

CAPITULO III REQUERIMIENTO

3.1. TERMINOS DE REFERENCIA

3.1.1. CONSIDERACIONES GENERALES

1. ÁREA QUE REALIZA EL REQUERIMIENTO

GERENCIA DE INVERSIONES PÚBLICAS

2. OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

Contratación del **SERVICIO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSION** para el **ESTABLECIMIENTO MUNICIPAL DE SALUD** de Puente Piedra que permitirá entregar un servicio de salud necesario para la población de Puente Piedra.

3. FINALIDAD PÚBLICA

La presente contratación tiene por finalidad contar con un **SERVICIO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSION** para el **ESTABLECIMIENTO MUNICIPAL DE SALUD** de Puente Piedra, para asegurar su funcionamiento durante su tiempo de uso.

4. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO

Ubicado en la Av. Sáenz Peña Mz. 13 - L16, Distrito de Puente Piedra, Provincia y departamento de Lima.

5. ALCANCES Y DESCRIPCION DEL SERVICIO

5.1 Actividades:

- El servicio consistirá en la instalación del sistema eléctrico de media tensión para el Centro de Salud Municipal de Puente Piedra.
- Este servicio es a todo costo y debe estar de acorde a las características técnicas contenidas en la Memoria Descriptiva de la Ficha adjunta (Anexo 01).

Tabla 1. Información general del servicio

Descripción del servicio	:	SERVICIO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSION PARA EL ESTABLECIMIENTO MUNICIPAL DE SALUD
Ubicación	:	Av. Saenz Peña Mz. 13 - L16
Distrito	:	Puente Piedra
Provincia	:	Lima
Región	:	Lima
Nombre del Proyecto	:	CREACION DEL ESTABLECIMIENTO MUNICIPAL DE SALUD EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA – CUI N°2516751

El detalle de los componentes, memoria descriptiva, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, metrados y relación de insumos, cronograma, planos y otros se encuentran contenidas en el Expediente Técnico del servicio, que forma parte integrante del presente requerimiento.

6. ENTREGABLES.

Tabla 1. Detalle de la presentación de entregables

Entregable	Plazos de Entrega	Detalle de Servicio
Primer Entregable:	Como máximo treinta (30) días calendario.	TRABAJOS PRELIMINARES
Informe de las actividades realizadas según lo indicado en la columna que forman parte del metrado descrito en la ficha técnicaadjunta, de acuerdo con el requerimiento.		- Instalación de cartel de identificación del servicio
		- Almacén.
		SERVICIOS PRELIMINARES
		Replanteo topográfico
		SISTEMA DE UTILIZACION
	- Instalación de Postes de Concreto	
	- Excavación de Zanja	
	- Suministro e instalación de Tuberías	
	- Suministro e instalación de Ductos de concreto.	
	- Relleno de Zanja.	
Segundo Entregable:	Como máximo treinta (30) días calendario.	SISTEMA DE UTILIZACION
Informe de las actividades realizadas según lo indicado en la columna que forman parte del metrado descrito en la ficha técnicaadjunta, de acuerdo con el requerimiento.		- Suministro e instalación de Puestas a Tierraexterior.
		- Suministro e instalación de Sistema de Protección homopolar exterior.
		- Suministro e instalación de cables de MT
Tercer Entregable:	Como máximo sesenta (60) días calendario.	SISTEMA DE UTILIZACION
Informe de las actividades realizadas según lo indicado en la columna que forman parte del metrado descrito en la ficha técnica adjunta, de acuerdo con el requerimiento.		- Suministro e instalación de Puestas a Tierrainterior.
		- Suministro e instalación de las Celdas de Llegada y Protección.
		- Suministro e instalación de Transformador de MT
		PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO
		- Prueba de Aislamiento
	- Prueba de Puesta a Tierra	
	- Puesta en servicio	
	- Conformidad de Servicio para Concesionaria	
* Los trabajos indicados deben estar culminados al 100% de acuerdo a lo indicado en la Planilla de metrados de la ficha técnica adjunta.		

7. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO

Hasta **ciento veinte** (120) días calendario contados a partir del día siguiente de notificado el contrato.

8. ADELANTOS

No aplica.

9. CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

La conformidad del servicio lo brindara Gerencia de Inversiones Públicas, previa presentación de los entregables del servicio por parte del contratista (detallado en el punto 6).


RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL


 FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

10. SISTEMA DE CONTRATACIÓN

Suma Alzada,

El sistema de contratación es suma alzada, en concordancia al artículo N°35 del RLCE, aplicable cuando las cantidades, magnitudes y calidades de la prestación estén definidas en las especificaciones técnicas, en los términos de referencia. El postor formula su oferta por un monto fijo integral y por un determinado plazo de ejecución, para cumplir con el requerimiento.

11. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en tres armadas, 30% del valor total para las dos primeras y 40% para la tercera, y se realizará después de efectuada la prestación del servicio, dentro del plazo de diez (10) días calendario de otorgada la conformidad de la prestación, según se indica en el siguiente cuadro:

PAGOS	MONTO
1er Pago: A la presentación del 1er entregable	30%
2do Pago: A la presentación del 2do entregable	30%
3er Pago: A la presentación del 3er entregable	40%

Nota: Siempre y cuando el contratista no haya solicitado el adelanto directo, de ser este el caso se realizará el cálculo del porcentaje solicitado asignado para realizar el pago en una sola armada del monto final al término del servicio.

12. PENALIDADES

Si el CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del servicio, se aplicará en todos los casos, una penalidad por cada día calendario de atraso hasta por el monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del servicio. La penalidad se aplicará automáticamente y se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{Monto}}{F \times \text{Plazo en días}}$$

Dónde:

F= 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días en el caso de servicios en general y/o consultorías.

F= 0.25 para plazos mayores a sesenta (60) días en el caso de servicios en general y/o consultorías.

Tanto el monto como el plazo se refieren, según corresponda, al monto vigente del contrato o ítem que debió ejecutarse o, en caso que estos involucraran obligaciones de ejecución periódica o entregas parciales, a la prestación individual que fuera materia de retraso.

13. INDEMNIZACIONES

Es obligación y responsabilidad del Contratista, atender los juicios, reclamos, demandas o acciones imputables a él o su persona directa e indirectamente por actividades ilícitas, daños, pérdidas, accidentes, lesiones o muertes, producidos dentro de la ejecución del servicio y/o áreas aledañas de su influencia, como consecuencia de la ejecución de trabajos o negligencia.

Es obligación y responsabilidad del Contratista, inspeccionar los inmuebles aledaños en el perímetro donde se realizará el servicio, cuyas instalaciones y/o cimentaciones queden comprendidas en el área de influencia de los trabajos realizados efectuadas para el proyecto y que puedan verse afectadas.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTINO MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

14. GARANTÍAS COMERCIALES

14.1 ALCANCE DE LA GARANTIA

Debe de tener una garantía comercial de siete (07) años, entiéndase que la garantía cubre lo siguiente:

- Defectos de fabricación.
- Defectos por instalación y montaje.

La garantía Comercial del equipamiento, estará constituida por un certificado o carta de garantía reconocido por el contratista, donde se especifique la vigencia de 7 años y alcances del equipamiento instalado.

Así mismo, de presentar fallas y/o desperfectos y/o inoperancia que sean por defecto de fábrica, la entidad requerirá a la contratista la Reposición y/o reemplazo del componente defectuoso del bien por uno nuevo de iguales características, en un plazo no mayor a 30 días calendarios de requerido.

14.2 PERIODO DE GARANTIA

Siete (07) años.

14.3 INICIO DEL COMPUTO DEL PERIODO DE GARANTIA

A partir de la recepción del servicio.

15. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

De acuerdo con el Artículo 173 del reglamento de la Ley de contrataciones; la emisión de la conformidad por parte de la Entidad no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectuosos vicios ocultos. Así mismo, las discrepancias referidas a defectos o vicios ocultos son sometidas a conciliación y/o arbitraje. En dicho caso, el plazo de caducidad se computará a partir de la conformidad otorgada por la Entidad hasta treinta (30) días hábiles posteriores al vencimiento del plazo de responsabilidad del contratista previsto en el contrato.


De acuerdo con el Artículo 40 del reglamento de la Ley de contrataciones; la responsabilidad del contratista por errores, deficiencias o por vicios ocultos puede ser reclamada por la Entidad por un plazo no menor de 7 años, contado a partir de la conformidad de la recepción total o parcial, según corresponda. Además, se debe cumplir lo dispuesto en los numerales 2) y 3) del artículo 1774 del Código Civil.

16. CLÁUSULA ANTICORRUPCION

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuar, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación con el contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. Además, EL CONTRATISTA se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas. Finalmente, EL CONTRATISTA se compromete a no colocar a los funcionarios públicos con los que deba interactuar, en situaciones reñidas con la ética. En tal sentido, reconoce y acepta la prohibición de ofrecerles a éstos cualquier tipo de obsequio, donación, beneficio y/o gratificación, ya sea de bienes o servicios, cualquiera sea la finalidad con la que se lo haga.

17. CLÁUSULA DE CUMPLIMIENTO

Son causales de resolución de contrato la presentación con información inexacta o falsa de la Declaración Jurada de Prohibiciones e Incompatibilidades a que se hace referencia en la Ley de prevención y mitigación del conflicto de intereses en el acceso y salida de personal del servicio público.

17.1 Resolución de contrato

Las partes podrán resolver el presente contrato u orden de servicio por las siguientes causales:

- a) Mutuo acuerdo entre las partes cuando exista la imposibilidad de su ejecución total o parcial, refiriéndose al pronunciamiento del área usuaria.
- b) El incumplimiento injustificado de las obligaciones a cargo de EL CONTRATISTA, pese a haber sido requerido para ello.
- c) Haber llegado a acumular el monto máximo de la penalidad por mora en la Ejecución de la prestación a cargo de EL CONTRATISTA.
- d) Por caso fortuito, fuerza mayor, o por hecho sobreviniente al perfeccionamiento del contrato u orden de servicio que no sea imputable a las partes y que imposibilite de manera definitiva la continuación de la ejecución del presente contrato u orden de servicio.

- Si alguna de las partes falta al cumplimiento de sus obligaciones, la parte perjudicada debe requerir mediante carta simple que las ejecute en un plazo no mayor a cinco (5) días calendario, bajo apercibimiento de resolver el presente contrato u orden de servicio.

