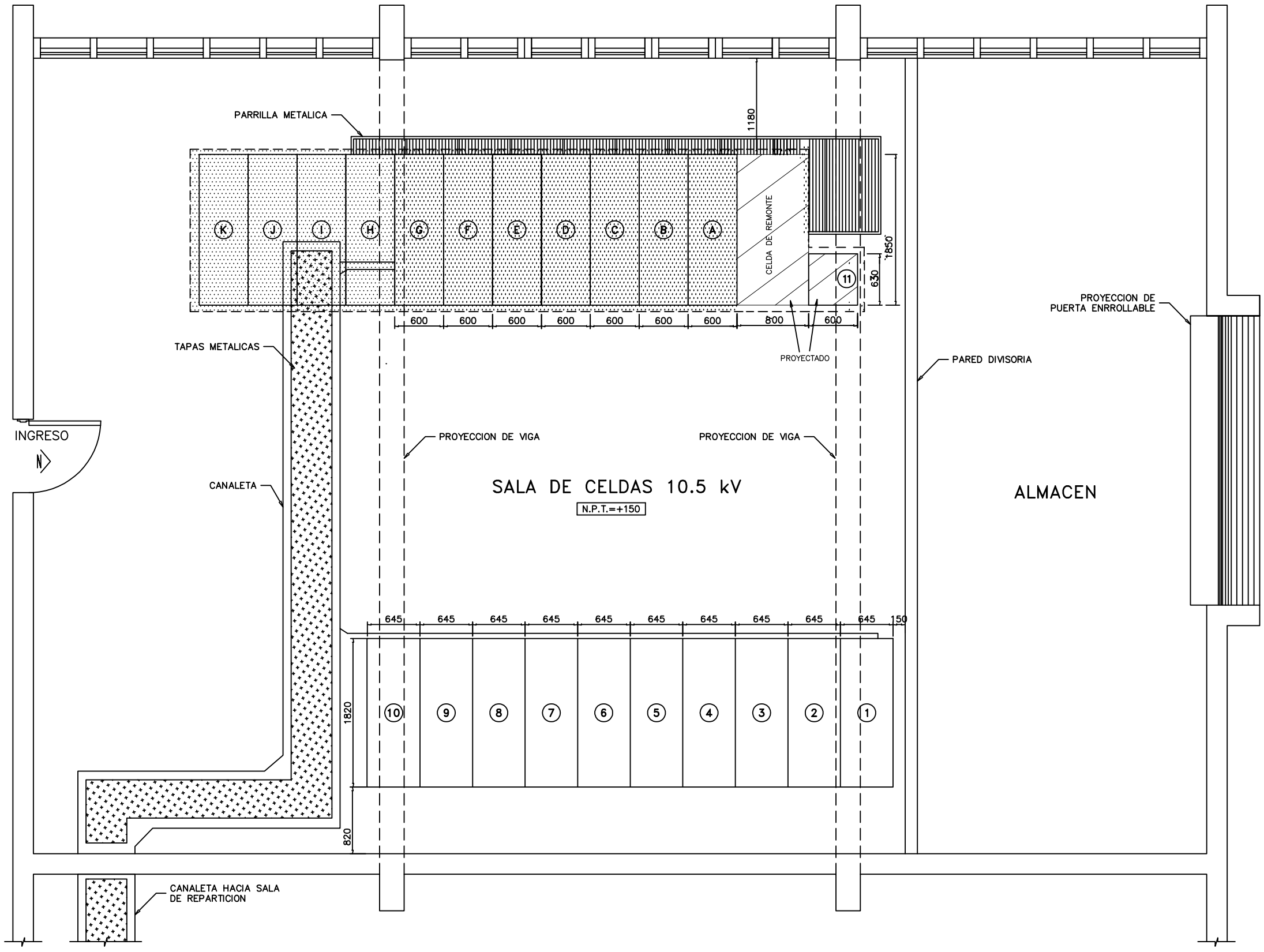
Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
'AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO'

--

Título:
DISPOSICIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTES
VISTA DE PLANTA – SET QUENCORO 138/34,5/10,5 kV

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	P–2	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	



VISTA DE PLANTA DISPOSICION DE CELDAS DE MEDIA TENSION 10.5 kV

ESCALA 1:30

CELDAS EXISTENTES

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO DE INTERUPTOR
1	TZ – 5	CELDA TRANSFORMADOR PUESTA A TIERRA	–
2	TSA – 34	CELDA SERVICIOS AUXILIARES	–
3	–	CELDA LLEGADA DE TRANSFORMADOR 10,5 kV	IN – 1410
4	L – 0130	CELDA AEROPUERTO	IN – 1412
5	L – 0131	CELDA PARURO	IN – 1414
6	L – 0132	CELDA SAN JERONIMO	IN – 1416
7	L – 0133	CELDA SAN SEBASTIAN	IN – 1418
8	L – 0134	CELDA TRANSFORMADOR N° 1 – 1,52 MVA PLAN MAESTRO COLLANA	IN – 1420
9	L – 0135	CELDA DE ACOPLAMIENTO DE BARRAS	IN – 1422
10	–	CELDA SA RESERVA PARA TALLER	–

CELDAS EXISTENTES

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION
A	=K201+K07	LLEGADA DEL T80–131
B	=K204+K01	ZX0/ZA0
C	=K202+K05	PARURO
D	=K202+K04	SAN JERONIMO
E	=K202+K03	SAN SEBASTIAN
F	=K202+K02	AEROPUERTO
G	=K205+K25	CELDA PARA SERVICIOS AUXILIARES
H	=K202+K25	RESERVA 4
I	=K202+K24	RESERVA 3
J	=K202+K23	RESERVA 2
K	=K202+K22	RESERVA 1
L	=K201+K21	LLEGADA DE T47–131

INSTALACIONES EJECUTADAS —— INSTALACIONES EXISTENTES

CELDAS PROYECTADAS

NOTAS:

1. PLANO DE REFERENCIA
   DISPOSICIÓN DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EN
   SALA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE – VISTA DE PLANTA
   REV.1 (10/11/10) CONSTRUIDO CONFORME A OBRA
   HOJA 1 DE 2
   CÓDIGO ISA REP: PE–AMP5–GT–2009–QUE.62.050
2. EL TABLERO 11, DE CONTROL Y MONITOREO SSEE QUENCORO, A CRITERIO DE ELSE, SERÁ REUBICADO EN LA NUEVA SALA DE CONTROL O DESPLAZADO 20cm CON RESPECTO A SU UBICACIÓN ACTUAL
3. EL TABLERO 12, DE CONTROL Y MONITOREO PLAN MAESTRO AGUA POTABLE 138/33, A CRITERIO DE ELSE, SERÁ DESMONTADO O REUBICADO EN LA NUEVA SALA DE CONTROL PROYECTADA
4. CELDA DE REMONTE AIS 12kV, 31,5kA, BIL INT. 75 kVp, BIL EXT. 95 kVp

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

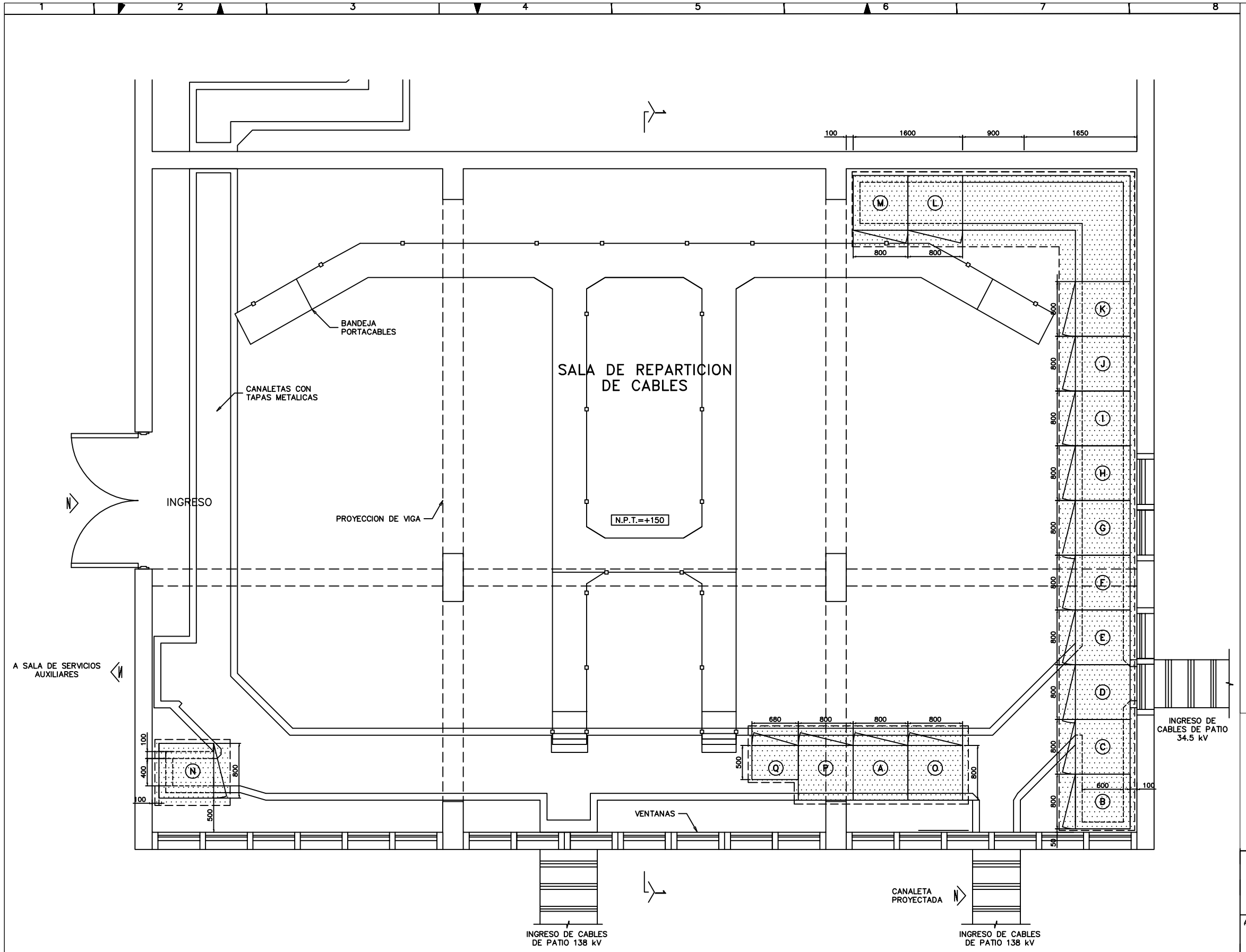
Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
DISPOSICIÓN DE CELDA MT PROYECTADA
EN SALA DE CELDAS EXISTENTE

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	P–3	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	



VISTA DE PLANTA – SALA DE REPARTICION DE CABLES (1° NIVEL)

ESACALA: 1:30

TABLERO PROYECTADO

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A	=E00 +W00	TABLERO CONTROLADOR DE BAHIA
B	=E00 +R00	TABLERO DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS
C	=E07 +R01	TABLERO DE CONTROL LÍNEAS L–1005, 138 kV
D	=E06 +R01	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN DEL ACOPLAMIENTO 138 kV
E	=E05 +E01	TABLERO DE CONTROL LÍNEAS L–1002, 138 kV
F	=E04 +R01	TABLERO DE CONTROL LÍNEAS L–1004, 138 kV
G	=E03 +R01	TABLERO DE CONTROL 138 kV – PROTECCIÓN Y CONTROL TRANSFORMADOR T47 – 34,5 kV
H	=E02 +R02	TABLERO DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR T2 138/34.5/10.5 kV
I	=E02 +R01	TABLERO DE CONTROL 138 kV – PROTECCIÓN Y CONTROL TRANSFORMADOR T2, 34.5 kV
J	=E01 +W01	TABLERO DE CONTROL TRANSFORMADOR T48–138/34.5 kV
K	=T100 +U1	TABLERO DE REGULACION TRANSFORMADOR T80–131
L	=H04 +R01	TABLERO DE PROTECCIÓN Y CONTROL LÍNEAS EXISTENTES 34,5 kV
M	=H06 +R01	TABLERO DE PROTECCIÓN Y CONTROL LÍNEA NUEVA 34,5 kV
N	=NF01 /NK01 + N01 /N01	TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES 300/220 VAC – 110 VDC
O	=E03 +R02	TABLERO DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR T47 – 131
P		TABLERO DE MEDIDORES (NO ES SUMINSTRADO DEL PROYECTO)
Q		RECTIFICADOR/ONDULADOR

LEYENDA:

INSTALACIONES PROYECTADAS

INSTALACIONES EXISTENTES

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. EL TABLERO DE REGULACION DEL TRANSFORMADOR T80–131 (K) ES SUMINISTRO DE OTRO CONTRATO – AMPLIACION 5 PAQUETE 2.

PLANO DE REFERENCIA:

DISPOSICIÓN FÍSICA DE LOS TABLEROS DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDICIÓN EN SALA DE REPARTICIÓN DE CABLES – VISTA DE PLANTA
REV 4, DIC. 10, "CONSTRUÍDO CONFORME A OBRA" HOJA 1 DE 3
CÓDIGO ISA REP: PE–AMP5–GT–111–2009–QUE.62.039 (REV. 4)
CÓDIGO SIEMENS: (1)G691074–Z1102001–SZ103 (REV. 4)

Electro Sur Este S.A.A.