- Si vencido dicho plazo el incumplimiento continúa, la parte perjudicada puede resolver el presente contrato u orden de servicio en forma total o parcial, comunicando mediante carta simple la decisión de resolver el presente contrato u orden de servicio; o a través del correo electrónico autorizado por el contratista (el contrato u orden de servicio queda resuelto de pleno derecho a partir de la recepción de dicha comunicación).

- EL Municipio de Puente Piedra puede resolver el presente contrato u orden de servicio sin requerir previamente el cumplimiento a EL CONTRATISTA, cuando se deba a la acumulación del monto máximo de penalidad por mora o cuando la situación de cumplimiento no pueda ser revertida. En estos casos, basta comunicar a EL CONTRATISTA mediante carta simple la decisión de resolver el presente contrato u orden de servicio.

- La resolución parcial sólo involucra a aquella parte del contrato u orden de servicio afectada por el incumplimiento y siempre que dicha parte sea separable e independiente del resto de las obligaciones contractuales, siempre que la resolución total del contrato u orden de servicio pudiera afectar los intereses del Municipio de Puente Piedra.

En tal sentido, el requerimiento que se efectúe precisa con claridad qué parte del contrato u orden de servicio queda resuelta si persistiera el incumplimiento, de no hacerse tal precisión, se entiende que la resolución es total.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

3.1.2. Consideraciones Específicas

1. De la habilitación del proveedor

- Persona natural o jurídica.
- El proveedor del servicio no debe tener impedimento para contratar con el estado, acreditarlo con declaración jurada.
- Deberá estar correctamente registrado como proveedor en el Registro Nacional de Proveedores (RNP) y habilitado.
- Estar registrado en la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT)

2. De equipamiento

No aplica

3. Del personal

PLANTEL PROFESIONAL CLAVE			
CANTIDAD	CARGO	PROFESIÓN	EXPERIENCIA
01 (UNO)	Encargado del servicio	Ingeniero Electricista y/o Ingeniero Eléctrico y/o Ingeniero Mecánico Electricista y/o Ingeniero Mecánico Eléctrico, titulado, colegiado y habilitado	Contar como mínimo tres (03) años de experiencia como Residente y/o Supervisor y/o Inspector y/o Encargado en la ejecución de servicios similares al objeto de la presente convocatoria o similares a la experiencia del postor en la especialidad de la presente convocatoria. La experiencia se computa desde la colegiatura.
01 (UNO)	Especialista eléctrico	Ingeniero Electricista y/o Ingeniero Eléctrico y/o Ingeniero Mecánico Electricista y/o Ingeniero Mecánico Eléctrico, Titulado, colegiado y habilitado	Contar como mínimo de tres (03) años como ingeniero electricista y/o especialista en instalaciones eléctricas y/o ingeniero mecánico eléctrico y/o mecánico electricista y/o electro mecánico y/o ingeniero eléctrico en proyectos de edificaciones y/o eléctricos debe estar relacionado en la ejecución de servicios similares al objeto de la presente convocatoria o similares a la experiencia del postor en la especialidad de la presente convocatoria.
01 (UNO)	Especialista en seguridad ocupacional y medio ambiente (soma)	Ingeniero Civil o Ingeniero Ambiental o Ingeniero de Gestión Ambiental o Ingeniero Ambiental y de Recursos Ambientales o Ingeniero de Recursos Naturales y Energía Renovable o Ingeniero de Recursos Renovables o Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales.	Contar como mínimo dos (02) años de experiencia como Especialista en Seguridad y/o Jefe de Seguridad y/o Ingeniero SSOMA y/o Jefe de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales y/o Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente y/o Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Prevención de Riesgos Laborales y/o Jefe de Supervisión de Seguridad Industrial y/o Supervisor de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y/o Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional y/o Ingeniero de Seguridad y/o Especialista en Seguridad y medio Ambiente y/o Jefe SSOMA y/o Especialista en Prevención y/o Prevencionista y/o Especialista en Impacto Ambiental y Seguridad y/o Especialista en Medio Ambiente y Seguridad debe estar relacionado en la ejecución de servicios similares al objeto de la presente convocatoria o similares a la experiencia del postor en la especialidad de la presente convocatoria. La experiencia se computa desde la colegiatura

4. De la experiencia del proveedor en la especialidad

El postor debe acreditar un monto facturado acumulado igual o superior a S/ 850,000.00 (Quinientos cincuenta mil con 00/100 Soles), por la contratación deservicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda.

Se consideran servicios similares a los siguientes: Instalación y/o mejoramiento y/o habilitación de sistemas eléctricos de media tensión en entidades públicas y/o privadas.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTINO MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

5. Condición de los consorcios

De conformidad con el numeral 49.5 del artículo 49 del Reglamento, el área usuaria puede incluir lo siguiente:


- El número máximo de consorciados es de dos (02) integrantes del consorcio.
- El porcentaje mínimo de participación de cada consorciado es de 20% de participación de cada integrante del consorcio.
- El porcentaje mínimo de participación en la ejecución del contrato, para el integrante del consorcio que acredite mayor experiencia, es de 80% de participación en las obligaciones del integrante del consorcio que acredite la mayor experiencia.

6. De las otras penalidades

Tabla 2. Supuestos de aplicación de penalidades.

N°	SUPUESTO DE APLICACIÓN DE PENALIDAD	FORMA DE CÁLCULO	PROCEDIMIENTO
1	Cuando el personal acreditado permanece menos de sesenta (60) días desde el inicio de su participación en la ejecución del contrato o del íntegro del plazo de ejecución, si este es menor a los sesenta (60) días, de conformidad con las disposiciones establecidas en el numeral 190.2 del artículo 190 del Reglamento.	(0.5 UIT) por cada día de ausencia del personal en obra en el plazo previsto.	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra
2	En caso el contratista incumpla con su obligación de ejecutar la prestación con el personal acreditado o debidamente sustituido.	(0.5 UIT) por cada día de ausencia del personal en obra.	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra
3	Cuando el contratista no cuenta con los dispositivos de seguridad tanto peatonal o vehicular incumpliendo las normas, además de las señalizaciones solicitadas por la Entidad.	0.50 de 1 UIT. Por cada día de incumplimiento.	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra
4	Cuando el contratista ingrese materiales al establecimiento municipal de salud sin autorización del supervisor.	2 UIT por cada hecho ocurrido.	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra
5	Cuando el contratista no cumpla con entregar el calendario de participación de los profesionales adecuados a la fecha de inicio del plazo contractual, a la supervisión, en un plazo de 48 horas de iniciado el plazo contractual.	0.50 de UIT. Por cada día de incumplimiento.	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra
6	En caso los seguros a cargo del contratista no se encuentren vigentes.	0.50 de UIT. Por cada día de incumplimiento.	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra
7	Cuando el contratista subcontrata sin autorización de la Entidad.	10 UIT. Por cada incidencia	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra
8	Cuando el contratista incumpla los pagos (salarios, jornales, beneficios sociales, etc.) a su personal profesional, técnico y obrero.	2 UIT. Por cada incidencia	Informe y/o acta del personal encargado de la Municipalidad de Puente Piedra


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Cuando llegue a cubrir el monto de la penalidad, el Municipio de Puente Piedra puede resolver el contrato parcial o totalmente por incumplimiento mediante la remisión de Carta simple.

7. OTRAS CONSIDERACIONES

De presentarse hechos generadores de atraso, el contratista puede solicitar ampliación de plazo dentro de los cinco (07) días calendario siguientes de finalizado el hecho generador del atraso o paralización, solicitud debidamente sustentada y que no es subsanable.

La Entidad debe resolver dicha solicitud y notificar su decisión al contratista en el plazo de diez (10) días calendario, computado desde el día siguiente de su presentación.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO
Reg. CIP N° 12345

3.2. REQUISITOS DE CALIFICACIÓN

B	CAPACIDAD TÉCNICA Y PROFESIONAL
B.3	CALIFICACIONES DEL PERSONAL CLAVE
B.3.1	FORMACIÓN ACADÉMICA
	<p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 encargado del servicio: Ingeniero Electricista y/o Ingeniero Eléctrico y/o Ingeniero Mecánico Electricista y/o Ingeniero Mecánico Eléctrico, titulado, colegiado y habilitado, (titulado,colegiado y habilitado). - Especialista Eléctrico: Ingeniero Electricista y/o Ingeniero Eléctrico y/o Ingeniero Mecánico Electricista y/o Ingeniero Mecánico Eléctrico, titulado, colegiado y habilitado, (titulado, colegiado y habilitado). - 01 especialista en seguridad ocupacional y medio ambiente (soma): Ingeniero Civil o Ingeniero Ambiental o Ingeniero de Gestión Ambiental o Ingeniero Ambiental y de Recursos Ambientales o Ingeniero de Recursos Naturales y Energía Renovable o Ingeniero de Recursos Renovables o Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales, titulado, colegiado y habilitado. <p>Acreditación:</p> <p>El TÍTULO PROFESIONAL será verificado por el órgano encargado de las contrataciones o comité de selección, según corresponda, en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: https://enlinea.sunedu.gob.pe/ o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : http://www.titulosinstitutos.pe/, según corresponda.</p> <p>En caso EL TÍTULO PROFESIONAL no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.</p>
B.3.2	CAPACITACION
	<p>Requisitos:</p> <p>Deben ser capaces de manejar el diseño de subestaciones y/o Instalación de transformadores y celdas de media tensión y/o planificación de redes de distribución de energía y/o cursos relacionados a instalaciones eléctricas de media y baja tensión. Del personal clave requerido como ingeniero eléctrico y/o mecánico eléctrico, titulado, colegiado y habilitado.</p> <p>Acreditación:</p> <p>Se acreditará con copia simple de CONSTANCIAS, CERTIFICADOS, U OTROS DOCUMENTOS, SEGÚN CORRESPONDA.</p>
B.4	EXPERIENCIA DEL PERSONAL CLAVE
	<p>Requisitos:</p> <p>Encargado del servicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deberá acreditar como mínimo tres (03) años de experiencia como Residente y/o Supervisor y/o Inspector y/o Encargado en la ejecución de servicios similares al objeto de la presente convocatoria o similares a la experiencia del postor en la especialidad de la presente convocatoria. La experiencia se computa desde la colegiatura. <p>Ing. eléctrico y/o mecánico eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia mínima de tres (03) años como ingeniero electricista y/o especialista en instalaciones eléctricas y/o ingeniero mecánico eléctrico y/o mecánico electricista y/o electro mecánico y/o ingeniero eléctrico en proyectos de edificaciones y/o eléctricos debe estar relacionado en la ejecución de servicios similares al objeto de la presente convocatoria o similares a la experiencia del postor en la especialidad de la presente convocatoria. <p>Especialista en seguridad ocupacional y medio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deberá acreditar como mínimo dos (02) años de experiencia como Especialista en Seguridad y/o Jefe de Seguridad y/o Ingeniero SSOMA y/o Jefe de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales y/o Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente y/o Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Prevención de Riesgos Laborales y/o Jefe de Supervisión de Seguridad Industrial y/o Supervisor de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y/o Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional y/o Ingeniero de Seguridad y/o Especialista en Seguridad y medio Ambiente y/o Jefe SSOMA y/o Especialista en Prevención y/o Previsionista y/o Especialista en Impacto Ambiental y Seguridad y/o Especialista en