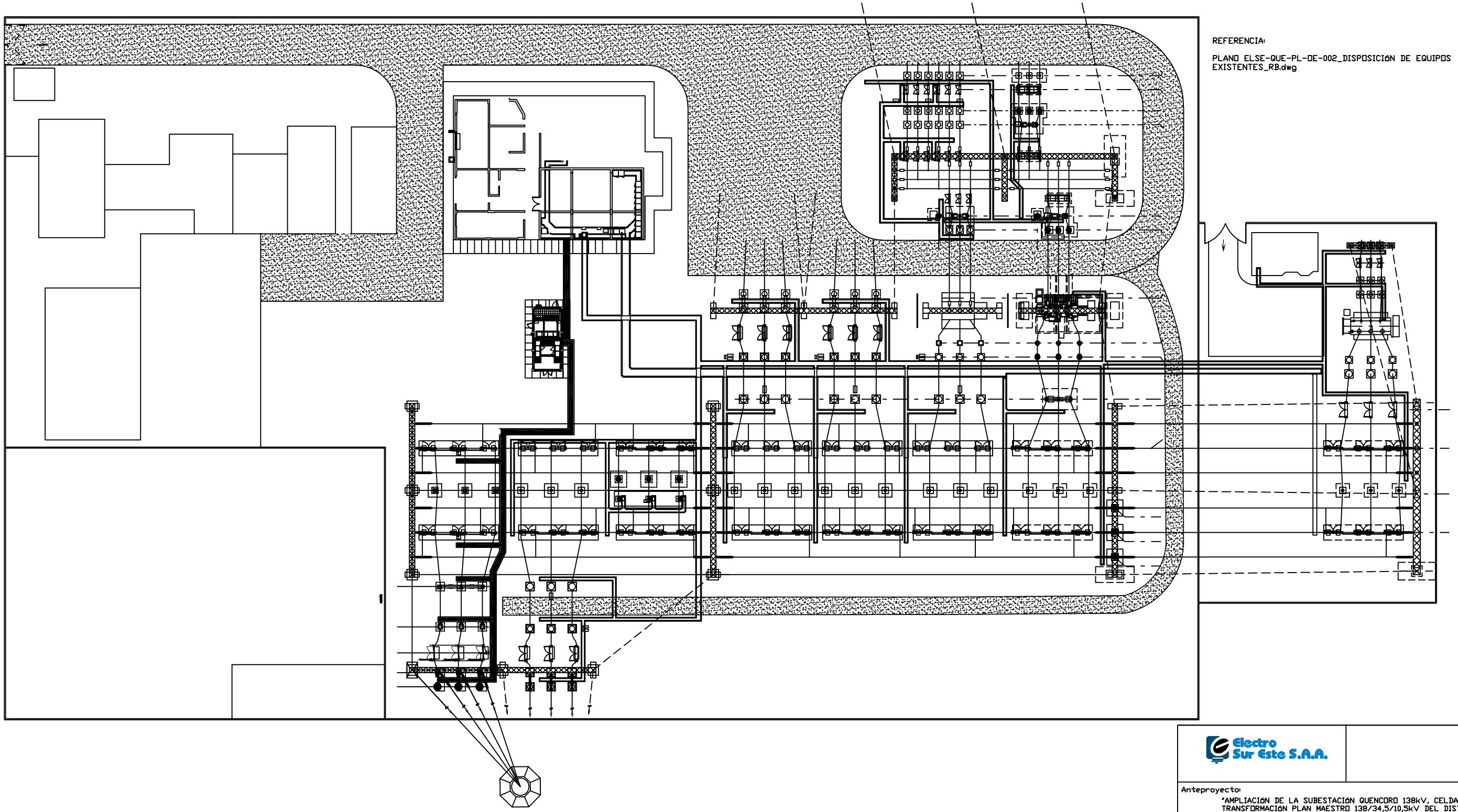
Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
DISPOSICIÓN FÍSICA DE TABLEROS EXISTENTES EN SALA DE REPARTICIÓN DE CABLES - VISTA DE PLANTA

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	P–4	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	

Rev.	Descripción	Fecha	Por
	REVISIONES		



Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

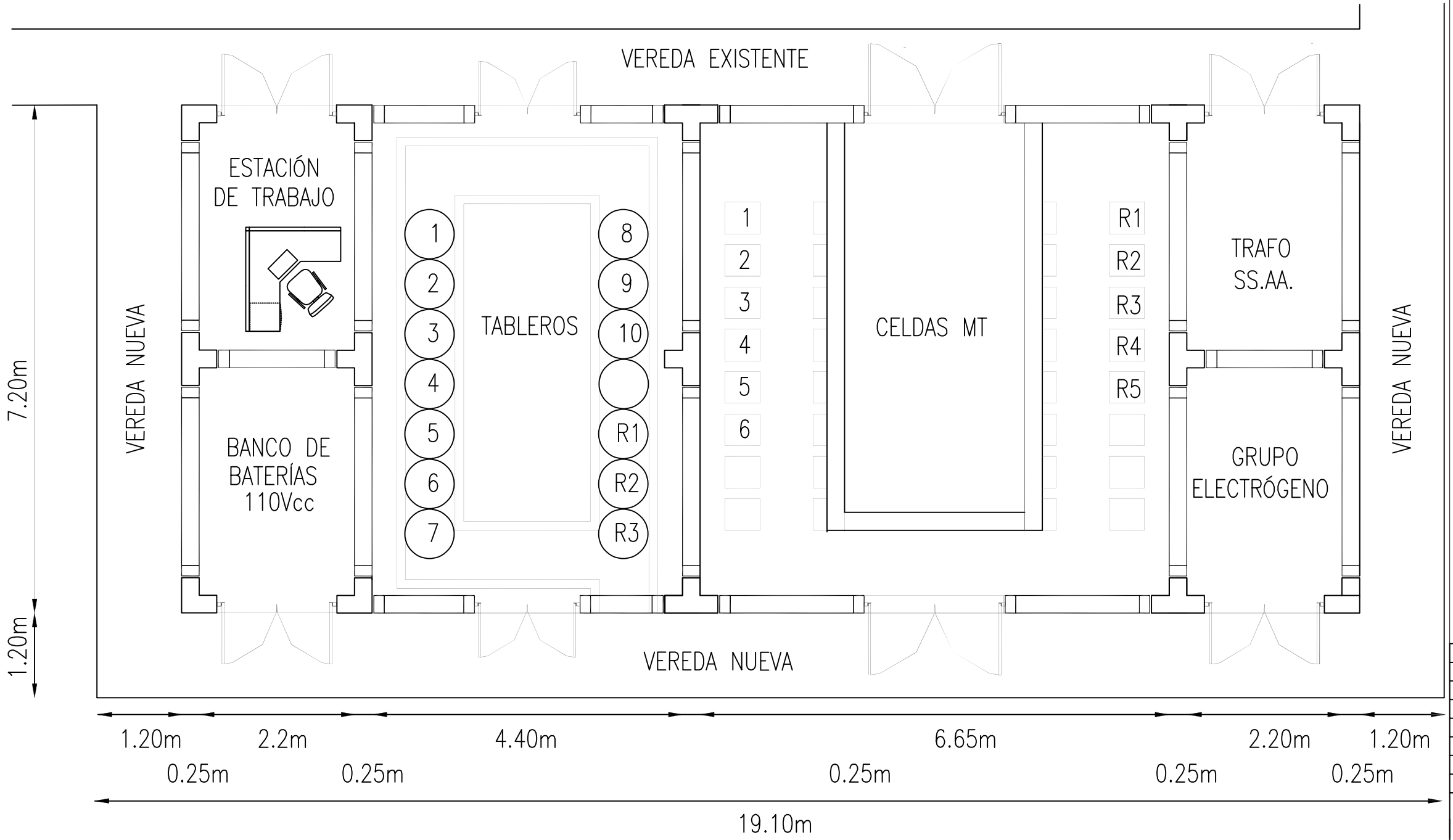
--

Título:
PLANO DE DISPOSICIÓN EXISTENTE DE EQUIPOS DE PATIO EN LA SET QUENCORO

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	P-5	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	



NOTA:

VER RELACIÓN DE CELDAS Y TABLEROS EN HOJA 2

Rev.	Descripción	Fecha	Por

REVISIONES

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:

"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:

EDIFICIO DE CONTROL PROYECTADO - VISTA EN PLANTA

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	C-1	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión:
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Hoja 1 de 2	0

RELACIÓN DE TABLEROS Y CELDAS PROYECTADOS EN EL NUEVO EDIFICIO DE CONTROL:

SALA DE TABLEROS

1	TABLERO ELSE [A REUBICAR] DE CONTROL Y MONITOREO SS.EE. QUENCORO 10,5 KV
2	TABLERO ELSE [A REUBICAR] DE CONTROL Y MONITOREO PLAN MAESTRO AGUA POTABLE 138/33 KV
3	TPCM EHC 34,5 KV
4	TABLERO SS.AA. EN C.A.
5	TABLERO SS.AA. EN C.C.
6	RECTIFICADOR - CARGADOR 2
7	RECTIFICADOR - CARGADOR 1
8	TPCM TRANSFORMADOR DE POTENCIA
9	TABLERO DE REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE VOLTAJE
10	TABLERO DE AUTOMATIZACIÓN
11	TABLERO DE PROTECCIÓN DE BARRAS
R1	PANEL DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO*
R2	PANEL DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DEL GRUPO ELECTRÓGENO*
R3	[ESPACIO DE RESERVA]
R4	[ESPACIO DE RESERVA]
	[ESPACIO DE RESERVA]

SALA DE CELDAS

1	CELDA DE LLEGADA DE TRANSFORMADR
2	CELDA AMT 1
3	CELDA AMT 2
4	CELDA DE TRANSFORMADOR ZIGZAG
5	CELDA DE TRANSFORMADOR DE SS.AA.
6	CELDA DE INTERCONEXIÓN
	[ESPACIO DE RESERVA]
	[ESPACIO DE RESERVA]
R1	[ESPACIO DE RESERVA]
R2	[ESPACIO DE RESERVA]
R3	[ESPACIO DE RESERVA]
R4	[ESPACIO DE RESERVA]
R5	[ESPACIO DE RESERVA]
	[ESPACIO DE RESERVA]
	[ESPACIO DE RESERVA]
	[ESPACIO DE RESERVA]

NOTA:

* LOS PANELES DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO Y DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE VOLTAJE DEL GRUPO ELECTRÓGENO, PODRÁN SER ADOSADOS A UNA PARED DE LA SALA DE TABLEROS

Electro Sur Este S.A.A.

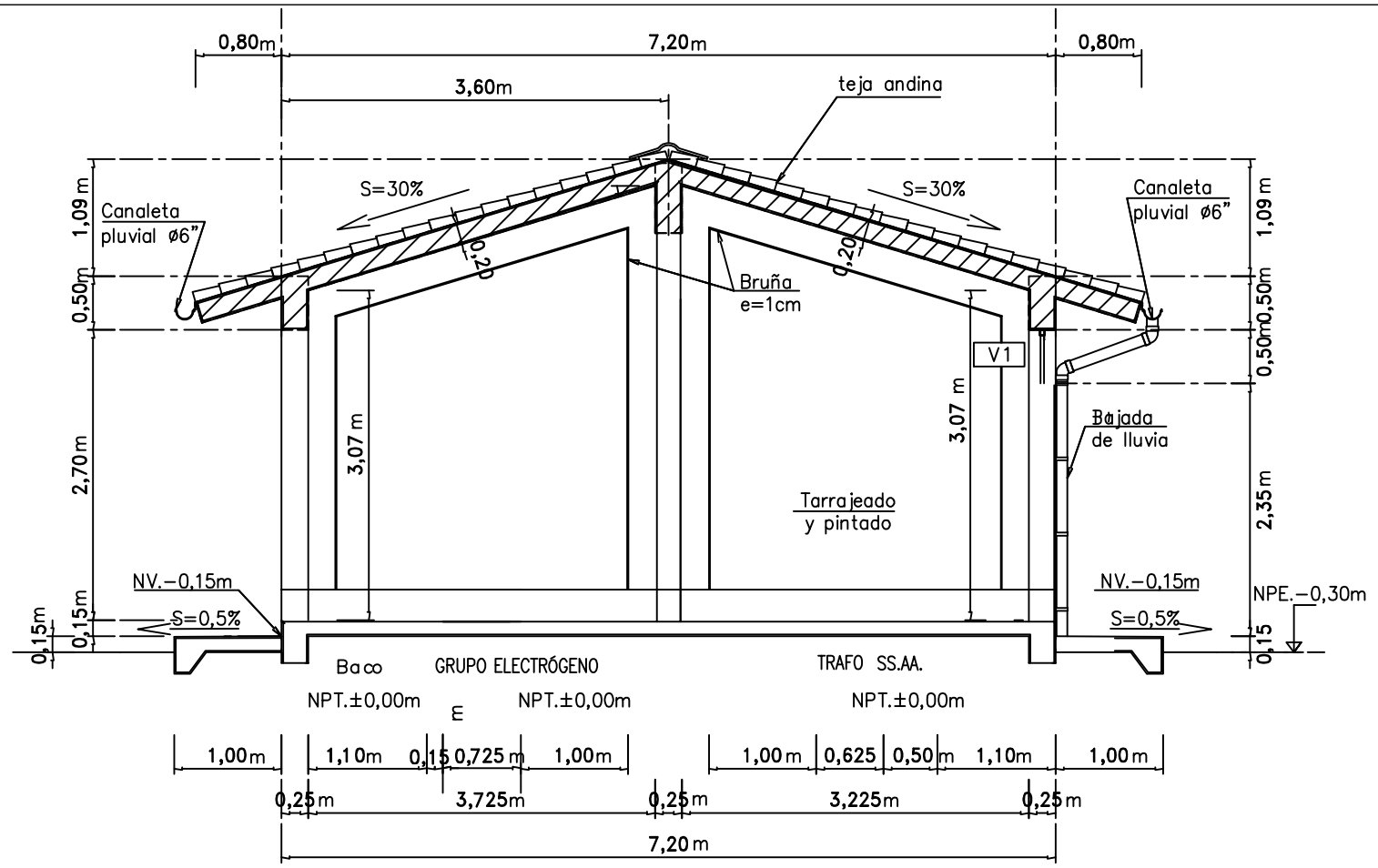
Anteproyecto:

"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

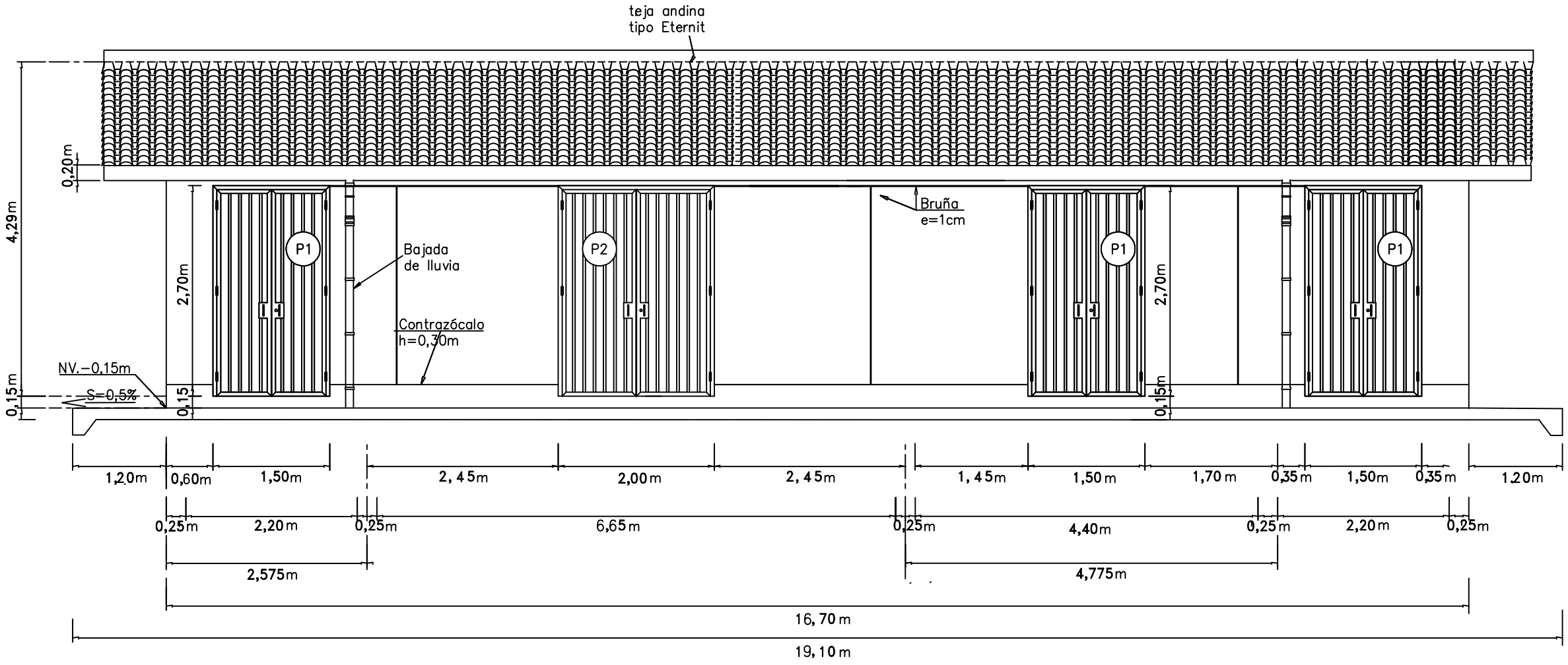
Título:

EDIFICIO DE CONTROL PROYECTADO - VISTA EN PLANTA

	Nombre	Fecha	No. de plano:			
Diseñado	IECHL	04/ENE/2024	C-1			
Dibujado						
Revisado			ESCALA: S/E	HOJA:	REV.:	0
Aprobado			FORMATO: -	2 de 2		



ELEVACIÓN LATERAL



ELEVACIÓN FRONTAL

NOTA:
VER VISTA EN PLANTA EN EL PLANO C-1
VENTANAS RECTANGULARES EN LA PARTE ALTA DEL MURO EN EL LATERAL DERECHO

EXTRACTOR DE VENTILACIÓN EN EL MURO LATERAL DE LA SALA DE BATERÍAS

Rev.	Descripción	Fecha	Por
	REVISIONES		

Electro Sur Este S.A.A.

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

--

Título:
EDIFICIO DE CONTROL PROYECTADO - ELEVACIONES

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	04-01-24	C-2	
Dibujado:	JLECB	04-01-24		
Revisado:	IECHL	04-01-24	Escala: S/E	Revisión: 0
Aprobado:	IECHL	04-01-24	Formato: A1	

VIII. TABLA DE CANTIDADES (Rev. C)

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

TABLA DE CANTIDADES REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad
1	**TRANSFORMADOR DE POTENCIA**, trifásico, instalación exterior (@3280 msnm) , 132±8x1,25% / 34,5 /10,5 KV, YN0yn0d11 (con neutros accesibles); 50-55/30-35/ 50-55 MVA (ONAN-ONAF); 60 Hz; transformadores de corriente, con tres núcleos secundarios a 1 A; lados 138 KV: 150-300 A; lado 34,5 KV: 300-600 A; lado 10,5 KV: 800-1600-3200 A; equipado con cambiador de tomas bajo carga (OLTC) de mando manual y motorizado y tablero de regulación automática de tensión, cuyos dispositivos deberán ser integrados a los niveles 2 y 3; BIL (interno/externo): (550/750) /(170/250) / 75/95 KVp; 31 mm/KV; equipado con tres (3) pararrayos por cada nivel de tensión (incluyendo soportes para su montaje sobre cuba del transformadorl; contadores de descargas y accesorios); pérdidas Fe : ≤0,6%; pérdidas Cu: ≤0,6%; ruedas orientables, sistema de anclaje antisísmico, cáncamos de suspensión, desecador de aire con autosecado; accesorios (sistema de monitoreo en línea, sistema/ equipo de análisis de gases disueltos, sistema de detección de incendio y otros según TDTs), ferretería y demás necesarios para su instalación y funcionamiento. NOTA 1: Los pararrayos podrán ser de porcelana o goma de silicona. Los pararrayos de 138 kV podrán ser instalados sobre el tran sformador o en soportes independientes al transformador de potencia en ubicación próxima a él, según diseños de ingeniería de detalle a ser aprobada por ELSE. NOTA 2: Las características de los pararrayos a ser suministrados serán validadas mediante memorias de cálculo específicas, en la etapa de ingeniería de detalle. Entre otros, también ver TDTs de Pararrayos 138 KV; Transformador de potencia; Sistema de monitoreo integral del transformador en tiempo real; Sistema de monitoreo en línea, de humedad y gases; Cambiador de tomas bajo carga (OLTC); Regulador automático de voltaje; sistema de detección de incendio.	**Cjto**	**1**
2	**INTERRUPTOR DE POTENCIA** de tanque vivo, instalación exterior, 145 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 550 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6, In= 2000 A. Incluye estructura soporte y gabinete de mando. Tensión auxiliar: 110 Vcc. [Ver también TdT Interruptor de potencia de tanque vivo 138 kV]	**Eq**	**1**
3	**SECCIONADOR DE BARRA** de montaje horizontal y apertura central, instalación exterior, 145 kV, fabricación según nórmas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 550 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 2000 A. Incluye estructura soporte, rejilla equipotencial y gabinete de mando motorizado. Tensión auxiliar: 110 Vcc [Ver también TdT Seccionador de barra 138 kV]	**Eq**	**2**
4	**TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO**, de instalación exterior, 145 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno: 550 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 138/√3 / 0,1√3 kV. Núcleo de protección: 1x10 VA, 3P; núcleo de medición: 1x10 VA, cl. 0,2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada (por cada 3 TTs). [Ver también TdT Transformador de Tensión 138 kV]	**Eq**	**6**
5	**TRANSFORMADOR DE CORRIENTE**, instalación exterior, 145 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo: 750 kVp, BIL interno: 550 kVp. Relación de transformación: 150-300/1/1/1 A; 2x10 VA, 5P20 y 1x10 VA, cl. 0,2; Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada (por cada 3 TCs) [Ver también TdT Transformador de Corriente 138 kV]	**Eq**	**3**
6	**EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO 34,5 kV**, para simple barra, 36 kV, 31,5 kA, fabricación según normas IEC, BIL externo: 250 kVp, BIL interno: 170 kVp; con interruptor de potencia y seccionadores de In= 2000 A, apto montaje de cables de energía 34,5 kV, línea de fuga nominal de 31 mm/kV; aisladores de goma de silicona de alta performance o porcelana. Medio de extinción: SF6. Mecanismo de operación de interruptor: servomotor o resortes; operación tripolar. Incluye transformadores de corriente en bushings de 300-600/1/1 A, 1x10 VA, 5P20 y 1x10 VA, cl.0,2; transformadores de tensión inductivos de 34,5/√3 / 0,1/√3 kV, 1x≥10 VA 3P, 1x≥10 VA cl.0,2. Cubículo de control local apto para integración mediante protocolo IEC 61850 a niveles 2 y 3 de sistema SCADA. [Ver también TdT Equipo híbrido compacto para simple barra, 34,5 kV]	**Cjto**	**1**
7	**CELDA DE LLEGADA (AIS)** 10,5 KV, metal-clad, 10,5 kV @3280 msnm, In= 3500 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío o SF6. Transformadores de corriente 800-1600-3200 /1/1 A, 1x≥10 VA, 5P20, 1x≥10 VA, cl.0,2. Transformadores de tensión: 10,5/√3 / 0,1/√3 kV, 1x≥10 VA, 3P; 1x≥10 VA, cl.0,2. Incluye relé de protección y medidor multifunción, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV y TdT de Relé de protección.]	**Cjto**	**1**
8	**CELDA DE INTERCONEXIÓN O ACOPLE (AIS)** 10,5 KV, metal-clad; 10,5 kV @3280 msnm, In= 3500 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío o SF6. Transformadores de corriente 800-1600-3200 /1/1 A, 1x≥10 VA, 5P20, 1x≥10 VA, cl.0,2. Transformadores de tensión: 10,5/√3 / 0,1/√3 kV, 1x≥10 VA, 3P; 1x≥10 VA, cl.0,2. Incluye relé de protección y medidor multifunción, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV y TdT de Relé de protección.]	**Cjto**	**1**

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

TABLA DE CANTIDADES REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad
9	**CELDA (AIS) para alimentadores de media tensión (AMT)** 10,5 KV, metal-clad; 10,5 kV @3280 msnm, In= 1250 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío, transformadores de medición, pararrayos, seccionador con cuchillas de puesta a tierra. Incluye relé de protección y contro, medidor multifunción, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes o proyectadas. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV, TdT de Relé de protección y TdT Medidor multifunción]	**Cjto**	**2**
10	**CELDA (AIS) para AMTs de transformador zigzag y transformador de servicios auxiliares,** 10,5 KV, metal-clad; 10,5 kV @3280 msnm, In= 630 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío, transformadores de corriente, pararrayos, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes o proyectadas. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV, TdT de Relé de protección y TdT Medidor multifunción]	**Cjto**	**2**
11	**TRANSFORMADOR ZIGZAG,** 10,5 kV @3280 msnm, BIL externo: 95 kVp; BIL interno: 75 kVp, grupo de conexión: Z N frecuencia: 60 Hz, tensión máxima de servicio 12 kV. Impedancia homopolar, corriente nominal en el neutro y otras características a ser definidas en la etapa de ingeniería de detalle. Incluye accesorios para su instalación.	**Cjto**	**1**
12	**CABLE UNIPOLAR [185 mm2] 34,5 kV**; altitud de instalación: 3280 msnm; apto para transportar en forma continua 30 MVA; sección ≥185 mm2, N2XSY, XLPE, de cobre blando, compactado, clase 2 o superior; pantalla de cintas o alambres de cobre, resistencia de la pantalla ≤ 2 ohm/km; incluye kits de terminales tipo exterior, accesorios, conectores, materiales fungibles.	**Glb**	**1**
13	**CABLE UNIPOLAR [630 mm2] 10,5 kV** ; altitud de instalación: 3280 msnm; apto para transportar en forma continua 50 MVA; sección ≥(3x3(1-630 mm2 + H), 8,7/15 KV, N2XSY, XLPE-TR, de cobre blando, compactado, clase 2 o superior; pantalla de cintas o alambres de cobre, resistencia de la pantalla ≤ 2 ohm/km; incluye kits de terminales tipo exterior, accesorios, conectores, materiales fungibles.	**Glb**	**1**
14	**CABLE UNIPOLAR [50 mm2] 10,5 kV**; altitud de instalación: 3280 msnm; para conexión de transformador zigzag y transformador de SS.AA. a sus celdas de MT; 1x50 mm2, 8,7/15 KV, N2XSY, XLPE, de cobre blando, compactado, clase 2 o superior; apantallado, resistencia de la pantalla ≤ 2 ohm/km; incluye kits de terminales tipo exterior, accesorios, conectores, materiales fungibles.	**Glb**	**1**
15	**SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA** consitentes, entre otos, en (i)transformador trifásico para servicios auxiliares, tipo seco, de 75 KVA, 10,5 kV / 380-220 V, (ii)grupo electrógeno de 30 KVA @ 3280 msnm, 380-220 Vca, fdp: 0,8, incluye panel de transferencia automática; (iii) tablero de servicios auxiliares en corriente alterna, 380 / 220 Vca, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, calefacción, iluminación interior. Interruptores termomagnéticos del tipo caja moldeada, con contactos auxiliares de posición, analizador de redes digital para medición de parámetros de corriente, voltaje, frecuencia, potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente, factor de potencia, distorsión armónica. El tablero de SS.AA. en C.A. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	**Cjto**	**1**
16	**SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA** consistentes, entre otros, en (i) dos (2)cargadores - rectificadores 380 Vca /110 Vcc (ii) un banco de baterías 110 Vcc con rack de soporte y accesorios, (iii) tablero de servicios auxiliares en corriente continua, 110 Vcc, altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, calefacción, iluminación interior. Interruptores termomagnéticos del tipo caja moldeada con contactos auxiliares de posición, analizador de redes digital para medición de parámetros de corriente y voltaje o voltímetro y amperímetro digital. El tablero de SS.AA. en C.C. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	**Cjto**	**1**