	<p>Medio Ambiente y Seguridad debe estar relacionado en la ejecución de servicios similares al objeto de la presente convocatoria o similares a la experiencia del postor en la especialidad de la presente convocatoria. La experiencia se computa desde la colegiatura</p> <p>Acreditación:</p> <p>La experiencia del personal clave se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.</p>
C	<p>EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD</p> <p>Requisitos:</p> <p>El postor debe acreditar un monto facturado acumulado igual o superior a S/ 850,000.00 (Quinientos cincuenta mil y 00/100 Nuevos Soles), por la contratación de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda.</p> <p>Se consideran servicios similares a los siguientes: Instalación y/o mejoramiento y/o habilitación de sistemas eléctricos de media tensión en entidades públicas y/o privadas.</p> <p>Acreditación:</p> <p>La experiencia del postor en la especialidad se acreditará con copia simple de (i) contratos u órdenes de servicios, y su respectiva conformidad o constancia de prestación; o (ii) comprobantes de pago cuya cancelación se acredite documental y fehacientemente, con Boucher de depósito, nota de abono, reporte de estado de cuenta, cualquier otro documento emitido por Entidad del sistema financiero que acredite el abono o mediante cancelación en el mismo comprobante de pago, correspondientes a un máximo de veinte (20) contrataciones.</p> <p>En caso los postores presenten varios comprobantes de pago para acreditar una sola contratación, se debe acreditar que corresponden a dicha contratación; de lo contrario, se asumirá que los comprobantes acreditan contrataciones independientes, en cuyo caso solo se considerará, para la evaluación, las veinte (20) primeras contrataciones indicadas en el Anexo N°8 referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.</p> <p>En el caso de servicios de ejecución periódica o continuada, solo se considera como experiencia la parte del contrato que haya sido ejecutada durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas, debiendo adjuntarse copia de las conformidades correspondientes a tal parte o los respectivos comprobantes de pago cancelados.</p> <p>En los casos que se acredite experiencia adquirida en consorcio, debe presentarse la promesa de consorcio o el contrato de consorcio del cual se desprenda fehacientemente el porcentaje de las obligaciones que se asumió en el contrato presentado; de lo contrario, no se computará la experiencia proveniente de dicho contrato.</p> <p>Asimismo, cuando se presenten contratos derivados de procesos de selección convocados antes del 20.09.2012, la calificación se ceñirá al método descrito en la Directiva presumir que el porcentaje de las obligaciones equivale al porcentaje de participación de la promesa de consorcio o del contrato de consorcio.</p> <p>En caso que en dichos documentos no se consigne el porcentaje de participación se presumirá que las obligaciones se ejecutaron en partes iguales.</p> <p>Si el titular de la experiencia no es el postor, consignar si dicha experiencia corresponde a la matriz en caso que el postor sea sucursal, o fue transmitida por reorganización societaria, debiendo acompañar la documentación sustentatoria correspondiente.</p> <p>Si el postor acredita experiencia de una persona absorbida como consecuencia de una reorganización societaria, debe presentar adicionalmente el Anexo N° 9.</p> <p>Cuando en los contratos, órdenes de servicios o comprobantes de pago el monto facturándose encuentre expresado en moneda extranjera, debe indicarse el tipo de cambio venta publicada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de emisión de la orden de servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.</p> <p>Sin perjuicio de lo anterior, los postores deben llenar y presentar el Anexo N° 8 referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.</p>


RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL


 FLORENTINO RAÚL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

ANEXO N°01

MUNICIPALIDAD DE PUENTE PIEDRA



Municipalidad de
Puente Piedra

PROYECTO DE SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSION 20 KV. (OPERACIÓN INICIAL 10 kV.)

NUEVO SUMINISTRO EN MEDIA
TENSIÓN PARA UNA MÁXIMA
DEMANDA DE 545.9 kW, TARIFA
MT-4

CLIENTE: MUNICIPALIDAD DE PUENTE PIEDRA

SOLICITUD : 3009420
SUMINISTRO : 3160392


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

PUENTE PIEDRA, NOVIEMBRE DEL 2024


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.0 GENERALIDADES.

El presente proyecto, el cual está integrado por planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas, se refiere al diseño de la Red de Media Tensión y la subestación particular del Sistema de Utilización en 20 kV (Operación inicial 10 kV) para suministrar energía eléctrica al predio del **POLICLINICO DE SALUD MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA**, ubicado en la en Av. Sáenz Peña Mz 13 - Lt 16, Distrito de Puente Piedra, Provincia y Departamento de Lima.

ANTECEDENTES

El Cliente solicita a PLUZ ENERGIA PERU S.A.A. un Nuevo Suministro en Media Tensión para dotar de energía eléctrica a su predio ubicado en la Av. Sáenz Peña Mz 13 - Lt 16, Distrito de Puente Piedra, Provincia y Departamento de Lima, con demanda máxima hasta 545.9 kW., tarifa MT4.

PROPIETARIO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUENTE PIEDRA.

PROFESIONAL RESPONSABLE

FLORENTIN MONTES CORRALES
Ing. Mecánico Electricista C.I.P. 25318

1.1 PUNTO DE DISEÑO.

PLUZ ENERGIA PERU S.A.A. con carta LIC-CLIN-3187381- 2022 de fecha 25 de noviembre de 2022 ha fijado el Punto de Diseño en el alimentador PP-02, ubicado en la Avenida Sáenz Peña, distrito de Puente Piedra, a 135 m del predio del cliente. Desde este punto se desarrollará el proyecto de Sistema de Utilización en MT.

En el Punto de Diseño, los parámetros del sistema eléctrico son los siguientes:

	<u>10 kV</u>	<u>20 kV</u>
- Potencia de cortocircuito:	52 MVA	228 MVA
- Tiempo de actuación de la protección:	0,02 s.	0,02 s.

Cabe resaltar que PLUZ ENERGIA PERU S.A.A. ha definido como zona de desarrollo en 20 kV la zona de trabajo, los materiales proyectados en el presente Sistema de Utilización quedarán preparados para trabajar en 20 kV, pero operarán inicialmente en 10 kV.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

1.2 ALCANCE DEL PROYECTO.

El proyecto contempla el diseño de lo siguiente:

- Red primaria de media tensión en 20 kV (Operación inicial en 10 kV) desde el Punto de Diseño (PP-02) hasta la Subestación particular proyectada tipo Caseta, con cable seco unipolar tipo N2XSJ de 50 mm² para 18/30 kV.
- Equipamiento Electromecánico de la Subestación particular proyectada tipo Caseta, equipada con:
 - o 01 celda modular de llegada y protección con seccionador de potencia (incluye protección homopolar materiales y equipos que esta incluye), de 24kV, 630A, 20kA para proteger el transformador tipo seco de 800 kVA, 10-20/ 0.40-0.23 kV.
 - o Se presentará un estudio de coordinación de la protección cuando se ingrese el expediente técnico para su ejecución.
 - o Se entregará el terminal exterior de Media Tensión para conexión a la PP-02 a PLUZ ENERGIA PERU S.A.A. para su instalación.

El contratista ejecutor, antes de empezar la obra, deberá obtener los permisos municipales correspondientes para ejecutar trabajos en la vía pública y deberá coordinar con la concesionaria PLUZ ENERGIA PERU S.A.A., toda posible interferencia con sus redes eléctricas de BT y MT. Respecto a los planos de las empresas de comunicaciones, estos se presentarán en la etapa del replanteo de obra.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 RED PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV (OPERACIÓN INICIAL EN 10 kV)

La red de alimentación primaria proyectada será subterránea, sistema trifásico de tres hilos a la tensión nominal de 20 kV (operación inicial 10 kV), y frecuencia de 60 ciclos por segundo, desde el Punto de Diseño (PP-02) recorriendo 229 m aprox. hasta la subestación particular proyectada.

Se utilizará cable seco unipolar tipo N2XSJ de 50 mm² para 18/30 kV. En todo el recorrido el cable será protegido con tubo PVC-SAP de Ø65mm. Para el cruce de calles en la parte externa el cable se instalará en ductos de concreto de 04 vías.

Para la conexión a la PP-02 (Punto de diseño PMI) el cliente instalará una estructura de protección Homopolar la cual se conectará al PMI que PLUZ ENERGIA PERU S.A.A. instalará según la carta y presupuesto LIC-CLIN-3187381-2022.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Se instalará un relé de protección Homopolar en la Celda de Llegada ubicada en la subestación, dicho relé tendrá las protecciones, 50 - 50G - 51 - 51G y 46.

1.3.2 SUBESTACIÓN TIPO CASETA PARTICULAR - PROYECTADA.

La subestación particular tipo caseta estará ubicada en el interior del predio. Está adecuada para albergar una Celda de Llegada, una celda de protección de 24 kV. y 01 Celda de Transformación de 800 kVA.