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

TABLA DE CANTIDADES REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad
17	**TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICION del transformador de potencia**: altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción, iluminación interior. Relés o IEDs multifuncionales de protección y control -principal y de respaldo- funciones de protección diferencial para transformador de potencia de tres arrollamientos según requerimientos del COES y bases integradas. Incluye software de configuración y parametrización Medidor multifunción (un totalizador para lado 138 kV); Panel o cuadro de alarmas (≥ 16 señales) integrado a niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. Todos los reléso IEDs, medidor multifunción, anunciador de alarmas serán integrados a los niveles 2 y 3	**Cjto**	**1**
18	**TABLERO DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS**, altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥ IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción e iluminación interior. Relé multifunción con funciones de protección diferencial de barras y fallo de interruptor, para un mínimo de tres zonas diferenciales de barra trifásicas; escalable para proteger hasta 24 alimentadores; con funciones de supervisión de posición de interruptor de potencia; reportes de eventos oscilográficos y binarios COMTRADE, software de configuración y parametrización, HMI, Accesorios, borneras de prueba, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	**Cjto**	**1**
19	**REGISTRADOR DE FALLAS (DFR)**, altitud de instalación 3280 msnm, con medición de calidad de red (IEC 61000-4-30); ≥ 40 entradas binarias, ≥ 30 salidas binarias; monitorización y documentación de incidentes del sistema (carga crítica y/o cortocircuitos), fallos de calidad de suministro, operaciones de apertura y cierre de transformadores (respuesta de saturación), fluctuaciones de potencia y ciclos de oscilaciones, pruebas realizadas durante la puesta en marcha. Funciones: entre otras, transmisión de los registros y disparo a través de IEC 61850 GOOSE, funciones auxiliares para las pruebas y puesta en marcha, protocolos de redundancia (v.g. PRP), ciberseguridad conforme a requisitos de IEC 62443 y/o NERC-CIP (North American Electric Realiability Corporation - Critical Infraestructure Protection).	**Eq.**	**1**
20	**TABLERO DEL EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO 34,5 kV**, altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥ IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción e iluminación interior. Relé multifunción con funciones de protección y control, HMI, software de configuración y parametrización Medidor multifución según TdT (un totalizador para 34,5 kV) Accesorios, borneras de prueba, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	**Cjto**	**1**
21	**TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 36 kV:** inductivo o capacitivo, de instalación exterior, fabricación según normas IEC, BIL externo 250 kVp, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 34.5/√3 / 0,1√3 kV. Núcleo de protección: 1x ≥ 10 VA, 3P, núcleo de medición: 1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada (por cada 3 equipos) y otros para su instalación y funcionamiento	**Eq**	**3**
22	**TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 12 kV**, de instalación interior, fabricación según normas IEC; BIL externo: 95 kV, relación de transformación 10,5/√3 / 0,1/√3 kV, núcleo de protección: 1 x ≥10 VA, 3P, núcleo de medición: 1 x 10 VA, cl. 0,2. Incluye elementos de fijación y/o estructura soporte, así como otros para su instalación y funcionamiento.	**Eq**	**3**
23	**TABLERO DE REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE VOLTAJE BAJO CARGA** [incluido en ítem 1: Transformador de potencia]. Los equipos para regulación automática, deberán ser aptos para un escenario de operación en paralelo de hasta tres transformadores de potencia e integrados a los niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	**Cjto**	**1**

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

TABLA DE CANTIDADES REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad
24	**TABLERO DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**, equipado con RTU, panel PC tactil y HMI, switchs de comunicación, servidor de tiempo SNTP-GPS, antena GPS, equipos y/o materiales a ser definidos en etapa de ingeniería de detalle, para control y automatización: altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción, Equipo apto para control y automatización de SET QUENCORO (instalaciones proyectadas y futuras según diagrama unifilar general), tableros de protección y control, servicios auxiliares (C.A. y C.C.) rectificador – cargador, tablero de regulación automática de voltaje, equipos de monitoreo y accesorios del transformador de potencia. Unidades de procesamiento central, con procesadores de 32 bits o superiores; redundancia, entradas / salidas, comunicación escalables o extensibles; sincronización de tiempo; protocolos para transmisión /comunicación según IEC y ANSI; funciones de telecontrol (IEC y ANSI), arquitectura abierta, comunicación con sistemas de control implementados y dispositivos subordinados; capacidad de conversión de protocolos de comunicación; redundancia de unidades de comunicación, fuente de alimentación, enlaces de comunicaciones. Archivos de datos protegidos contra pérdida de tensión (no volátil); interrogación local y remota a través de servidor web; software de configuración y parametrización; creación de bloques de funciones por el usuario; tensión de alimentación: 110 Vcc; reloj GPS, antena(s), multiplexores, switchs de comunicación para subestaciones eléctricas, transductores, para integración a niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1
25	**SISTEMA DE PÓRTICOS** de celosía (reticulados) Y AMPLIACIÓN DE BARRAS EXISTENTES 138 kV,-en patio de ISA REP- - según diseños de ingeniería de detalle; columnas y vigas, fabricados con perfiles de fierro galvanizado en caliente, incluye instalación de cable de guarda y cables de puesta a tierra, luminarias para iluminación del patio de llaves, con peldaños removibles, placas de señalización de fases en viga y placa de identificación de la SET. Incluye aisladores, conductores, conectores, herrajes, ensambles, accesorios y cualquier otro material necesario para su instalación. Las barras serán dimensionadas para la operación, en paralelo, de los dos transformadores existentes y el nuevo transformador de potencia (Ver TDT No. 01) así como para escenarios requeridos según los procedimientos del COES.	Glb	1
26	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PROFUNDA**: Instalación de una nueva malla de tierra profunda, según diseños de detalle para una resistencia ≤ 3 ohm y utilizando conductor de cobre de sección ≥ 120 mm2 o 4/0 AWG. Incluye soldadura exotérmica, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1
27	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUPERFICIAL**: Según diseños de ingeniería de detalle, con una sección mínima de conductor de cobre de 70 mm2 o 2/0 AWG. Incluye conectores, soldadura exotérmica, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1
28	**DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES** según diseños de ingeniería de detalle; embalaje, carga, transporte, descarga y acomodo en SET QUENCORO y/o dentro del almacén ELECTRO SUR ESTE S.A.A. Incluye cualquier otra actividad, equipo y/o material necesario para el desmontaje. El embalaje será apto para almacenamiento tipo intemperie por un mínimo de tres años.	Glb	1
29	**CABLES DE CONTROL Y MANDO** [para conexionado externo en baja tensión] fabricados según normas IEC 60228 y otras normas IEC, de cobre temple blando, flexibles, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de cintas de cobre, cuya resistencia debe ser ≤ 2 ohm / km; libre de plomo; tensión nominal de servicio 600/1000 V; rigidez dieléctrica mínima en C.C. (conductor-pantalla): 3,5 kV; tiempo rigidez dieléctrica Vca al aislamiento: 300 s. Temperatura máxima de operación: 90°C, no propagación de llama, resistente a la radiación ultravioleta. Sección mínima para circuitos de tensión: 2,5 mm2; sección mínima para circuitos de corriente: 4 mm2 Incluye consumibles, terminales, etiquetas de identificación y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1
30	**CABLES DE FUERZA EN BAJA TENSIÓN**, multipolares, tipo NYY o superiores, de cobre temple blando, que no propaguen la llama, resistentes al ataque de roedores, aislamiento PVC, cubierta exterior de polietileno de baja densidad o superior, libre de halógenos. Cantidades y secciones según ingeniería de detalle. Incluye terminales, etiquetas, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación.	Glb	1
31	**INGENIERÍA**: Validación de tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas y otros para lograr objetivo y finalidad pública; estudios geotécnicos, estudios de pre-operatividad, operatividad y cualquier otro requerido por el COES y entes fiscalizadores; identificación de canteras legalmente autorizadas, diseños de mezclas, diseños de detalle de obras civiles, obras electromecánicas; elaboración de fichas de conexionado externo;	Glb	1

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

TABLA DE CANTIDADES REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad
	Incluye materiales, recopilación de información, visitas a campo y cualquier otra actividad necesaria para la elaboración de los entregables de ingeniería hasta la puesta en servicio y, de ser el caso, los requeridos en la etapa de operación experimental.		
32	**OBRAS CIVILES**: demoliciones varias; fundaciones de equipos (incluyendo mortero de nivelación), nuevo edificio de control, galerías y/o canaletas para cables de energía (34,5 kV y 10,5 kV), ductos, drenaje interior y exterior del lote de terreno, buzones, pozo(s) de recolección de aceite, veredas, adecuaciones en edificio de control existente, excavaciones, canaletas y/o ductos para cables de control y otros, reposición de pistas y veredas, colocación de grava, sellado de juntas de canaletas, pintado de fundaciones y canaletas (color amarillo y/o negro).	**Glb**	**1**
33	**MATERIALES, ACCESORIOS Y EQUIPOS MENORES VARIOS**, tales como celda de remonte, equipos y materiales para sistemas de videovigilancia, apantallamiento , luminarias para iluminación exterior, tomacorrientes en patio de llaves, lámparas para iluminación de emergencia, tuberías conduit y accesorios para instalación cables de control, ductos para cables de fuerza de B.T., soportes de cables en canaletas y/o galerías, cables de fibra óptica y accesorios, cables ethernet y accesorios, conectores de A.T., grasa de contacto, material menor y consumibles en general, de ser el caso tablero para instalación de transformadores de tensión de barra 10,5 kV y otros no mencionados explícitamente.	**Glb**	**1**
34	**TRANSPORTE**: Incluye las actividades de transporte internacional (terrestre, aéreo o marítimo), nacional y local de todos los equipos y materiales con plena observancia de la regulación y/o legislación aplicable, incluyendo la obtención de seguros de transporte, licencias, autorizaciones y/o permisos del MTC, autoridades municipales y de cualquier otro ente fiscalizador. Incluye cualquier equipo, actividad y/o material necesario para la carga, transporte, descarga y custodia temporal de los bienes.	**Glb**	**1**
35	**MONTAJE ELECTROMECÁNICO Y PRUEBAS**: Clasificación de materiales y equipos, desembalaje de equipos, transporte de almacén de obra a SET, montaje de equipos de patio de llaves, equipos en sala de control, variante de línea, adecuaciones, actividades programadas de cortes de energía, tendido de cables, instalación de terminales, instalación de rejillas equipotenciales para seccionadores, identificación de cables, instalación de malla de tierra profunda, malla superficial, sistema de apantallamiento del área de ampliación, iluminación exterior, tableros varios, banco de baterías, colocación de señalética en patio de llaves y sala de control. Pruebas individuales de equipos (pruebas en blanco), integración a niveles 2 y 3, pruebas funcionales. Incluye accesorios varios, materiales varios, fibra óptica multimodo, conectores y accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para la instalación, operación y funcionamiento de los equipos de la SET QUENCORO.	**Glb**	**1**
36	**PUESTA EN SERVIC IO**: Verificaciones y pruebas según procedimiento de energización, energización de la SET QUENCORO.	**Glb**	**1**
37	**OPERACIÓN EXPERIMENTAL**, por 30 días calendario.	**Glb**	**1**

IX. PRESUPUESTO REFERENCIAL (Rev. C)

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

ANTEPROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

UBICACIÓN: SAN JERÓNIMO, CUSCO, CUSCO, PERÚ
PROPIETARIO: ELECTRO SUR ESTE S.A.A.
COSTOS AL 04 de enero de 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN		SOLES
1	COSTOS DIRECTOS		
1.1	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES		13,779,328.99
1.2	MONTAJE ELECTROMECÁNICO		1,282,980.42
1.3	OBRAS CIVILES		2,763,368.40
1.4	TRANSPORTE		556,750.56
	TOTAL COSTOS DIRECTOS		18,382,428.37
2	COSTOS INDIRECTOS		
2.1	GASTOS GENERALES		1,838,242.84
2.2	UTILIDADES		919,121.42
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		2,757,364.26
3	COSTOS DE GESTIÓN DE ELSE		
3.1	ADMINISTRACIÓN DE CONTRATO		
3.2	SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN		
3.3	LOTE DE TERRENO		
3.3	ESTUDIOS Y/O AUTORIZACIONES		
	TOTAL COSTOS DE GESTIÓN DE ELSE		
	TOTAL COSTOS SIN I.G.V.		21,139,792.63
	IMPUESTO A LAS VENTAS		
	Impuesto general a las ventas (I.G.V.)		3,805,162.67
	TOTAL IMPUESTOS A LAS VENTAS		3,805,162.67
	TOTAL GENERAL EN SOLES		24,944,955.30
	APORTE AL SENCICO 0,2%		42,279.59
	COSTO TOTAL DE LA OBRA		24,987,234.88