La subestación quedará equipada con los siguientes equipos y accesorios:

Ítem	Compartimiento	Descripción
1	Celda de Llegada	Modular metal enclosed, prefabricada de 24 kV, 630A, 20 kA,, equipada con barras pasantes. Con un transformador toroidal 80/1A, 1VA, Cl. 5P20, divisores capacitivos e indicadores de presencia de tensión. Estará equipado también con: Relé de protección, con funciones principales de protección (50N/51N). Banco de batería y cargador 24 Vcc, 1A, Cl. 1, 35A - 1 s, IP207, alimentación 220 Vac.
2	Celda de protección con seccionador portafusibles	Modular metal enclosed, prefabricada, equipada con seccionador de potencia en SF6, 24 kV, 630 A, 3Ø, 60Hz, 20 kA, con fusibles tipo CEF de 63A. en 10 kV (40A. en 20 kV). bobina de apertura y cierre en 24 Vcc, contactos auxiliares. seccionador de aislamiento de PAT interiores, divisores capacitivos e indicadores de presencia de tensión.
3	Transformador de 800 kVA	Transformador de distribución seco de 800 kVA, 10 - 20/ 0.40-0.23 kV, con protección IP21.

La subestación contará con pozos a tierra para media tensión y baja tensión.

1.3.3 CONEXIÓN A TIERRA DE LOS EQUIPOS

Los equipos y partes metálicas que no conducirán corriente se conectarán a los pozos a tierra de media y baja tensión, según corresponda. La Subestación deberá llevar sus respectivas señalizaciones de los Sistemas de Puesta a Tierra.

En la subestación particular proyectada tipo caseta el valor de la resistencia de los Pozos a Tierra no deberá exceder el valor de 20 Ω de acuerdo a lo requerido por Código Nacional de Electricidad - Suministros.

1.3.4 DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA

La Demanda Máxima solicitada es 545.9 kW, de acuerdo al Cuadro que se muestra a continuación:

1	----	TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL			
1.1	C-1	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-01A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	18.955	----	15.228
1.2	C-2	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-01B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	9.758	----	7.643
1.3	C-3	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-02A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	13.620	----	11.167
1.4	C-4	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-02B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	10.128	----	7.706
1.5	C-5	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-03A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	14.703	----	12.103
1.6	C-6	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-03B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	7.498	----	5.850
1.7	C-7	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-04A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	19.945	----	16.730
1.8	C-8	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-04B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	7.808	----	6.109
1.9	C-9	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-05A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	15.085	----	12.614
1.10	C-10	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-05B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	7.475	----	5.857
1.11	C-11	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-06A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	20.918	----	17.512
1.12	C-12	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-06B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	7.088	----	5.538
1.13	C-13	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-07A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	16.860	----	13.944
1.14	C-14	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-07B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	5.415	----	4.281
1.15	C-15	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-08A (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	1.190	----	0.998
1.16	C-16	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-08B (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIFASICO, 380VAC, 60Hz	2.078	----	1.744
1.17	C-17	TABLERO ELECTRICO DE VOLTAJE ESTABILIZADO/SIST. ININTERRUMPIDO T-EST-G, TRIF., 380VAC, 1F+1N, 60Hz	62.460	----	55.010
1.17	C-18	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-GA (ALUMB. Y TOMACORRIENTES), TRIF., 380VAC, 60Hz	165.081	----	153.744
1.18	C-19	ASCENSOR 1	13.000	100%	13.000
1.18	C-20	ASCENSOR 2	6.000	100%	6.000
1.18	C-21	ASCENSOR 3	6.000	100%	6.000
1.18	C-22	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-TOM, TRIF., 380VAC, 60Hz	5.000	80%	4.000
1.18	C-23	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-MAM, TRIF., 380VAC, 60Hz	5.000	80%	4.000
1.18	C-24	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-RAD, TRIF., 380VAC, 60Hz	5.000	90%	4.500
1.21	C-25	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION TD-AA (AIRE ACONDICIONADO), TRIF., 380VAC, 60Hz	115.620	---	109.650
1.22	----	RESERVA	44.935	----	44.935
1.23	----	TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL	606.616	----	545.9


RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL


 FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

1.4 BASES DE CÁLCULO

Para el dimensionamiento de equipos y materiales especificados en el presente proyecto se ha considerado lo siguiente:

Caída de tensión máxima permisible	= 5%
Tensión nominal proy. a futuro	= 20 kV
Tensión nominal operac. inicial.	= 10 kV
Tensión de diseño de cable N2XSY proy.	= $E_o / E = 18 / 30$ kV
Frecuencia	= 60 Hz.
Demanda Máxima total prevista	= 545.9 kW
Potencia Nominal	= 800 kVA
Factor de potencia	= 0,85
Potencia de cortocircuito 3Ø	= 52 MVA(10 kV) 228 MVA(20 kV)
Tiempo de apertura de la protección	= 0,02 s.
Tipo de cable	= 50 mm ² N2XSY
Longitud del cable	= 229m.

1.5 NORMATIVIDAD

- ✓ Norma R.D. N° 018-2002-EM/DGE del Ministerio de Energía y Minas. Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución.
- ✓ Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011, R.M. N°214-2011-MEM/DM.
- ✓ Código Nacional de Electricidad - Utilización 2006, R.M. N°037-2006-MEM/DM.
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas D.L. No. 25844 y su Reglamento D.S. 09-93-EM.
- ✓ Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, DS 020-97-EM.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones 2006, D.S. N° 011-2006-Vivienda
- ✓ Norma DGE- en Electricidad y Norma DGE Símbolos Gráficos en Electricidad, RM N° 091- 2002-EM/VME
- ✓ Ordenanzas Municipales
- ✓ DGE/MEM 013-T: Cables de energía en redes de distribución subterránea.
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad 2013, (RESESATE 2013), aprobado con R.M. N°111-2013-MEM/DM.
- ✓ Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas D.S.-014-2019-EM.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

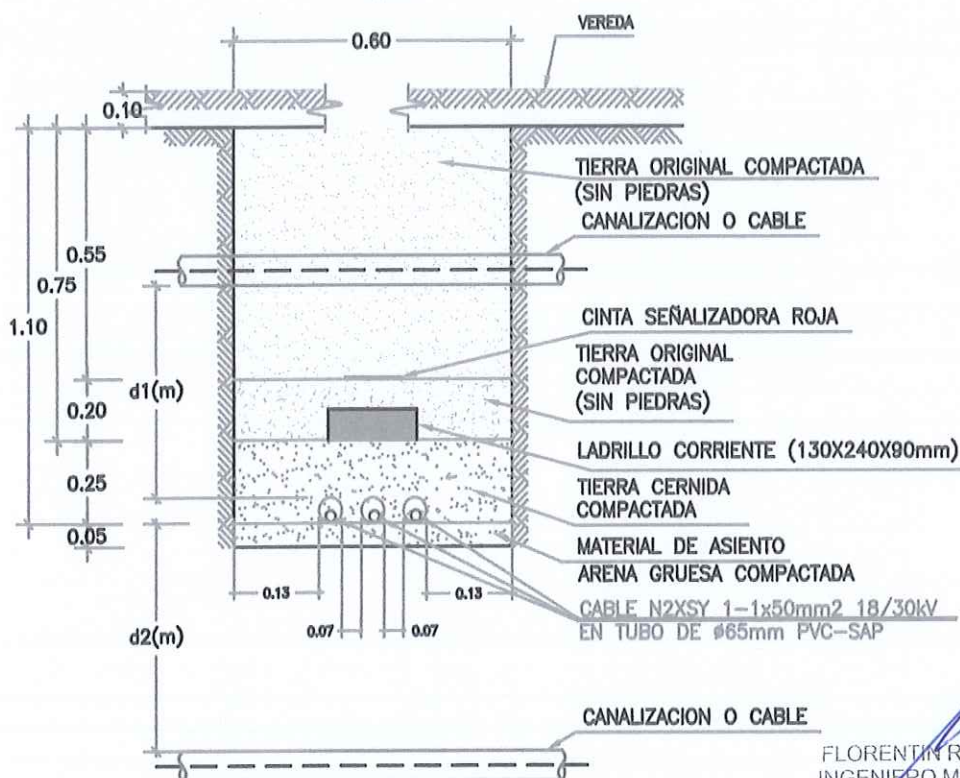
1.6 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

1.6.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA REDES SUBTERRÁNEAS DE M.T

El Código Nacional de Electricidad Suministro 2011, en su sección 23 establece las distancias mínimas de seguridad (DMS), referidas a líneas de media tensión.

Al momento de realizar la canalización en media tensión se tendrá en cuenta el cumplimiento de las DMS con respecto a redes existentes de energía, redes de gas natural, redes de agua y desagüe, semaforización, etc., las distancias se detallan en el grafico siguiente:

DETALLE DE INSTALACION DE CABLES MT.-TERNA EN ZANJA PROYECTADA S/E



Distancias d1 y d2 según regla 353.A.B.C.

FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

TIPO DE CANALIZACION	d1(m)	d2(m)
CABLE O CANALIZACION DE B.T.	0,30	
CABLE O CANALIZACION DE M.T.	0,30	
CABLE O CANALIZACION TELEFONIA	0,30	
ANALIZACION DE GAS	0,50
ANALIZACION DE PETROLEO KEROSENE, U OTRO DERIVADO DEL PETROLEO	1,20
CANALIZACION DE AGUA	0,30	0,30
CANALIZACION DE DESAGUE	0,50

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Así mismo, las tablas que se muestran a continuación son aquellas en las que el Código Nacional de Electricidad establece las distancias mínimas de seguridad que deben cumplir las redes de media tensión y subestaciones de distribución:

Tabla 352-1(CNE S-2011)
Profundidad de instalación del
conductor o cable de suministro –
áreas no vehiculares
 (Véase la Regla 352.D)

Tensión fase a fase (V)	Profundidad de instalación (mm)
0 a 600	600
601 a 50 000	1 000
50 001 a 250 000	1 500

Nota: La profundidad significa la distancia entre la superficie superior del conductor, cable o canalización y el piso terminado.

1.6.2 INSTALACIONES EXISTENTES DE OTRAS ESPECIALIDADES

- En la zona de trabajo existen instalaciones de gas natural, según indica carta de Cálidda N°2022-116881. Se adjunta la carta.
- También existen instalaciones de agua de Sedapal según lo indica con carta N° 187-2022- ECRF. Se adjunta carta.
- Se coordinará oportunamente con los responsables de las redes de gas, de telecomunicaciones y de Sedapal antes de iniciar las obras

1.6.3 CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

El trazo de la Red Primaria proyectada, está en la vía pública y no recorre zonas de propiedad privada, este certificado no procede, ya que este documento de CIRA sólo será necesario en aquellos casos en que el perímetro del área a habilitar se superponga con un área previamente declarada como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, tal como lo indica la Ley N° 29090 - Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones (25 de setiembre del 2009) y sus modificatorias.

Además, PLUZ ENERGIA PERU S.A.A. cuenta con instalaciones existentes (redes subterráneas y subestación aérea, 13451A) en la zona de trabajo.


RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL


 FLÓRENTIN RAÚL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

1.6.4 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Toda la red de MT será subterránea, por tal motivo se deberá preservar y proteger toda la vegetación tal como árboles, arbustos y hierbas, que exista en el sitio de la obra o en los adyacentes y que no obstaculice la ejecución de los trabajos; se deberá tomar medidas contra el corte y destrucción que se pueda causar, y contra los daños que puedan producirse por los excesos o descuidos en las operaciones del equipo de construcción y la acumulación de materiales. Se restaurará la vegetación que durante la obra si se hubiese destruido o dañado innecesariamente o por negligencia.

1.6.5 PLANOS DEL PROYECTO

Forman parte del proyecto los siguientes planos:

IE – 01 : RECORRIDO DE RED MT.

Recorrido externo. Comprende: plano de ubicación, distribución, detalle de instalación del cable subterráneo, leyenda, notas, etc.

IE – 02 : EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO DE SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA.

Comprende: equipamiento electromecánico, etc.

IE – 03 : DETALLES DE INSTALACIONES DE SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA.

Comprende: equipamiento electromecánico, cortes, detalles, etc.

IE – 04 : DETALLE DE PROTECCION HOMOPOLAR

Comprende: equipamiento electromecánico, etc.

A – 01 : ARQUITECTURA DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.

Comprende: planta.

E – 01 : ESTRUCTURA DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA –

CIMENTACION. Comprende: planta, cortes y elevación.

E – 02 : ESTRUCTURA DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA –

ALIGERADOS. Comprende: planta, cortes y elevación.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

2.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

PROYECTO DE SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN 20 Kv
(OPERACIÓN INICIAL 10 kv) PARA UNA DEMANDA MÁXIMA DE 545.9 kW.

2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

Las siguientes especificaciones técnicas indican las características mínimas que deben cumplir los materiales y accesorios comprendidos en el presente proyecto.

2.2 RED PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN

En todo el recorrido el cable será protegido con tubo PVC de Ø65mm, excepto en los cruces de calles.

Para el cruce de las vías en la parte externa el cable se instalará en ductos de concreto de 04 vías de Ø90mm.

2.2.1 CABLE SUBTERRÁNEO DE ENERGÍA 18/30 kV PROY.

El conductor es de cobre electrolítico recocido o cableado concéntrico, o sectorial, pantalla interna capa semiconductora, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla externa capa semiconductora, alambre o cinta de cobre, cubierta exterior de policloruro de vinilo (PVC).

• Sección (mm ²)	50
• Tipo	: N2XSY
• Capacidad de corriente a 20°C (A)	203
• Norma de Fabricación	: NTP-IEC 60228 NTP-IEC 60502-2
• Tensión nominal de trabajo (kV)	20
• Tensión nominal de diseño (kV)	: 18/30
• Temperatura máxima de operación (°C)	90
• Resistencia DC a 20 °C	: 0,387 ohm / km.
• Resistencia AC	: 0,4938 ohm / km.
• Reactancia inductiva	: 0,2362 ohm / km.
• Diámetro del conductor	: 7,9 mm.
• Diámetro sobre cubierta	: 28 mm.
• Peso	: 1062 kg/km.

(*) Referencia: <http://www.indeco.com.pe>

Características mecánicas:

Buena resistencia a la tracción, alta resistencia al impacto, a la abrasión, a la luz solar é intemperie, excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Alta resistencia al ozono, ácidos y álcalis a temperaturas normales.

Conformación:

Cable de energía con conductor de cobre electrolítico recocido, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta externa de cloruro de


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

FLORENTIN RAÚL MONTEZ CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

polivinilo (PVC).

Conductor:

Sección (mm ²)	50
Conformación del conductor	Cobre electrolítico recocido, cableado, redondo compactado (clase 2) (sentido de la mano izquierda)

Aislamiento y Pantallas Eléctricas:

El cable lleva sobre el conductor una capa de material semiconductor del tipo extruido, resistente a la deformación. El aislamiento es de polietileno reticulado (XLPE) con grado de aislamiento 18/30kV y sobre éste es adherida una capa de semiconductor del tipo extruido de fácil retiro (easy – stripping)

Blindaje Metálico:

Está constituido por cintas de cobre recocido (Resistencia Eléctrica máxima de 1,2 Ohm/km) colocadas sobre la parte semiconductora, en el sentido de la mano izquierda.

Sobre la pantalla metálica se coloca una cinta de poliéster que actúa como una barrera térmica de protección.

Cubierta externa:

Está constituido por un compuesto de cloruro de polivinilo (PVC)

Colores:

El aislamiento del cable es de color natural. La cubierta externa del cable es de color rojo.

Dimensiones:

Sección	ϕ conductor	Espesor aislam.	Espesor PVC	ϕ exterior	Peso
50 mm ²	7,9 mm	8,00 mm	2,0 mm	28 mm	1062 Kg/Km

Parámetros Eléctricos:

Sección mm ²	Resist. DC 20°C Ohm/km	Resist. AC Ohm/km	React. Induct. Ohm/km	Capac. Corriente A (formación plana)
50	0,387	0,4937	0,2362	203

Características mecánicas

Buena resistencia a la tracción, alta resistencia al impacto, a la abrasión, a la luz solar é intemperie, excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Alta resistencia al ozono, ácidos y álcalis a temperaturas normales.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

2.2.2 PRUEBAS DE FABRICACIÓN

Todos los cables eléctricos son sometidos antes, durante y después de la fabricación a los siguientes ensayos:

- ✓ Ensayos a la materia prima.
- ✓ Ensayos durante el proceso de producción.
- ✓ Ensayos al producto terminado.

Esta parte de la NTP-IEC 60502-2 especifica la construcción, las dimensiones y los requisitos de ensayos de cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones nominales de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) hasta 30 kV ($U_m = 36$ kV), para instalaciones fijas tales como las redes de distribución o las instalaciones industriales.

2.2.3 CINTA SEÑALIZADORA PROY.

Será de polietileno de alta calidad, resistente a los álcalis y ácidos, de 152 mm. de ancho x 1/10 mm. de espesor, elongación 250%, color rojo. Llevará la siguiente inscripción con letras negras que no pierdan su color con el tiempo: **PELIGRO DE MUERTE 20,000 VOLTIOS.**

Cinta señalizadora color celeste

Para diferenciar los cables particulares de media tensión con los cables de PLUZ ENERGIA PERU S.A.A. los cables particulares serán identificados por estar cubierto con cinta señalizadora adhesiva de color celeste.

Será de polivinilo PVC dieléctrico con cubierta con resistencia al traqueo y al medio ambiente. Serán de 152 mm. de ancho, de forma lineal y lisa.

2.2.4 DUCTO DE CONCRETO PROY.

Ducto de concreto para cruzada (vía pública).

Será de concreto vibrado, 1,00 m de longitud y de cuatro vías de 90 mm. de diámetro cada vía. Carga de trabajo 1500 kg, carga de rotura 3000kg.

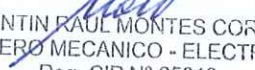
2.2.5 TUBERÍA PVC SAP PROY.

Se usarán tres tuberías una por fase y será de PVC policloruro de polivinilo clase 5, cumple con la norma NTP 399.002, 65mm de diámetro, 4.1mm de espesor, 3m de largo, 5.95 kg/ tubo, 1.42 kg/dm³ de peso específico, 610- 650 kg/cm² de resistencia a la compresión, 560 kg/cm² de resistencia a la tracción.

2.2.6 BUZONES CIEGOS - PROY.

Buzones proyectados en vía pública.

En las zonas de curvas en vía pública se instalarán buzones ciegos de 1.00m x 1.00 x 1.20m de profundidad, esto servirá para la


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

instalación del cable a fin de evitar los esfuerzos mecánicos que puedan dañar su estructura.

2.2.7 TERMINAL INTERIOR PARA CABLE SECO – 24kV PROY.

Serán del tipo corto, termo-contraíble, para uso interior para cable de 50 mm², N2XSY, 18/ 30 kV.

Estará compuesto por el sistema de tubos de goma contraíbles en frío sin la necesidad de fuentes de calor o fuego, la contracción deber ser hermética para evitar la penetración de humedad y evite la formación de burbujas de aire. Se deberá de incluir una cinta de control de campo de un alta constante dieléctrica, para la reducción de los gradientes de potenciales en el campo eléctrico que rodea al terminal, en la parte donde se ha cortado el blindaje electrostático.

- Tensión nominal : 24 kV
- A.C. resistencia, 1min : 65 kV
- D.C. resistencia, 15min : 105 kV
- Resistencia al impulso 1,2 x 50 μ s : 150 kV
- Resistencia en humedad, 10 s : 60 kV
- Resistencia en seco, 6 horas : 55 kV
- Línea de fuga mínima : 500 mm

2.2.8 TERMINAL EXTERIOR PARA CABLE SECO – 24kV PROY.

El terminal por utilizarse en instalaciones exteriores para cables será con aislamiento seco y pantalla de cobre, el tubo de control permite reducir los esfuerzos eléctricos y protegerlos del efecto corona. Llevan campanas para aumentar la línea de fuga, son empleados para terminaciones de cable 3- 1x50 mm² N2XSY, presentan las siguientes características:

Tensión entre fases: 20 kV.

Tipo: Elastomérico.

Fabricante: RAYCHEM Y/O 3M y otros

Tubo controlador de esfuerzos: Conductor eléctrico.

Tubo protector rojo: Aislante: Sintético.

Campana unipolar:Aislante : Sintético Termo-restringente.

EL CLIENTE SUMINISTRARA A PLUZ ENEL DISTRIBUCIÓN PERÚ S.A.A, EL TERMINAL EXTERIOR DE MEDIA TENSIÓN PARA CONEXIÓN AL PMI.