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
1	**TRANSFORMADOR DE POTENCIA**, trifásico, instalación exterior (@3280 msnm) , 132±8x1,25% / 34,5 /10,5 KV, YN0yn0d11 (con neutros accesibles); 50-55/30-35/ 50-55 MVA (ONAN-ONAF); 60 Hz; transformadores de corriente, con tres núcleos secundarios a 1 A; lados 138 KV: 150-300 A; lado 34,5 KV: 300-600 A; lado 10,5 KV: 800-1600-3200 A; equipado con cambiador de tomas bajo carga (OLTC) de mando manual y motorizado y tablero de regulación automática de tensión, cuyos dispositivos deberán ser integrados a los niveles 2 y 3; BIL (interno/externo): (550/750) /(170/250) / 75/95 KVp; 31 mm/KV; equipado con tres (3) pararrayos por cada nivel de tensión (incluyendo soportes para su montaje sobre cuba del transformadorl; contadores de descargas y accesorios); pérdidas Fe : ≤0,6%; pérdidas Cu: ≤0,6%; ruedas orientables, sistema de anclaje antisísmico, cáncamos de suspensión, desecador de aire con autosecado; accesorios (sistema de monitoreo en línea, sistema/ equipo de análisis de gases disueltos, sistema de detección de incendio y otros según TDTs), ferretería y demás necesarios para su instalación y funcionamiento. NOTA 1: Los pararrayos podrán ser de porcelana o goma de silicona. Los pararrayos de 138 kV podrán ser instalados sobre el tran sformador o en soportes independientes al transformador de potencia en ubicación próxima a él, según diseños de ingeniería de detalle a ser aprobada por ELSE. NOTA 2: Las características de los pararrayos a ser suministrados serán validadas mediante memorias de cálculo específicas, en la etapa de ingeniería de detalle. Entre otros, también ver TDTs de Pararrayos 138 KV; Transformador de potencia; Sistema de monitoreo integral del transformador en tiempo real; Sistema de monitoreo en línea, de humedad y gases; Cambiador de tomas bajo carga (OLTC); Regulador automático de voltaje; sistema de detección de incendio.	Cjto	1	7,700,278.84	7,700,278.84
2	**INTERRUPTOR DE POTENCIA** de tanque vivo, instalación exterior, 145 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 550 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6, In= 2000 A. Incluye estructura soporte y gabinete de mando. Tensión auxiliar: 110 Vcc. [Ver también TdT Interruptor de potencia de tanque vivo 138 kV]	Eq	1	204,777.39	204,777.39
3	**SECCIONADOR DE BARRA** de montaje horizontal y apertura central, instalación exterior, 145 kV, fabricación según nórmas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 550 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 2000 A. Incluye estructura soporte, rejilla equipotencial y gabinete de mando motorizado. Tensión auxiliar: 110 Vcc [Ver también TdT Seccionador de barra 138 kV]	Eq	2	41,085.50	82,170.99
4	**TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO**, de instalación exterior, 145 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno: 550 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 138/√3 / 0,1√3 kV. Núcleo de protección: 1x10 VA, 3P; núcleo de medición: 1x10 VA, cl. 0,2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada (por cada 3 TTs). [Ver también TdT Transformador de Tensión 138 kV]	Eq	6	36,472.48	218,834.87
5	**TRANSFORMADOR DE CORRIENTE**, instalación exterior, 145 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo: 750 kVp, BIL interno: 550 kVp. Relación de transformación: 150-300/1/1/1 A; 2x10 VA, 5P20 y 1x10 VA, cl. 0,2; Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada (por cada 3 TCs) [Ver también TdT Transformador de Corriente 138 kV]	Eq	3	32,274.22	96,822.65
6	**EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO 34,5 kV**, para simple barra, 36 kV, 31,5 kA, fabricación según normas IEC, BIL externo: 250 kVp, BIL interno: 170 kVp; con interruptor de potencia y seccionadores de In= 2000 A, apto montaje de cables de energía 34,5 kV, línea de fuga nominal de 31 mm/kV; aisladores de goma de silicona de alta performance o porcelana. Medio de extinción: SF6. Mecanismo de operación de interruptor: servomotor o resortes; operación tripolar. Incluye transformadores de corriente en bushings de 300-600/1/1 A, 1x10 VA, 5P20 y 1x10 VA, cl.0,2; transformadores de tensión inductivos de 34,5/√3 / 0,1/√3 kV, 1x≥10 VA 3P, 1x≥10 VA cl.0,2. Cubículo de control local apto para integración mediante protocolo IEC 61850 a niveles 2 y 3 de sistema SCADA. [Ver también TdT Equipo híbrido compacto para simple barra, 34,5 kV]	Cjto	1	836,184.84	836,184.84
7	**CELDA DE LLEGADA (AIS)** 10,5 KV, metal-clad, 10,5 kV @3280 msnm, In= 3500 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío o SF6. Transformadores de corriente 800-1600-3200 /1/1 A, 1x≥10 VA, 5P20, 1x≥10 VA, cl.0,2. Transformadores de tensión: 10,5/√3 / 0,1/√3 kV, 1x≥10 VA, 3P; 1x≥10 VA, cl.0,2. Incluye relé de protección y medidor multifunción, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV y TdT de Relé de protección.]	Cjto	1	355,435.04	355,435.04
8	**CELDA DE INTERCONEXIÓN O ACOPLE (AIS)** 10,5 KV, metal-clad; 10,5 kV @3280 msnm, In= 3500 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío o SF6. Transformadores de corriente 800-1600-3200 /1/1 A, 1x≥10 VA, 5P20, 1x≥10 VA, cl.0,2. Transformadores de tensión: 10,5/√3 / 0,1/√3 kV, 1x≥10 VA, 3P; 1x≥10 VA, cl.0,2. Incluye relé de protección y medidor multifunción, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV y TdT de Relé de protección.]	Cjto	1	355,435.04	355,435.04
9	**CELDA (AIS) para alimentadores de media tensión (AMT)** 10,5 KV, metal-clad; 10,5 kV @3280 msnm, In= 1250 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío, transformadores de medición, pararrayos, seccionador con cuchillas de puesta a tierra. Incluye relé de protección y contro, medidor multifunción, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes o proyectadas. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV, TdT de Relé de protección y TdT Medidor multifunción]	Cjto	2	289,613.74	579,227.48
10	**CELDA (AIS) para AMTs de transformador zigzag y transformador de servicios auxiliares,** 10,5 KV, metal-clad; 10,5 kV @3280 msnm, In= 630 A, Icc= 31,5 kA, BIL externo 95 kVp. Interruptor en vacío, transformadores de corriente, pararrayos, materiales y accesorios para acoplamiento a celdas existentes o proyectadas. [Ver también TdT Celda (AIS) de llegada en 10,5 kV, TdT de Relé de protección y TdT Medidor multifunción]	Cjto	2	236,956.70	473,913.39

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
11	**TRANSFORMADOR ZIGZAG,** 10,5 kV @3280 msnm, BIL externo: 95 kVp; BIL interno: 75 kVp, grupo de conexión: Z N frecuencia: 60 Hz, tensión máxima de servicio 12 kV. Impedancia homopolar, corriente nominal en el neutro y otras características a ser definidas en la etapa de ingeniería de detalle. Incluye accesorios para su instalación.	Cjto	1	65,008.70	65,008.70
12	**CABLE UNIPOLAR [185 mm2] 34,5 kV**; altitud de instalación: 3280 msnm; apto para transportar en forma continua 30 MVA; sección ≥185 mm2, N2XSY, XLPE, de cobre blando, compactado, clase 2 o superior; pantalla de cintas o alambres de cobre, resistencia de la pantalla ≤ 2 ohm/km; incluye kits de terminales tipo exterior, accesorios, conectores, materiales fungibles.	Glb	1	84,382.94	84,382.94
13	**CABLE UNIPOLAR [630 mm2] 10,5 kV** ; altitud de instalación: 3280 msnm; apto para transportar en forma continua 50 MVA; sección ≥(3x3(1-630 mm2 + H), 8,7/15 KV, N2XSY, XLPE-TR, de cobre blando, compactado, clase 2 o superior; pantalla de cintas o alambres de cobre, resistencia de la pantalla ≤ 2 ohm/km; incluye kits de terminales tipo exterior, accesorios, conectores, materiales fungibles.	Glb	1	628,414.53	628,414.53
14	**CABLE UNIPOLAR [50 mm2] 10,5 kV**; altitud de instalación: 3280 msnm; para conexión de transformador zigzag y transformador de SS.AA. a sus celdas de MT; 1x50 mm2, 8,7/15 KV, N2XSY, XLPE, de cobre blando, compactado, clase 2 o superior; apantallado, resistencia de la pantalla ≤ 2 ohm/km; incluye kits de terminales tipo exterior, accesorios, conectores, materiales fungibles.	Glb	1	11,504.13	11,504.13
15	**SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA** consitentes, entre otos, en (i)transformador trifásico para servicios auxiliares, tipo seco, de 75 KVA, 10,5 kV / 380-220 V, (ii)grupo electrógeno de 30 KVA @ 3280 msnm, 380-220 Vca, fdp: 0,8, incluye panel de transferencia automática; (iii) tablero de servicios auxiliares en corriente alterna, 380 / 220 Vca, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, calefacción, iluminación interior. Interruptores termomagnéticos del tipo caja moldeada, con contactos auxiliares de posición, analizador de redes digital para medición de parámetros de corriente, voltaje, frecuencia, potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente, factor de potencia, distorsión armónica. El tablero de SS.AA. en C.A. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	169,610.98	169,610.98
16	**SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA** consistentes, entre otros, en (i) dos (2)cargadores - rectificadores 380 Vca /110 Vcc (ii) un banco de baterías 110 Vcc con rack de soporte y accesorios, (iii) tablero de servicios auxiliares en corriente continua, 110 Vcc, altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, calefacción, iluminación interior. Interruptores termomagnéticos del tipo caja moldeada con contactos auxiliares de posición, analizador de redes digital para medición de parámetros de corriente y voltaje o voltímetro y amperímetro digital. El tablero de SS.AA. en C.C. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	174,722.28	174,722.28
17	**TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICION del transformador de potencia**: altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción, iluminación interior. Relés o IEDs multifuncionales de protección y control -principal y de respaldo- funciones de protección diferencial para transformador de potencia de tres arrollamientos según requerimientos del COES y bases integradas. Incluye software de configuración y parametrización Medidor multifunción (un totalizador para lado 138 kV); Panel o cuadro de alarmas (≥ 16 señales) integrado a niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. Todos los reléso IEDs, medidor multifunción, anunciador de alarmas serán integrados a los niveles 2 y 3	Cjto	1	233,525.76	233,525.76
18	**TABLERO DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS**, altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥ IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción e iluminación interior. Relé multifunción con funciones de protección diferencial de barras y fallo de interruptor, para un mínimo de tres zonas diferenciales de barra trifásicas; escalable para proteger hasta 24 alimentadores; con funciones de supervisión de posición de interruptor de potencia; reportes de eventos oscilográficos y binarios COMTRADE, software de configuración y parametrización, HMI, Accesorios, borneras de prueba, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	195,026.09	195,026.09
19	**REGISTRADOR DE FALLAS (DFR)**, altitud de instalación 3280 msnm, con medición de calidad de red (IEC 61000-4-30); ≥ 40 entradas binarias, ≥ 30 salidas binarias; monitorización y documentación de incidentes del sistema (carga crítica y/o cortocircuitos), fallos de calidad de suministro, operaciones de apertura y cierre de transformadores (respuesta de saturación), fluctuaciones de potencia y ciclos de oscilaciones, pruebas realizadas durante la puesta en marcha. Funciones: entre otras, transmisión de los registros y disparo a través de IEC 61850 GOOSE, funciones auxiliares para las pruebas y puesta en marcha, protocolos de redundancia (v.g. PRP), ciberseguridad conforme a requisitos de IEC 62443 y/o NERC-CIP (North American Electric Realiability Corporation - Critical Infraestructure Protection).	Eq.	1	92,595.59	92,595.59
20	**TABLERO DEL EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO 34,5 kV**, altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥ IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción e iluminación interior. Relé multifunción con funciones de protección y control, HMI, software de configuración y parametrización Medidor multifución según TdT (un totalizador para 34,5 kV) Accesorios, borneras de prueba, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	162,521.74	162,521.74