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

2.2.9 ZANJA EN VÍA PÚBLICA

En la vía pública, el cable será instalado en tubo de PVC-SAP Ø65mm, en zanja de 0,60 x 1,10 m., instalado a 1,00m. de profundidad, sobre un solado de 0,05 m de espesor y una capa de tierra cernida compactada de 10 cm. de espesor, señalizada en todo su recorrido por una hilera continua de ladrillos a 0,15 m por encima del cable y cinta señalizadora plástica de color rojo especial colocada a 0,20 m. por encima de la hilera de los ladrillos. Estará dispuesto según se indica en el plano IE - 01. La tierra de relleno será compactada por capas cada 0,20 m.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

2.2.10 RELÉ DE PROTECCIÓN HOMOPOLAR DE ALTA SENSIBILIDAD

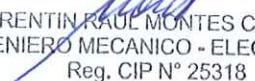
A ser entregado a PLUZ ENERGIA PERU S.A.A para su instalación en la estructura que se instalara cerca al PMI PP-02 (punto de diseño).

- Tensión auxiliar	: 100-220 VAC
- Corriente nominal	: 1 A
- Voltaje de prueba	: 2 kV (50Hz, 1 min)
- Voltaje de impulso	: 5 kV (A 1.2/ 50 us)
- Frecuencia	: 60 Hz.
- Recibe la señal de un transf. Toroidal	: SI.
- Puerto de comunicación frontal	: RS 232
- Rango de protección	
Sobre corriente a tierra temporizada	: (51N).
	: $I_c > 1 \text{ A } 50\% I_n$ en pasos de 1%.
	: $t > 0.05 \text{ a } 10 \text{ s. en pasos de } 0.01 \text{ s.}$
Sobre corriente instantánea a tierra	: (50N).
	: $I_c >> 1 \text{ A } 20\% I_n$ en pasos de 1%.
	: $t >> 0.05 \text{ a } 10 \text{ s. en pasos de } 0.01 \text{ s.}$

2.2.11 SECCIONADOR INTERRUPTOR TIPO SFE CON MANDO TIPO B 15/24 KV. (PROTECCION HOMOPOLAR).

De apertura y cierre bajo carga, alta velocidad, alta resistencia contra sobretensiones de origen atmosférico, de gran resistencia contra los efectos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito, el apagado de arco eléctrico será en FR3 o ACEITE DIELECTRICO y tendrá las siguientes características:

• Tensión Nominal	: 15/24 KV.
• Nivel de Aislamiento BILL	: 125 KV.
• Corriente Nominal	: 400 A.
• Poder de Cierre	: 31 KA.
• N° de Polos	3
• Apertura y Cierre Bajo Carga	: Si.
• Mando Manual	: Si, Mediante Pertiga (No Incluida)
• Apertura por Bobina	: Si
• Indicador de Posición	: Si
• Válvula de Seguridad	: Si
• Grifo de Llenado de Aceite	: Si
• Grifo de Vaciado de Aceite	: Si
• Perno de Puesta a Tierra	: Si
• Asas de Suspensión	: Si
• Peso Aprox.	: 135 Kg.


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

ACCESORIOS:

- Contador de Operaciones.
- Indicador de Posiciones.
- Palanca de Mando por pértiga.
- Base de perfiles U para su anclaje (Incluye Abrazaderas)

INCLUYE:

- Contactos Auxiliares 1 NA+1NC
- Bobina de Disparo 24 Vcc.

2.2.12 TABLERO DE CONTROL Y PROTECCION HOMOPOLAR (PARA INSTALACION EN POSTE – EXTERIOR).

Tablero metálico tipo mural exterior (incluye abrazadera para Poste), techo inclinado, incluye en su interior lo siguiente:

- Relé de Protección Homopolar (Contra falla a tierra) función 50N/51N, alta sensibilidad, tensión auxiliar 24 Vcc.
- Juego de Reles auxiliares.
- Pulsador abrir.
- Juego de Lámparas de señalización (Abierto – Cerrado)
- Fuente Auxiliar 24 Vcc. (Cargador + Baterías Selladas)
- Conexión Interno y Accesorios.

2.2.13 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TOROIDAL

Transformador de Corriente Toroidal, relación 50-100 / 1A, 1 VA, encapsulado en resina (con baño de silicona para Instalación Exterior)

2.2.14 TRANSFORMADOR DE TENSION MONOFASICO

Transformador de Tensión Monofásico en Aceite, relación 10-20/0.23 KV. montaje exterior, potencia 300 VA, Altura de trabajo 1000 msnm. (para alimentación del relé de protección homopolar).

2.2.15 CONDUCTOR TIPO TW CABLEADO.

Conductor cableado de cobre recocido compactado, con aislamiento de PVC (60°). Se emplea como línea de puesta a tierra. Es suministrado en carretes.

2.2.16 POSTE DE CONCRETO

De concreto armado centrifugado y reforzado con armaduras de hierro, fabricación y pruebas según Normas ITINTEC 339-027 y DGE-015-PD-1. Dimensiones y características mecánicas:

- Longitud total (m)

FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

- Carga de trabajo (kg) 400
- Diámetro en la punta (mm) 210
- Diámetro en la base (mm) 435
- Coeficiente de seguridad 2

Izados desde su centro de gravedad sin exceder los esfuerzos de diseño. Cimentados a 1/10 de su longitud total.

Rotulado de cada poste:

- Marca del fabricante
- Año de fabricación
- Carga de trabajo transversal
- Altura en metros
- Límites de empotramiento $L1 = (1/10) L$

2.3 RED PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

2.3.1 OBRAS CIVILES

Para la subestación eléctrica se ha destinado un terreno en el interior del local.

Las dimensiones efectivas de la subestación son de 5.00m de largo x 3.90m de ancho. Los alcances se resumen en lo siguiente:

- a) Será de concreto armado y albañilería confinada de dimensiones exteriores de 5.00m x 3.90m, la misma que tiene en el primer piso una altura interior libre de 3.60m, bajo la losa de nivel +0.15 hay una canalización que permite la interconexión en media y baja tensión, con una altura libre variable de 1.00m en su interior.
- b) Los cimientos serán de concreto armado y/o ciclópeo conforme se indica en las especificaciones técnicas de los planos. En los espacios libres que hay entre los cimientos se ha considerado instalar pozos a tierra con conductores de Cu de 35mm², en el plano IE- 02 se muestran las interconexiones que hay que instalar para llevar las mechas hasta las cajas de puesta a tierra PAT. Se requieren excavaciones o zanjas de forma cuadrangular para alojar los conductores de puesta a tierra en un lecho terroso conductivo previo tratamiento local del suelo antes de proceder a su relleno.
- c) Sistema de Ventilación, se ha previsto un sistema de ventilación forzada, este equipo extractor / ventilador será instalado en el frontis de ingreso a la subestación eléctrica.

2.3.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSION.

Las celdas serán del tipo modular compacta, y sus características se muestran en el catálogo referencial adjunto (ver anexos).

El sistema de celdas 24 kV, estará compuesto por unidades modulares y

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.
Ing. Raúl Espinoza Ccent
GERENTE GENERAL

compactas bajo cubierta metálica, compartimentadas, con aparatos de corte y/o seccionamiento en ejecución fija y atmósfera SF6.

Este tipo de celdas auto-soportadas son fabricadas con estructuras de plancha de fierro LAF doblada de hasta 3,0 mm, puertas de 2,5 mm, techo y tapas de 2,0 mm; así mismo son fabricadas a prueba de arco interno y poseen ensayos de tipo según las normas IEC 60694 y 62271-200.

Las unidades cumplen con las recomendaciones de las normas:

IEC 298, 265, 129, 694, 420, 56.

UTE: NFC13.100, 13.200, 64130, 64160.

El sistema se encuentra dimensionado para montaje interior y exterior, grado de protección IP2X, siendo el color estándar de pintura de terminación gris RAL9002.

Todas las funciones de comandos se encuentran centralizadas en la parte frontal de las distintas unidades, recomendándose por lo tanto el montaje contra la pared, separadas a 10 cm de la misma, con el consiguiente ahorro en la obra civil asociada.

El sistema dispone de características de seguridad para el operador, a través de una serie de enclavamientos que imposibilitan el acceso a partes bajo tensión, así como también la imposibilidad de maniobras erróneas.

Es importante señalar que, para la conexión de cables de media tensión a las distintas unidades del sistema, no deberá requerirse el uso de terminales de cables especiales.

Las celdas tendrán las siguientes dimensiones:

TIPO DE CELDA	FRENTE (mm)	ALTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)
Celda de Llegada (remonte)	520	1740	870
Celda de protección con seccionador de potencia	370	1740	870

CELDA DE LLEGADA (PROTECCION)

Esta celda modular es de dimensiones 0.52m de largo x 0.87m de profundidad x 1.40m de altura + 0.34m de altura adicional para el gabinete del relé.

Acometida: por la parte inferior, con cables unipolares.

Acceso: frontal

Contenido de la unidad:

FLORENTIN RAQUEL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

- Seccionador de aislamiento en gas SF6 sellado de por vida, de 3 posiciones: cerrado, abierto y puesta a tierra

- b. Interruptor automático en gas SF6 sellado de por vida Fluarc SF-Set, motorizado a 24Vdc.
- c. Comando manual CS, con funciones de:
 - Apertura y cierre del interruptor principal.
 - Apertura y cierre de los seccionadores de puesta a tierra a palanca.
- d. Diagrama mímico móvil, con indicación de la posición del Interruptor y SPAT.
- e. Bloqueo por candado para el comando del interruptor principal y de los seccionadores de puesta a tierra PAT. (Excluidos los candados)
- f. Cuchillas de PAT inferiores, en aire.
- g. Divisor capacitivo con indicación óptica de presencia de tensión.
- h. Enclavamiento por cerradura.
- i. Juego de barras de CU para 630A.
- j. Parámetros Eléctricos:
 - Tensión Nominal: 24 kV.
 - Corriente Nominal: 630 A.
 - Corriente de Corto Circuito: 20 kA.

Esta celda está equipada con relé de protección FANOX SIL-A (funciones de protección 50/51, 50N/51N). Para captar las señales de corriente se tiene tres sensores de corriente del tipo LPCT multi-rango modelo TLP 100A / 22.5mV, clase 0.5-5P para protección y un transformador homopolar CSH120 de 470/1 A, clase 5P10 para protección.