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
21	**TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 36 kV:** inductivo o capacitivo, de instalación exterior, fabricación según normas IEC, BIL externo 250 kVp, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 34.5/√3 / 0,1√3 kV. Núcleo de protección: 1x ≥ 10 VA, 3P, núcleo de medición: 1 x ≥ 10 VA, cl. 0,2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada (por cada 3 equipos) y otros para su instalación y funcionamiento	Eq	3	31,041.65	93,124.96
22	**TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 12 kV**, de instalación interior, fabricación según normas IEC; BIL externo: 95 kV, relación de transformación 10,5/√3 / 0,1/√3 kV, núcleo de protección: 1 x ≥10 VA, 3P, núcleo de medición: 1 x 10 VA, cl. 0,2. Incluye elementos de fijación y/o estructura soporte, así como otros para su instalación y funcionamiento.	Eq	3	4,875.65	14,626.96
23	**TABLERO DE REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE VOLTAJE BAJO CARGA** [incluido en ítem 1: Transformador de potencia]. Los equipos para regulación automática, deberán ser aptos para un escenario de operación en paralelo de hasta tres transformadores de potencia e integrados a los niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	-	-
24	**TABLERO DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**, equipado con RTU, panel PC tactil y HMI, switchs de comunicación, servidor de tiempo SNTP-GPS, antena GPS, equipos y/o materiales a ser definidos en etapa de ingeniería de detalle, para control y automatización: altitud de instalación 3280 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, borneras de pruebas, calefacción, Equipo apto para control y automatización de SET QUENCORO (instalaciones proyectadas y futuras según diagrama unifilar general), tableros de protección y control, servicios auxiliares (C.A. y C.C.) rectificador – cargador, tablero de regulación automática de voltaje, equipos de monitoreo y accesorios del transformador de potencia. Unidades de procesamiento central, con procesadores de 32 bits o superiores; redundancia, entradas / salidas, comunicación escalables o extensibles; sincronización de tiempo; protocolos para transmisión /comunicación según IEC y ANSI; funciones de telecontrol (IEC y ANSI), arquitectura abierta, comunicación con sistemas de control implementados y dispositivos subordinados; capacidad de conversión de protocolos de comunicación; redundancia de unidades de comunicación, fuente de alimentación, enlaces de comunicaciones. Archivos de datos protegidos contra pérdida de tensión (no volátil); interrogación local y remota a través de servidor web; software de configuración y parametrización; creación de bloques de funciones por el usuario; tensión de alimentación: 110 Vcc; reloj GPS, antena(s), multiplexores, switchs de comunicación para subestaciones eléctricas, transductores, para integración a niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	233,525.76	233,525.76
25	**SISTEMA DE PÓRTICOS** de celosía (reticulados) Y AMPLIACIÓN DE BARRAS EXISTENTES 138 kV,-en patio de ISA REP- - según diseños de ingeniería de detalle; columnas y vigas, fabricados con perfiles de fierro galvanizado en caliente, incluye instalación de cable de guarda y cables de puesta a tierra, luminarias para iluminación del patio de llaves, con peldaños removibles, placas de señalización de fases en viga y placa de identificación de la SET. Incluye aisladores, conductores, conectores, herrajes, ensambles, accesorios y cualquier otro material necesario para su instalación. Las barras serán dimensionadas para la operación, en paralelo, de los dos transformadores existentes y el nuevo transformador de potencia (Ver TDT No. 01) así como para escenarios requeridos según los procedimientos del COES.	Glb	1	130,017.39	130,017.39
26	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PROFUNDA**: Instalación de una nueva malla de tierra profunda, según diseños de detalle para una resistencia ≤ 3 ohm y utilizando conductor de cobre de sección ≥ 120 mm2 o 4/0 AWG. Incluye soldadura exotérmica, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1	36,397.12	36,397.12
27	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUPERFICIAL**: Según diseños de ingeniería de detalle, con una sección mínima de conductor de cobre de 70 mm2 o 2/0 AWG. Incluye conectores, soldadura exotérmica, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1	65,514.52	65,514.52
28	**DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES** según diseños de ingeniería de detalle; embalaje, carga, transporte, descarga y acomodo en SET QUENCORO y/o dentro del almacén ELECTRO SUR ESTE S.A.A. Incluye cualquier otra actividad, equipo y/o material necesario para el desmontaje. El embalaje será apto para almacenamiento tipo intemperie por un mínimo de tres años.	Glb	1	32,504.35	32,504.35
29	**CABLES DE CONTROL Y MANDO** [para conexionado externo en baja tensión] fabricados según normas IEC 60228 y otras normas IEC, de cobre temple blando, flexibles, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de cintas de cobre, cuya resistencia debe ser ≤ 2 ohm / km; libre de plomo; tensión nominal de servicio 600/1000 V; rigidez dieléctrica mínima en C.C. (conductor-pantalla): 3,5 kV; tiempo rigidez dieléctrica Vca al aislamiento: 300 s. Temperatura máxima de operación: 90°C, no propagación de llama, resistente a la radiación ultravioleta. Sección mínima para circuitos de tensión: 2,5 mm2; sección mínima para circuitos de corriente: 4 mm2 Incluye consumibles, terminales, etiquetas de identificación y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1	37,239.76	37,239.76
30	**CABLES DE FUERZA EN BAJA TENSIÓN**, multipolares, tipo NYY o superiores, de cobre temple blando, que no propaguen la llama, resistentes al ataque de roedores, aislamiento PVC, cubierta exterior de polietileno de baja densidad o superior, libre de halógenos. Cantidades y secciones según ingeniería de detalle. Incluye terminales, etiquetas, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación.	Glb	1	204,732.88	204,732.88

AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Item	Descripción (a ser tenida en cuenta en forma complementaria con requerimientos contenidos en los documentos del anteproyecto)	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
31	**INGENIERÍA**: Validación de tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas y otros para lograr objetivo y finalidad pública; estudios geotécnicos, estudios de pre-operatividad, operatividad y cualquier otro requerido por el COES y entes fiscalizadores; identificación de canteras legalmente autorizadas, diseños de mezclas, diseños de detalle de obras civiles, obras electromecánicas; elaboración de fichas de conexionado externo; Incluye materiales, recopilación de información, visitas a campo y cualquier otra actividad necesaria para la elaboración de los entregables de ingeniería hasta la puesta en servicio y, de ser el caso, los requeridos en la etapa de operación experimental.	Glb	1	530,317.22	530,317.22
32	**OBRAS CIVILES**: demoliciones varias; fundaciones de equipos (incluyendo mortero de nivelación), nuevo edificio de control, galerías y/o canaletas para cables de energía (34,5 kV y 10,5 kV), ductos, drenaje interior y exterior del lote de terreno, buzones, pozo(s) de recolección de aceite, veredas, adecuaciones en edificio de control existente, excavaciones, canaletas y/o ductos para cables de control y otros, reposición de pistas y veredas, colocación de grava, sellado de juntas de canaletas, pintado de fundaciones y canaletas (color amarillo y/o negro).	Glb	1	2,763,368.40	2,763,368.40
33	**MATERIALES, ACCESORIOS Y EQUIPOS MENORES VARIOS**, tales como celda de remonte, equipos y materiales para sistemas de videovigilancia, apantallamiento , luminarias para iluminación exterior, tomacorrientes en patio de llaves, lámparas para iluminación de emergencia, tuberías conduit y accesorios para instalación cables de control, ductos para cables de fuerza de B.T., soportes de cables en canaletas y/o galerías, cables de fibra óptica y accesorios, cables ethernet y accesorios, conectores de A.T., grasa de contacto, material menor y consumibles en general, de ser el caso tablero para instalación de transformadores de tensión de barra 10,5 kV y otros no mencionados explícitamente.	Glb	1	211,252.03	211,252.03
34	**TRANSPORTE**: Incluye las actividades de transporte internacional (terrestre, aéreo o marítimo), nacional y local de todos los equipos y materiales con plena observancia de la regulación y/o legislación aplicable, incluyendo la obtención de seguros de transporte, licencias, autorizaciones y/o permisos del MTC, autoridades municipales y de cualquier otro ente fiscalizador. Incluye cualquier equipo, actividad y/o material necesario para la carga, transporte, descarga y custodia temporal de los bienes.	Glb	1	556,750.56	556,750.56
35	**MONTAJE ELECTROMECÁNICO Y PRUEBAS**: Clasificación de materiales y equipos, desembalaje de equipos, transporte de almacén de obra a SET, montaje de equipos de patio de llaves, equipos en sala de control, variante de línea, adecuaciones, actividades programadas de cortes de energía, tendido de cables, instalación de terminales, instalación de rejillas equipotenciales para seccionadores, identificación de cables, instalación de malla de tierra profunda, malla superficial, sistema de apantallamiento del área de ampliación, iluminación exterior, tableros varios, banco de baterías, colocación de señalética en patio de llaves y sala de control. Pruebas individuales de equipos (pruebas en blanco), integración a niveles 2 y 3, pruebas funcionales. Incluye accesorios varios, materiales varios, fibra óptica multimodo, conectores y accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para la instalación, operación y funcionamiento de los equipos de la SET QUENCORO.	Glb	1	637,951.96	637,951.96
36	**PUESTA EN SERVIC IO**: Verificaciones y pruebas según procedimiento de energización, energización de la SET QUENCORO.	Glb	1	94,925.26	94,925.26
37	**OPERACIÓN EXPERIMENTAL**, por 30 días calendario.	Glb	1	19,785.97	19,785.97

SUB TOTAL	**18,382,428.37**
GASTOS GENERALES	**1,838,242.84**
UTILIDADES	**919,121.42**
SUBTOTAL	**21,139,792.63**
IGV (18%)	**3,805,162.67**
TOTAL S/	**24,944,955.30**
APORTE AL SENCICO 0,2%	**42,279.59**
COSTO TOTAL DE EJECUCIÓN	**24,987,234.89**

FORMULA POLINÓMICA

PRESUPUESTO : **ANTEPROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"**

FECHA PRESUPUESTO : 04/01/2024

MONEDA : SOLES

UBICACIÓN GEOGRÁFICA : 080101 CUSCO CUSCO CUSCO

K= 0.5836 MEr/MEo+ 0.093 MAr/MAo+0.1307 OCr/OCo + 0.0622 MOr/MOo+ 0.1304 GGr/GGo

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.584	100%	ME	049	Maquinaria y Equipos
2	0.093	100%	MA	06	Materiales
3	0.131	100%	OC	039	Obras Civiles
4	0.062	100%	MO	047	Mano de Obra Inc. Leyes Sociales
5	0.130	100%	GG	039	Gastos Generales

FÓRMULA POLINÓMICA

Proyecto : **ANTEPROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 kV DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"**

	Presupuesto Base (SIN IGV NI APORTE A SENCICO) S/.	21,139,792.63			**FECHA:**	**04-ene.-24**	
Nº	**Elemento Representativo**	**Índice**	**Símbolo Monómio**	**Monto**	**Incidencia**	**% Parcial**	**Coef.**
	Maquinaria y Equipos	**049**	**ME**	**12,337,369.35**		**100.00%**	**0.5836**
1	Transformmador de potencia 3 ϕ, 138/34,5/10,5 kV			7,700,278.84	0.364	62.41%	
2	Interruptor de potencia			204,777.39	0.010	1.66%	
3	Seccionador de barra			82,170.99	0.004	0.67%	
4	Transformador de tensión 138 kV			218,834.87	0.010	1.77%	
5	Transformador de corriente 138 kV			96,822.65	0.005	0.78%	
6	Equipo híbrido compacto 34,5 kV			836,184.84	0.040	6.78%	
7	Celda de llegada 10,5 kV			355,435.04	0.017	2.88%	
8	Celda de interconexión 10,5 kV			355,435.04	0.017	2.88%	
9	Celdas para AMTs 10,5 kV			579,227.48	0.027	4.69%	
10	Celdas del transformador zigzag y de SS.AA.			473,913.39	0.022	3.84%	
11	Transformador zigzag			65,008.70	0.003	0.53%	
15	Servicios auxiliares en corriente alterna			169,610.98	0.008	1.37%	
16	Servicios auxiliares en corriente continua			174,722.28	0.008	1.42%	
17	Tablero de protección, control y medición del transformador de potencia			233,525.76	0.011	1.89%	
18	Tablero de protección diferencial de barras			195,026.09	0.009	1.58%	
19	Registrador de fallas			92,595.59	0.004	0.75%	
20	Tablero de equipo híbrido compacto			162,521.74	0.008	1.32%	
21	Transformador de tensión 34,5 kV			93,124.96	0.004	0.75%	
22	Transformador de tensión 10,5 kV			14,626.96	0.001	0.12%	
23	Tablero de regulación automática de voltaje (incluido en 1)			0.00	0.000	0.00%	
24	Tablero de automatización			233,525.76	0.011	1.89%	
	Materiales	**06**	**MA**	**1,966,205.86**		**100.00%**	**0.0930**
12	Cable unipolar 34.5 kV			84,382.94	0.004	4.29%	
13,14	Cable unipolar 10.5 kV			639,918.66	0.030	32.55%	
25	[Ampliación] sistema de porticos			130,017.39	0.006	6.61%	
26	Sistema de puesta a tierra profunda			36,397.12	0.002	1.85%	
27	Sistema de puesta a tierra superficial			65,514.52	0.003	3.33%	
29	Cables de control y mando			37,239.76	0.002	1.89%	
30	Cables de fuerza de baja tensión			204,732.88	0.010	10.41%	
33	Materiales, accesorios y equipos menores varios			211,252.03	0.010	10.74%	
34	Transporte			556,750.56	0.026	28.32%	
	Obras Civiles	**039**	**OC**	**2,763,368.40**		**100.00%**	**0.1307**
32	Obras Civiles			2,763,368.40	0.131	100.00%	
	Mano de Obra Inc. Leyes Sociales	**047**	**MO**	**1,315,484.76**		**100.00%**	**0.0622**
28	Desmontaje de equipos y materiales			32,504.35	0.002	2.47%	
31	Ingenería			530,317.22	0.025	40.31%	
35	Montaje Electromecánico y pruebas			637,951.96	0.030	48.50%	
36	Puesta en servicio			94,925.26	0.004	7.22%	
37	Operación experimental			19,785.97	0.001	1.50%	
	Gastos Generales	**039**	**GG**	**2,757,364.26**		**100.00%**	**0.1304**
	Gastos Generales y Utilidades			2,757,364.26	0.130	100.00%	
				21,139,792.63			1.000

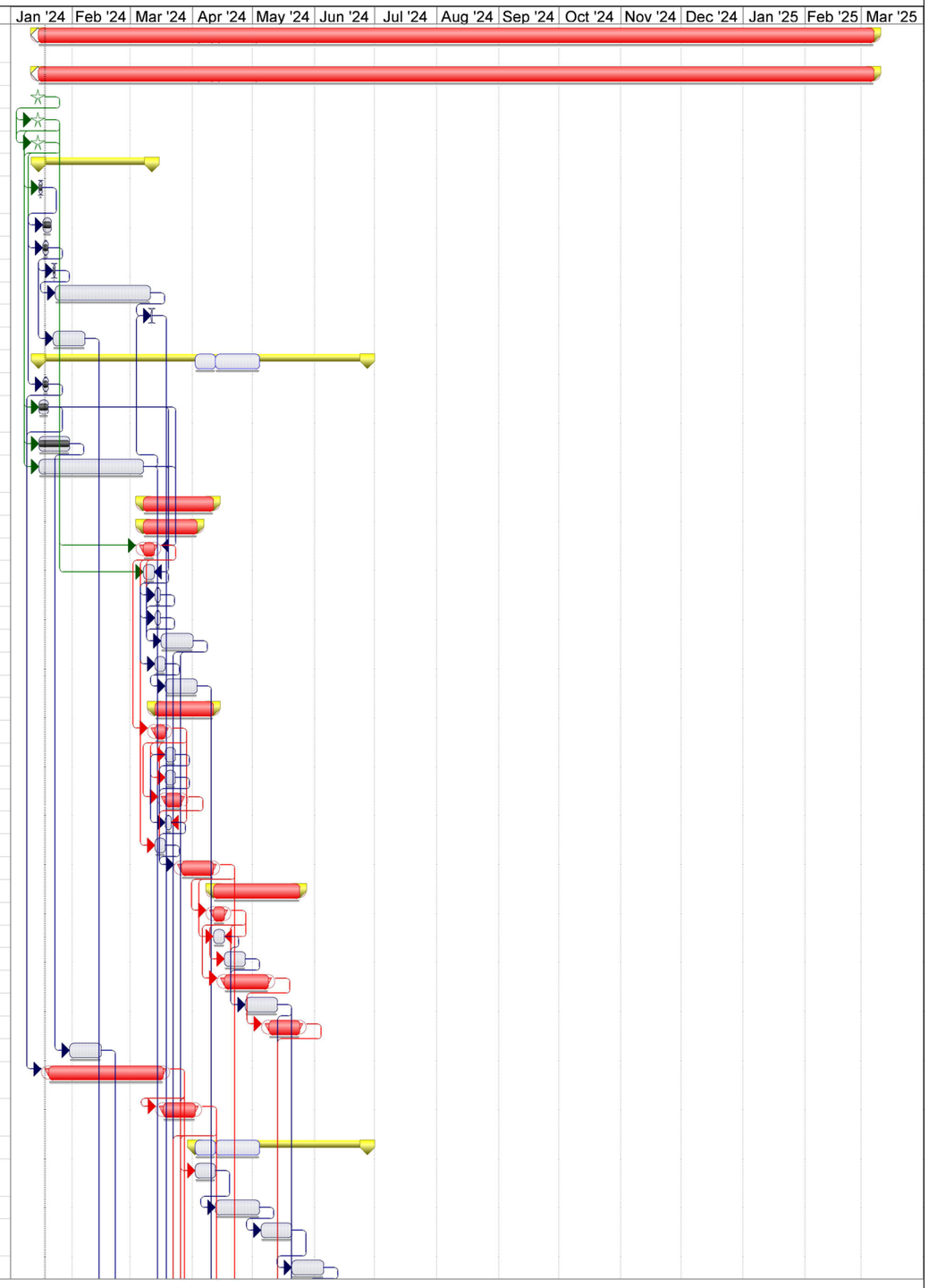
K= 0.5836 MEr/MEo+ 0.093 MAr/MAo+0.1307 OCr/OCo + 0.0622 MOr/MOo+ 0.1304 GGr/GGo

X CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

"AMPLIACION DE LA SUBESTACION QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV, DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO
."

CRONOGRAMA GENERAL REV.0

ID	ITEM	Task Name	Duration	Predecessors
1		**AMPLIACION SET QUENCORO 138 kV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV**	**395 days**	
2	**1**	**SUSCRIPCION DE CONTRATO, FIANZAS Y ADELANTO**	**395 days**	
3		SUSCRIPCION DE CONTRATO O EMISION ORDEN DE COMPRA	0 days	
4		ENTREGA DE TERRENO	0 days	3
5		FECHA DE INICIO DE PLAZO CONTRACTUAL	0 days	3,4
6	**2**	**PRIMER CORTE DE ENERGÍA Y DESMONTAJE**	**54 days**	
7		Visita técnica para programación primer corte de energía y actividades de desmontaje	2 days	5,4
8		Elaboración de plan de corte de energía	4 days	7
9		Elaboración de plan de desmontaje de infraestructura existente	3 days	7
10		Presentación de plan de corte	1 day	9
11		Revisión de plan de corte	45 days	10
12		Ejecución de primer corte de energía	1 day	11,18
13		Revisión de plan de desmontaje	15 days	9
14	**3**	**INGENIERÍA**	**156 days**	
15		Levantamiento de información en sitio	3 days	7,5
16		Recopilación de planos de fabricación e información de equipos principales	5 days	5
17		Identificación de canteras	15 days	5
18		Estudio de pre-operatividad (incluye aprobación por entidades competentes)	50 days	5
19		**Obras electromecánicas (SE QUENCORO)**	**33 days**	
20		**Diagramas unifilares**	**25 days**	
21		Diagrama Unifilar General	5 days	16FF+1 day,4,18FF
22		Diagrama unifilar de protecciones y medición	5 days	16FF+1 day,4,18FF
23		Diagrama unifilar de SS.AA. C.A.	3 days	21,22
24		Diagrama unifilar de SS.AA. C.C.	3 days	21,22
25		Revisión y conformidad de diagramas unifilares	15 days	21,22,23,24
26		Arquitectura de automatización	5 days	21,22
27		Conformidad a arquitectura de automatización	15 days	26
28		**Arreglo general electromecánico (SE QUENCORO)**	**28 days**	
29		Disposición de equipos - planta	5 days	21
30		Disposición de equipos - secciones	5 days	29
31		Disposición de canaletas y tuberías en patio de llaves	5 days	29
32		Sistema de puesta a tierra profunda	8 days	29
33		Instalaciones eléctricas exteriores	3 days	29FF+1 day,30SS
34		Disposición de equipos en edificios de control	5 days	21
35		Revisión y conformidad de arreglo gral. Elmec.	15 days	29,30,31,32,33,34
36		**Obras Civiles (SE QUENCORO)**	**41 days**	
37		Disposición general obras civiles	5 days	35
38		Disposición general canaletas y buzones	5 days	35,37FF
39		Fundaciones de equipos de patio	10 days	37
40		Caseta / edificio de control	21 days	37
41		Revisión y conformidad de disposición y fundaciones	15 days	37,38,39
42		Revisión y conformidad de edificio de control	15 days	40
43		Diseño de mezclas	15 days	17
44		Expediente de ingeniería de detalle de obras civiles y electromecánicas	54 days	15,16
45		Conformidad a expediente de ingeniería de detalle de obras civiles y electromecánicas	15 days	44
46		**ESTUDIO DE OPERATIVIDAD**	**82 days**	
47		RECOPILACIÓN DE DATA DE INGENIERIA DE DETALLE Y COMPLEMENTARIA	10 days	45
48		COORDINACION DE PROTECCIONES	21 days	47
49		REVISION Y CONFORMIDAD A COORDINACION DE PROTECCIONES	15 days	48
50		ELABORACION ESTUDIO DE OPERATIVIDAD	15 days	49



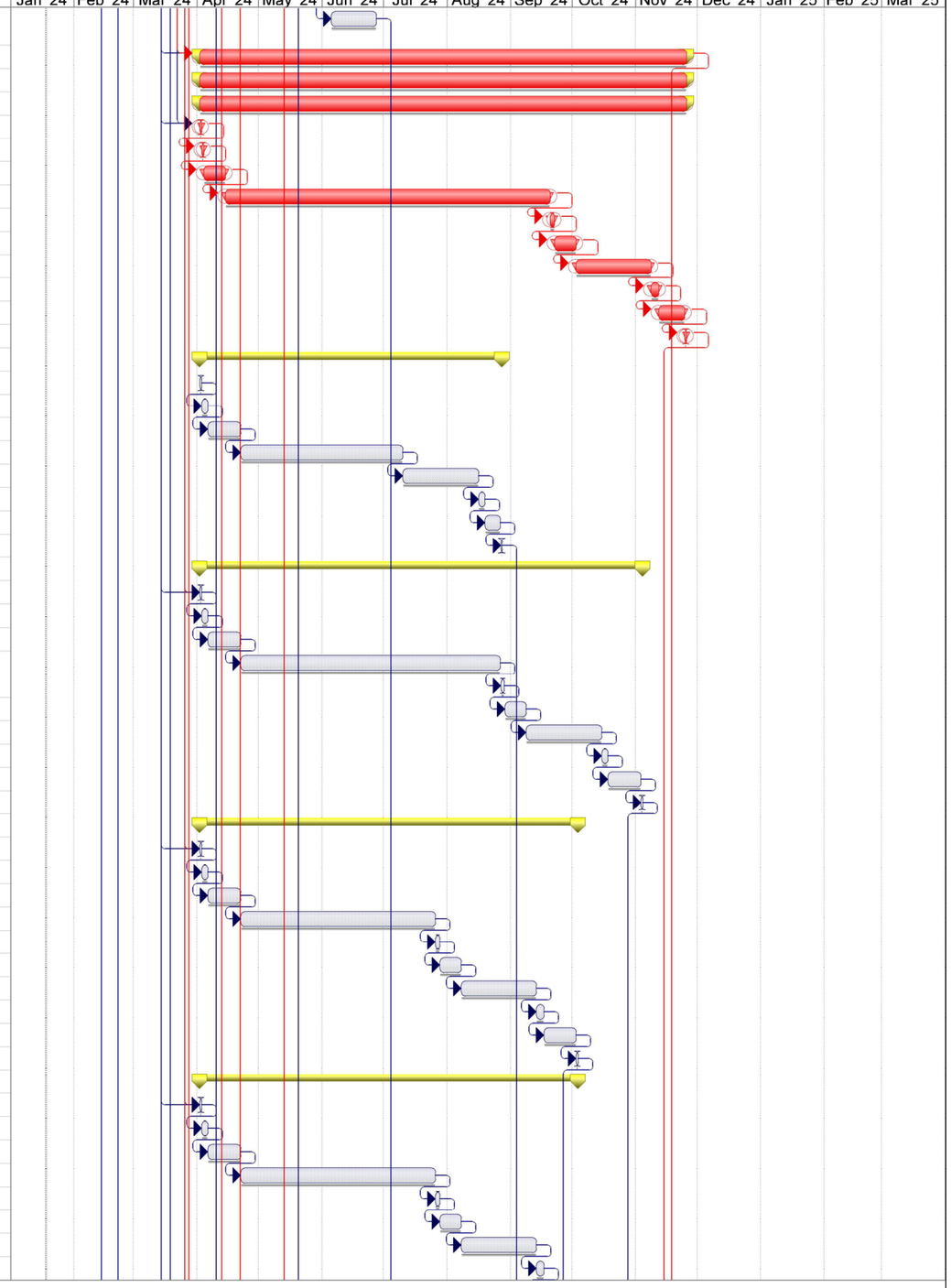
Propiet:
Elabora

Critical task | Split | Milestone | Project Summary | External MileTask | Progress
Task | Progress | Summary | External Tasks | Split

"AMPLIACION DE LA SUBESTACION QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV, DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO
."

CRONOGRAMA GENERAL REV.0

ID	ITEM	Task Name	Duration	Predecessors
51		PRESENTACIÓN, REVISION Y CONFORMIDAD A ESTUDIO DE OPERATIVIDAD	21 days	50
52	4	**SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES**	**225 days**	**18,45**
53		**TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y PARARRAYOS**	**225 days**	
54		**TRANSFORMADOR DE POTENCIA**	**225 days**	
55		Emisión de orden de compra	1 day	25,18
56		Reconocimiento de orden de compra (Order acknowledgement)	1 day	55
57		Conformidad a planos para fabricación	10 days	56
58		Fabricación	150 days	57
59		Pruebas en fábrica	2 days	58
60		Embalaje y despacho	10 days	59
61		Transporte EXW-CIF	35 days	60
62		Desaduanaje	3 days	61
63		Transporte Aduanas - SET Quencoro	12 days	62
64		Inspección visual	1 day	63
65		**PARARRAYOS**	**140 days**	
66		Emisión de orden de compra	1 day	
67		Reconocimiento de orden de compra (Order acknowledgment)	3 days	66
68		Conformidad a planos de fabricación	15 days	67
69		Fabricación, incluye pruebas en fábrica	75 days	68
70		Transporte EXW-CIF	35 days	69
71		Desaduanaje	3 days	70
72		Transporte Aduanas - SET Quencoro	7 days	71
73		Inspección visual	1 day	72
74		**INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 kV**	**205 days**	
75		Emisión de orden de compra	1 day	25,18
76		Reconocimiento de orden de compra (order acknowledgement)	3 days	75
77		Conformidad a planos de fabricación	15 days	76
78		Fabricación	120 days	77
79		Pruebas en fábrica	2 days	78
80		Embalaje y despacho	10 days	79
81		Transporte EXW-CIF	35 days	80
82		Desaduanaje	3 days	81
83		Transporte almacén Aduanas - SET Quencoro	15 days	82
84		Inspección visual	1 day	83
85		**SECCIONADOR DE BARRA 138 KV**	**175 days**	
86		Emisión de orden de compra	1 day	25,18
87		Reconocimiento de orden de compra (order acknowledgement)	3 days	86
88		Conformidad a planos de fabricación	15 days	87
89		Fabricación	90 days	88
90		Pruebas en fábrica	2 days	89
91		Embalaje y despacho	10 days	90
92		Transporte EXW-CIF	35 days	91
93		Desaduanaje	3 days	92
94		Transporte almacén Aduanas - SET Quencoro	15 days	93
95		Inspección visual	1 day	94
96		**TRANSFORMADORES DE TENSION 138 KV**	**175 days**	
97		Emisión de orden de compra	1 day	18,25
98		Reconocimiento de orden de compra (order acknowledgement)	3 days	97
99		Conformidad a planos de fabricación	15 days	98
100		Fabricación	90 days	99
101		Pruebas en fábrica	2 days	100
102		Embalaje y despacho	10 days	101
103		Transporte EXW-CIF	35 days	102
104		Desaduanaje	3 days	103