Resistencia calefactora 50W - 220VCA
 Bobina de apertura
 Motor MCH + Bobina de cierre
 Contactos auxiliares del SPPAL y SPAT
 Contador de Operaciones CDM


 FLORENTINO RAÚL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

En el cubículo de baja tensión se encuentra un relé de protección Fanox Sil-A constituido por un microprocesador, con display digital, programable desde su teclado frontal con protecciones 50/51, 50n/51n, 46, con puerto de comunicación RS485 Modbus. Cuenta con leds frontales que indicaran el tipo de falla ocurrido.

Este relé y la motorización del interruptor son alimentados desde una fuente externa a base de rectificador y baterías en 24 Vdc.

Protecciones de corriente

ANSI 50/51 - Máxima corriente de fase; protección trifásica contra las sobrecargas y los cortocircuitos entre fases. La protección incluye cuatro unidades.

- De Tiempo independiente (DT)
- De Tiempo dependiente (16 tipos de curva IDMT) instantáneo o temporizado

En cada unidad se puede ajustar el tiempo de mantenimiento (reset time), lo que permite:

- Detectar los fallos de descebado
- Coordinar con los relés electromecánicos


RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL

ANSI 50N/51N o 50G/51G - Máxima corriente de tierra o de tierra corriente (Protección Homopolar) Protección contra los defectos a tierra. Según la

configuración, la intensidad de tierra se puede detectar a partir de:

- Las corrientes de las tres fases (suma 3I)
- Un toroidal específico CSH120, CSH200 según el diámetro necesario.

Este método es el más preciso. La elección del calibre ajustable permite alcanzar una gama de ajuste muy amplia.

• Un transformador de intensidad (1 A o 5 A), asociado a un toroidal de adaptación CSH30. La protección incluye cuatro unidades:

- Con tiempo independiente (DT)
- Con tiempo dependiente (16 tipos de curvas IDMT) instantáneo o temporizado En cada unidad se puede ajustar el tiempo de mantenimiento (hold time), lo que permite:

- Detectar los fallos de descebado
- Coordinar con los relés electromecánicos

Dispondrá también de una retención en el armónico 2 para garantizar la estabilidad a la conexión del transformador.

CELDA DE PROTECCION CON SECCIONADOR DE POTENCIA

Esta celda modular existente tiene como dimensiones 0.37m de largo x 0.87m de profundidad x 1.74m de altura.

Seccionador bajo carga con bases portafusibles.

Características técnicas: 24 kV - 200 A - 20 kA.

Acometida: por la parte inferior, con cables unipolares

Acceso: frontal

Montaje: contra pared (Separación mínima de 10cm de la pared)

Contenido de la unidad:

- Juego de barras de CU para 630 A.
- Seccionador bajo carga (SP) en SF6, con seccionador de puesta a tierra (SPAT) incorporadas en el mismo.
- Comando manual CS, con funciones de:
 - ❖ Apertura y cierre del seccionador principal, a palanca.
 - ❖ Apertura y cierre de los seccionadores de puesta a tierra a palanca.
- Diagrama mímico móvil, con indicación de la posición del SP y SPAT.
- Bloqueo por candado para el comando del seccionador principal (SP) y de los seccionadores de puesta a tierra PAT. (Excluidos los candados)
- Portafusibles vertical para fusibles de 442mm de largo.
- Cuchillas de PAT inferiores, en aire.
- Divisor capacitivo con indicación óptica de presencia de tensión.
- Enclavamiento por cerradura.
- Mímico frontal inferior, con indicación de la posición del SPAT.

FUSIBLES:

Los fusibles son del tipo CF, Mesa o similar, tendrán las siguientes características:

- Alta capacidad de ruptura
- Alto efecto limitador
- Baja sobretensión de corte
- Bajos valores de I2t
- Bajas pérdidas eléctricas
- Uso Interior


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

- Sin mantenimiento o envejecimiento

CNE - Utilización, Sección 150-252: "... Cada transformador debe ser protegido mediante un dispositivo de sobre-corriente individual en el lado primario, el cual, en el caso de ser fusibles, debe tener una capacidad nominal no mayor del 150% de la corriente nominal primaria del transformador"

2.3.3 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

El transformador será del tipo seco, encapsulado en resina epoxi, fabricado con las recomendaciones y prescripciones de las Normas:

IEC 76-1 a 76-5; IEC 60076-11-2004 (vigente a partir 2004); EN 60726-2003; ISO 9001-2000, IEC 905.

Tiene arrollamientos de aluminio y núcleo de chapa de acero al silicio de grano orientado, laminado en frío, enfriamiento natural clase térmica F(140°C), con los bobinados de MT encapsulados al SF6 en resina epoxi y los bobinados de baja impregnados en resina epoxi. Es para uso interior.

El transformador estará provisto de una envolvente para la protección contra los contactos directos con las partes bajo tensión, grado de protección IP21.

Clasificación climática y ambiental. -

El transformador será de clase: climática C2 y medio ambiental E2, como se definen en el nuevo documento IEC 60076-11 del 2004. Las clases C2 y E2 figuran en la placa de características.

Clasificación del comportamiento al fuego. -

El transformador será de clase: F1 como se define en el ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A. La clase F1 figura en la placa de características.

Está previsto para las siguientes condiciones de servicio:

Transformador 800 kVA

Potencia	: 800 kVA
Frecuencia	: 60 Hz.
Altura de instalación	: 1000 msnm
Regulación de tensión en el primario	: $\pm 2 \times 2.5\%$.
Tensión nominal primaria/ secundaria en vacío	: 10 – 20/ 0.40-0.23 kV
Número de bornes primario/ secundario	: 3/ 4
Número de taps en el primario	: 5
Regulación de tensión en vacío neutro	: Manual
Tipo de enfriamiento	: ANAN
Nivel de aislamiento en el primario/ secundario:	
• Tensión máxima de la red	: 24 / 1.1 kV
• Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us	: 125 / - kVp
• Tensión de sostenimiento a la frecuencia indust.	: 50 / 3 kV
Grupo de conexión	: Dyn5

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Tensión de Cortocircuito

: 6%

Las dimensiones el transformador y su respectiva cajuela serán las siguientes:

Potencia (kVA)	Transformador Seco			Cajuela		
	Frente (mm)	Altura (mm)	Prof. (mm)	Frente (mm)	Altura (mm)	Prof. (mm)
800	1530	1650	1000	1910	2000	1400

Accesorios

- Para la protección térmica tiene un conjunto de tres (3) sondas PT100 para el control y medición de la temperatura con su correspondiente central de protección con salidas para falla, ventilación, alarma y desconexión.
- Placa de características según CEI.
- Conmutador en SF6.
- Cáncamos de izaje.
- Conectores para puesta a tierra (usar cable mín. 50mm²).
- 4 ruedas bidireccionales orientables a 90°.
- Enganches para los desplazamientos horizontales.
- Caja conexiónada para las alarmas y el disparo del interruptor-seccionador y contactos secos para la señalización.
- 2 tomas de puesta a tierra
- Agujeros de arrastre sobre el chasis.
- Protocolo de pruebas individuales y documentos sobre instalación y mantenimiento.

El transformador estará preparado para la conexión del cable de media tensión por la parte inferior o superior, los cables en el interior de la envolvente serán fijados al panel lateral, mediante elementos de fijación. La conexión con el transformador es mediante terminales termocontraíbles Raychem. El conductor de conexión a tierra del lado de media tensión de la subestación es de cobre electrolítico desnudo, 19 hilos, 70 mm² de sección y temple blando.

2.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE SUBESTACIÓN

Comprende tres sistemas de puesta a tierra, uno en el lado de Media Tensión, otro en Baja Tensión y otro para neutro del transformador.

Cada pozo a tierra tiene las dimensiones de 1m x 1m x 3.00m, cubierta con tierra vegetal mezclada con aditivos del tipo SANICK-GEL o similar, las dosis necesarias para mejorar la conductividad del terreno.

En el centro del pozo hay una varilla de cobre electrolítico (copperweld) de 5/8"Φ x 2.40m de longitud en cuyo extremo superior, con un conector de cobre tipo AB a presión para conectar al cable troncal de tierra de la Subestación de calibre 35mm².

Al pozo de tierra de media tensión irán el cuerpo del transformador, seccionadores y demás elementos soportes de 20 kV. (Operación Inicial en 10 Kv.)

FLORENTIN RAÚL MONTEZ CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

La resistencia equivalente a tierra de los pozos de Media, Baja Tensión no será mayor a 20 ohm.

2.5 ELEMENTOS AUXILIARES DE SEGURIDAD Y MANIOBRA.

Cuenta con los siguientes equipos de protección y maniobra antes de la puesta en servicio:

a) Pértiga.

Pértiga telescópica, tipo tropicalizada para trabajo pesado, de material aislante de alta resistencia mecánica a la tracción y la flexión, con espiga para accionar los seccionadores unipolares sin carga, con las siguientes características:

- Tensión Nominal : 24 kV
- Corriente Nominal : 400 A
- Nivel básico de aislamiento : 150 kV
- Longitud : 1,6 m

b) Revelador de tensión

Será un instrumento de prueba, que emplea el gradiente del campo electrostático, a medida que se aproxime al conductor energizado. Vendrá provisto con luces centellantes y sonidos audibles que alerten al operador.

Vendrá provisto con un selector de rango de la tensión a probar (0-60 kV), la alimentación será con baterías alcalinas a 9 V.

c) Varilla extractora de fusibles de alta tensión.

Se proveerá de una varilla aislada hasta 24 kV, vendrá provistas con muelas de extracción, adecuadas para fusibles de alta tensión que se prevén, tendrán una longitud mínima de 1335 mm y vendrán provisto de una pantalla intermedia de no menos de 12 cm de diámetro, la muela de extracción permitirá fusibles de hasta 80 mm de diámetro.

d) Banco de Maniobras.

Consistente en una plataforma de 0,80 x 0,80 m de material aislante de 40 mm de espesor, aproximadamente de modo que pueda resistir un peso de 100 kg.

La plataforma será soportada por cuatro aisladores con tacos de caucho de resistencia mecánica a la compresión, impacto y dureza con pieza de fijación a la plataforma.

e) Zapatos Dieléctricos.