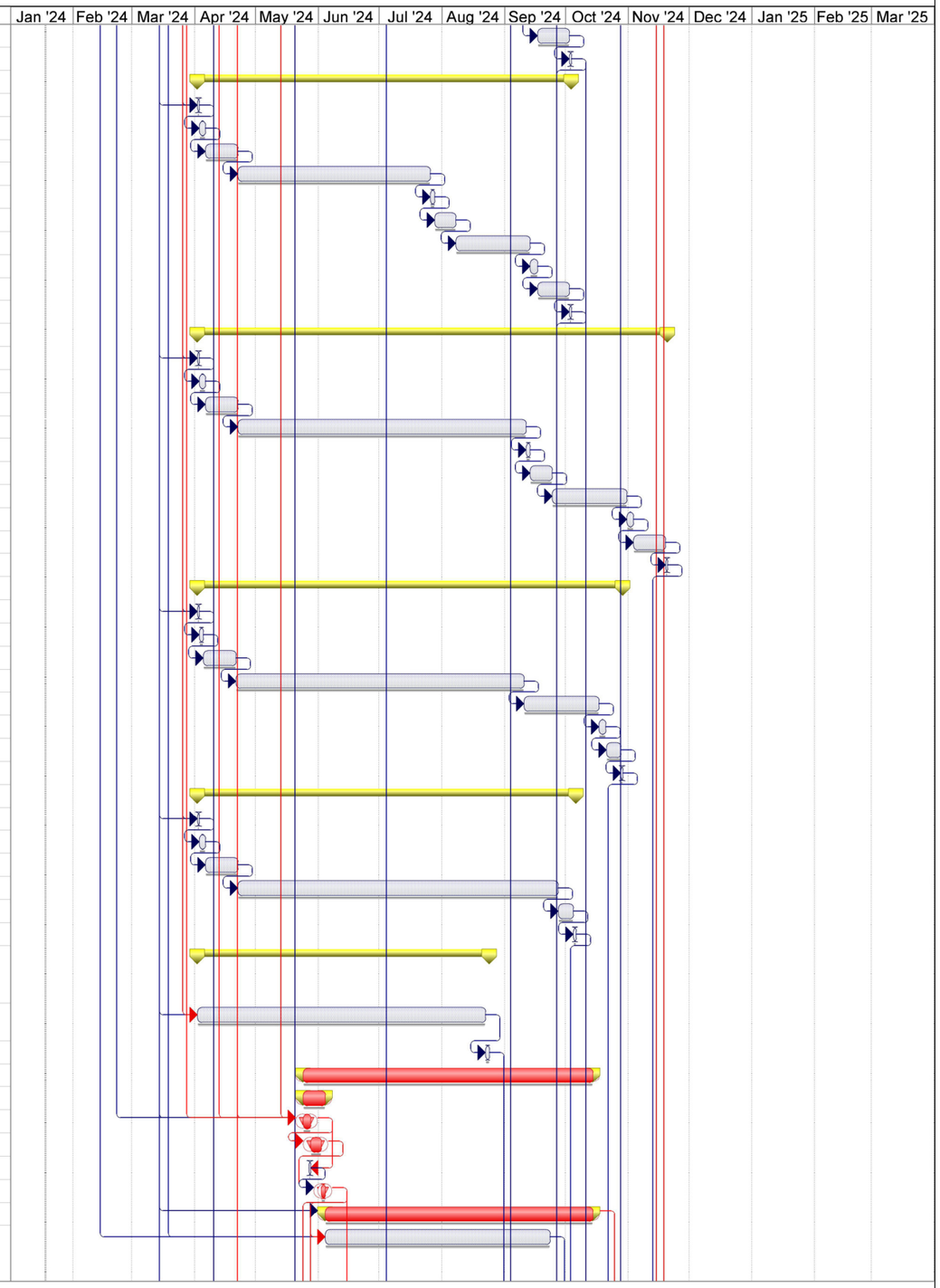
Propieta
Elabora

Critical task | Split | Milestone | Project Summary | External MileTask | Progress
Task | Progress | Summary | External Tasks | Split

"AMPLIACION DE LA SUBESTACION QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV, DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO ."

CRONOGRAMA GENERAL REV.0

ID	ITEM	Task Name	Duration	Predecessors
105		Transporte almacén Aduanas - SET Quencoro	15 days	104
106		Inspección visual	1 day	105
107		**TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 138 KV**	**175 days**	
108		Emisión de orden de compra	1 day	18,25
109		Reconocimiento de orden de compra (order acknowledgement)	3 days	108
110		Conformidad a planos de fabricación	15 days	109
111		Fabricación	90 days	110
112		Pruebas en fábrica	2 days	111
113		Embalaje y despacho	10 days	112
114		Transporte EXW-CIF	35 days	113
115		Desaduanaje	3 days	114
116		Transporte almacén Aduanas - SET Quencoro	15 days	115
117		Inspección visual	1 day	116
118		**EQUIPO COMPACTO HÍBRIDO 34,5 KV**	**220 days**	
119		Emisión de orden de compra	1 day	25,18
120		Reconocimiento de ordne compra (Order acknowledgement)	3 days	119
121		Conformidad a planos para fabricación	15 days	120
122		Fabricación	135 days	121
123		Pruebas en fábrica	2 days	122
124		Embalaje y despacho	10 days	123
125		Transporte EXW-CIF	35 days	124
126		Desaduanaje	3 days	125
127		Transporte Aduanas - SET Quencoro	15 days	126
128		Inspección visual	1 day	127
129		**CELDAS (AIS) DE MEDIA TENSION**	**199 days**	
130		Emisión de orden de compra	1 day	25,18
131		Reconocimiento de orden de compra (Order acknowledgment)	2 days	130
132		Conformidad a planos de fabricación	15 days	131
133		Fabricación, incluye pruebas en fábrica	135 days	132
134		Transporte EXW-CIF	35 days	133
135		Desaduanaje	3 days	134
136		Transporte Aduanas - SET Quencoro	7 days	135
137		Inspección visual	1 day	136
138		**TRANSFORMADOR ZIGZAG Y DE SS.AA.**	**177 days**	
139		Emisión de orden de compra	1 day	18,25
140		Reconocimiento de orden de compra (Order acknowledgment)	3 days	139
141		Conformidad a planos de fabricación	15 days	140
142		Fabricación, incluye pruebas en fábrica	150 days	141
143		Transporte a SET QUENCORO	7 days	142
144		Inspección visual	1 day	143
145		**TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN, AUTOMATIZACION; CABLES DE MEDIA TENSIÓN Y OTROS MATERIALES Y ACCESORIOS**	**137 days**	
146		Emisión de orden de compra y otras actividades de procuramiento, incluido pruebas en fábrica y transporte a la SET Quencoro	135 days	44,18
147		Inspección visual	2 days	146
148		**OBRAS CIVILES**	**135 days**	
149		**OBRAS PROVISIONALES**	**10 days**	
150		Movilización	3 days	44,42,43,41,35,18,45
151		Construcción Provisional	5 days	150
152		Baño portátil	1 day	150FF
153		Trazo y replanteo	2 days	152,151
154		**CONSTRUCCIÓN**	**125 days**	**18**
155		EDIFICIO DE CONTROL	105 days	153,13,12



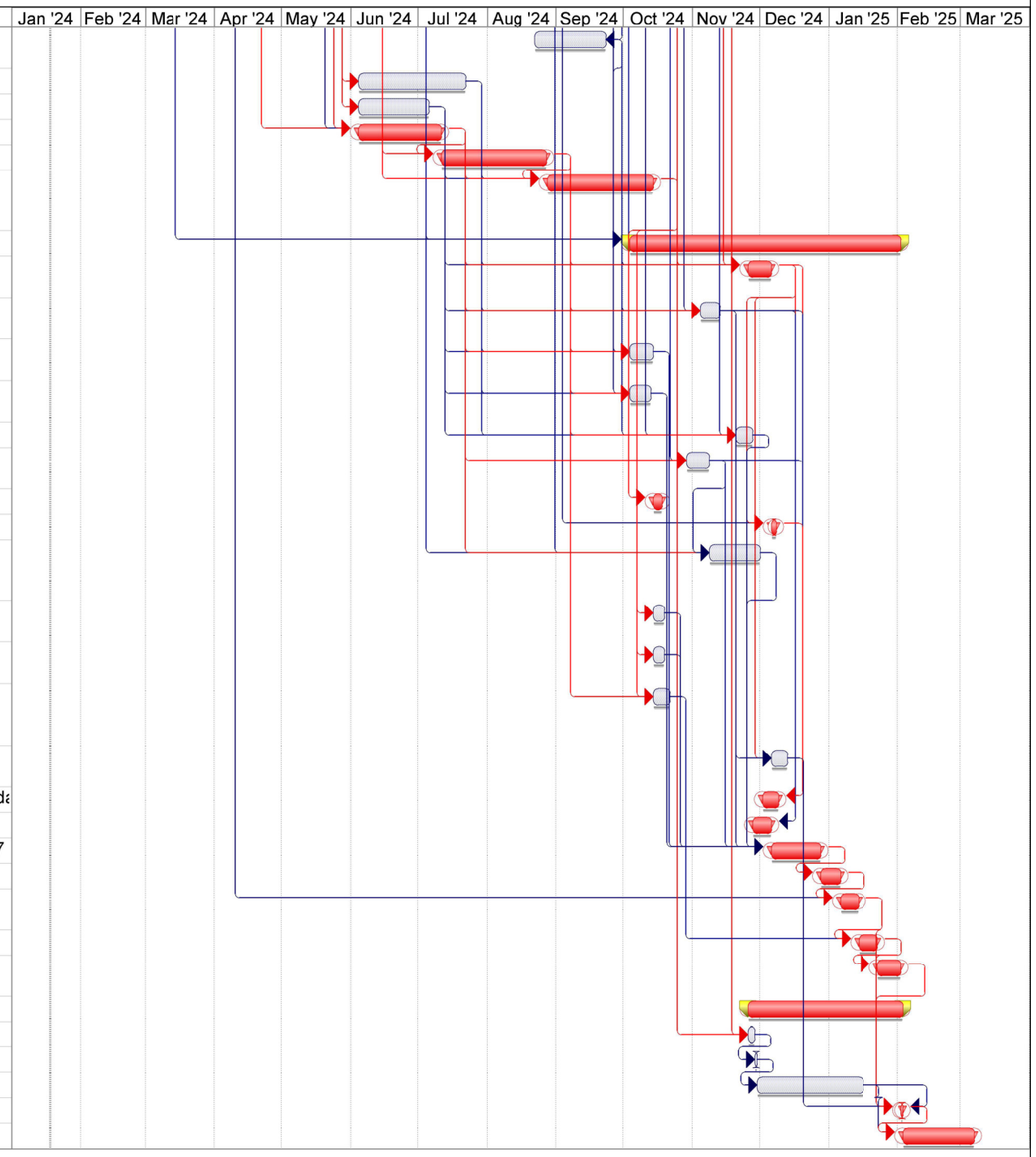
Propieta
Elabora

Critical task | Split | Milestone | Project Summary | External MileTask | Progress
Task | Progress | Summary | External Tasks | Split

"AMPLIACION DE LA SUBESTACION QUENCORO 138 KV, CELDA DE TRANSFORMACIÓN PLAN MAESTRO 138/34,5/10,5 KV, DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO
."

CRONOGRAMA GENERAL REV.0

ID	ITEM	Task Name	Duration	Predecessors
156		SISTEMA DE TIERRA PROFUNDA Y POZOS DE PUESTA A TIERRA	30 days	155FF
157		FUNDACIÓN DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA	45 days	153
158		FUNDACIÓN DE EQUIPO HÍBRIDO COMPACTO	30 days	153
159		DEMOLICIONES (p.ej. Pistas y veredas)	35 days	153,41,35
160		CANALETAS PARA CABLES DE ENERGÍA	45 days	153,159
161		VARIOS (FUNDACIONES DE EQUIPOS, CANALETAS PARA CABLES DE CONTROL, DUCTOS, VEREDAS, ETC)	45 days	159,157,158,160,153
162	5	**MONTAJE ELECTROMECÁNICO**	**115 days**	**51,18**
163		TRANSFORMADOR DE POTENCIA, INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	10 days	156,157,158,159,160,161,64
164		INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 KV, INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	8 days	156,157,158,159,160,84
165		SECCIONADORES DE BARRA 138 KV, INCL.PRUEBAS EN BLANCO	10 days	156,157,158,159,160,95
166		TRANSFORMADORES DE MEDICION 138 KV,INCL.PRUEBAS EN BLANCO	9 days	156,157,158,160,106,117
167		EQUIPO HÍBRICO COMPACTO 34,5 KV	7 days	156,157,158,160,106,128
168		CELDAS AIS DE MEDIA TENSION, INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	10 days	159,137
169		TRANSFORMADOR ZIGZAG Y TRANF. SS.AA.	4 days	144,161
170		PARARRAYOS, INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	2 days	163,73
171		TABLEROS DE CONTROL, PROTECCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y MEDICIÓN, INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	21 days	159,168,51,147
172		SISTEMA DE SS.AA. EN CORRIENTE CONTINUA , INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	5 days	161
173		SISTEMA DE SS.AA. EN CORRIENTE ALTERNA, INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	5 days	161
174		TENDIDO Y EJECUCIÓN DE TERMINALES DE CABLES DE ENERGÍA EN MEDIA TENSION, INCLUYE PRUEBAS EN BLANCO	7 days	160,161
175		CONEXIONES EN PATIO DE LLAVES (CONECTORES, CONDUCTOR, CAJAS DE AGRUPAMIENTO Y OTROS)	7 days	163,164
176		SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUPERFICiAL	7 days	163FF+1 day,164FF+1 day,168FF+1 da
177		INSTALACIONES ELÉCTRICAS EXTERIORES	8 days	163FF,164FF
178		CONEXIONADO SECUNDARIO	21 days	163,164,168,171,172,173,165,166,167
179		PRUEBAS FUNCIONALES	8 days	178
180		IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIÓN (SAS) A NIVEL 2	8 days	179,27
181		PRUEBAS FUNCIONALES	8 days	180,174
182		INTEGRACIÓN DE AMPLIACIÓN SET QUENCORO A SCADA (NIVEL 3)	10 days	181
183	6	**PUESTA EN SERVICIO**	**66 days**	
184		Elaboración de plan de segundo corte de energía	3 days	154,52
185		Presentación de plan de corte de energía para puesta en servicio	1 day	184
186		Revisión y conformidad de plan de corte	45 days	185
187		Puesta en servicio	1 day	186FF+15 days,182,181,180,175
188	7	**OPERACIÓN EXPERIMENTAL**	30 days	186,187



Propieta
Elabora

Critical task | Split | Milestone | Project Summary | External MileTask | Progress
Task | Progress | Summary | External Tasks | Split