Un par de la talla del operador, con suela y tacones de jebe de alto aislamiento eléctrico, los que deberán ser clavados con clavijas de madera o cocidos, no se permitirán clavos o partes metálicas. Fabricados según normas NTP 241.004 Y NTP241.016.

f) Casco

El casco Dieléctrico fabricados según norma ANSI Z89.1-1997, clase E, Tipo II, serán de polietileno de alta densidad, no inflamable, resistente al impacto y a la penetración, no permite la absorción del agua.

g) Guantes

Un par de guantes N° 10, de jebe u otro material aislante para uso eléctrico a

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

una tensión nominal de 24 kV.

h) Piso de Jebe

De ancho y largo de acuerdo a dimensiones del ambiente interior de la subestación, mínimo de $\frac{1}{2}$ " de espesor aproximado, de una sola pieza, superficie lisa, según indicaciones del código Nacional de Electricidad.

i) Señalización-Cartilla

En cada celda llevará la señalización en las puertas con el símbolo de presencia de corriente eléctrica, y leyenda "ALTA TENSION PELIGRO DE MUERTE ", en letras y símbolo de color rojo con fondo amarillo.

Se colocará una cartilla en idioma castellano con instrucciones de primeros auxilios en caso de accidentes por contacto eléctrico, de dimensiones no menor de: 1,00 x 0,80 m.

j) Diagrama Unifilar

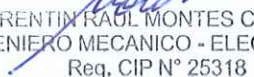
En marco de aluminio protegido con acrílico indicado en las celdas de media tensión, así como en los tableros generales de baja tensión.

k) Lentes de Seguridad

Anteojos de policarbonato 56 CL, con protección lateral y patilla fija, la montura y las lunas serán a la medida de cada trabajador.

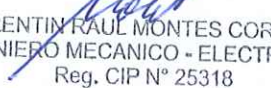
Se fabricarán según normas internacionales ANSI Z87.1 – 1989.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

3.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE


.....
RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

PROYECTO DE SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN 20 kV (OPERACIÓN INICIAL EN 10 kV) PARA UNA DEMANDA MÁXIMA DE 545.9 kW

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE.

3.1 GENERALIDADES

Las presentes Especificaciones se refieren a los trabajos a efectuar por el Contratista para la construcción y montaje de las redes de media tensión, materia de este proyecto, tienen como base lo establecido por las siguientes reglas, códigos y normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011, R.M. N°214-2011-MEM/DM.
- Código Nacional de Electricidad - Utilización 2006, R.M. N°037-2006-MEM/DM y su modificatoria en el 2008.
- Normas de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad 2013 (RESESATE 2013), aprobado con R.M. N°111-2013-MEM/DM.
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas D.S.-014-2019-EM.
- Ordenanzas municipales.

En caso de discrepancias entre los códigos mencionados, se aplicarán los más restrictivos. Nada de lo indicado, en los planos o cubiertos en estas especificaciones se considerará como una autorización para violar alguna regla o código autorizado.

Para la ejecución de esta obra, el contratista nominará un Ingeniero Electricista y/o Mecánico Electricista colegiado y hábil para ejercer la profesión, como Residente de la Obra.

El contratista ejecutará todos los trabajos necesarios para construir las redes de distribución primaria, de tal forma que entregue al propietario una instalación completa y lista para entrar en servicio.

Así mismo, se deberán cumplir con las siguientes reglas generales indicadas en el CNE- SUMINISTRO 2011, donde menciona:

012. D. El personal instalador o trabajador especializado deberá ser calificado y competente, y los responsables de la supervisión, construcción, operación, mantenimiento o fiscalización, deberán verificar su calidad de mano de obra.

012. F. Los materiales y productos descritos anteriormente deberán cumplir con las Normas Técnicas Peruanas –en los casos que éstas respondan a las exigencias de las normas internacionales de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)– u otras que sean reconocidas y respondan a exigencias internacionales. En caso que las Normas Técnicas Peruanas requieran ser complementadas, utilizar las anteriormente indicadas. Y en la situación particular, que no existan ninguna de las anteriores, se utilizarán normas específicas que sean de uso internacional.

012. G. Cuando en el expediente se haga referencia a normas de otros países o de entidades especializadas, tales como ANSI, IEEE, NFPA, etc.; también podrán considerarse en lugar de las del CNE-S o ser complementadas con las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) correspondientes o equivalentes.

Las tareas principales se describen a continuación y queda entendido, sin embargo, que será responsabilidad del contratista, efectuar todos los trabajos que sean razonablemente necesarios, aunque dichos trabajos no estén específicamente indicados y/o descritos en la presente especificación.

3.2 COORDINACIÓN DEL TRABAJO CON OTROS.

El contratista a cargo de las instalaciones de la red eléctrica deberá coordinar permanentemente con los encargados del montaje mecánico, obras civiles, estructurales y sanitarias a fin de proveer interferencias y programar el desarrollo de los trabajos.

Será responsabilidad del contratista examinar y conocer ampliamente los diseños estructurales, mecánicos, de tubería y otros relacionados al trabajo y deberá adaptarse y coordinar todo su trabajo de acuerdo con todas las condiciones especificadas. Cualquier interferencia o discrepancia entre los diferentes diseños y especificaciones serán sometidas a la atención del supervisor inmediatamente para su interpretación y decisión.

Las modificaciones aprobadas en los diseños o especificaciones deberán ser registradas por el contratista.

3.3 TRANSPORTE Y MANIPULEO DE MATERIALES

Los materiales que serán transportados hasta el almacén de la obra, al ser descargados de los vehículos (camiones), no deben ser arrastrados o rodados por el suelo. Todo material que resulte deteriorado durante el transporte deberá ser reemplazado.

El ejecutor transportará y manipulará todos los materiales y equipos con el mayor cuidado, bajo su entera responsabilidad.

3.4 DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN Y DOCUMENTOS

Un juego completo de los planos del proyecto se remitió periódicamente según el diseño. Estos dibujos registran el propósito y objetivo de los sistemas eléctricos. Los detalles observados serán tan exactos como se haya determinado en las investigaciones y planificaciones preliminares, pero es necesaria una verificación del campo.

Las especificaciones y dibujos son para ayuda y guía, pero las ubicaciones exactas, las distancias son regidas por las condiciones reales del campo.

Cualquier omisión o detalle en los dibujos, o interferencia por fallas estructurales o mecánicas indicadas o no, no constituyen causa para que el contratista omita algún artículo necesario para asegurar un sistema completo.

CORRENTIN RAMÍREZ CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

El contratista conserva un juego corriente, completo de los planos que son marcados en rojo para indicar todos o cualquiera de las modificaciones en los diseños de construcción durante el periodo de construcción. Los diseños marcados fueron remitidos al supervisor para completar el trabajo con los planos de replanteo de la instalación.

3.5 INSTALACIÓN DEL EQUIPO ELÉCTRICO

Generalidades

Estas disposiciones se aplicaron a todos los equipos eléctricos que constituyen a la subestación eléctrica.

Se incluye en este trabajo el montaje de todas las partes, piezas, sub-conjuntos, cables, tuberías y todos los accesorios necesarios para completar la instalación que están incluidos con el equipo principal o suministrado por otros.

Todo el equipo debe ser completamente ensamblado, instalado y conectado como se indica en los planos y debe ser totalmente preparado y listo para su funcionamiento.

Instalación

La supervisión de obra es la única que juzgará la conformidad de los métodos de instalación, elección, opción y calidad. Si no se puede obtener la aprobación previa, el contratista asume la responsabilidad para cambiar sin compensación adicional, los accesorios que el encuentre no conformes, devolviéndolos al propietario.

Protección

Durante la etapa de instalación y hasta que los trabajos sean finalmente aceptados, el contratista actúa y protege adecuadamente los conductores eléctricos y todas las partes del equipo instalado, de los efectos dañinos del agua, polvo humedad, caída de los objetos y averías debido a las actividades realizadas por sus obreros y otros. En caso que el equipo se dañe por la negligencia del electricista del contratista, el contratista reparará o hará que lo reparen a su costo y no al costo del propietario, bajo aprobación del supervisor.

3.6 MONTAJE ELÉCTRICO

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Instalación de Equipos

El contratista instaló todo el equipamiento eléctrico en las ubicaciones mostradas en los planos, dejando probados y listos para la operación.

El contratista tiene la obligación de familiarizarse con las instrucciones de los distintos fabricantes de los equipos y de seguirla para el cuidado, instalación y prueba de los mismos. Todos los equipos se trataron e instalaron en forma cuidadosa y aceptable para el supervisor, debiendo estar en las distintas fases de la instalación de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes respectivos.

Asimismo, comprende la instalación de los armados para el PMI y la estructura Homopolar, las cuales deberán incluir:

- Suministro e instalación de postes de concreto.
- Instalación de armados para PMI y Protección homopolar.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

- Conexión de cableado entre PMI y Protección homopolar.

3.4 INSTALACIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA

El cable será instalado en tubo de PVC-SAP Ø65mm, en zanja de 0,60 x 1,10 m., instalado a 1,00m. de profundidad, sobre un solado de 0,05 m de espesor y una capa de tierra cernida compactada de 10 cm. de espesor, señalizada en todo su recorrido por una hilera continua de ladrillos a 0,15 m por encima del cable y cinta señalizadora plástica de color rojo especial colocada a 0,20 m. por encima de la hilera de los ladrillos. Estará dispuesto según se indica en el plano IE - 01. La tierra de relleno será compactada por capas cada 0,20 m.

Trazado

Las canalizaciones, salvo casos mayores, se ejecutarán en terrenos de dominio público bajo las aceras o calzadas evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralela en toda su longitud a la fachada de casas y edificios.

Antes de comenzar con los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrán el terreno. Si ha habido la posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios de edificio construidos, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de la zanja se realizarán calicatas para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto en la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos de los portales, comercios, garajes, etc. Así como de las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de los vehículos.

Apertura de zanja

La excavación la realizará una empresa especializada que trabaje con los planos de trazo suministrados por el contratante.

Las zanjas se harán verticales hasta las profundidades necesarias, colocándose estibaciones en la zanja en el caso que el terreno lo haga necesario.

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas a fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierra a la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La base de la zanja debe limpiarse de piedras agudas que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar las precauciones precisas para no tapar con tierras los registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillados, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en vía pública se dejarán los pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercio y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se requerirá un permiso especial.

Las dimensiones de las zanjas serán por lo general de 1,00 a 1,20 m profundidad y de 0,60m de anchura.

FLORENTINA DEL MONTE CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Si es necesario abrir las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de derrumbe.

Es necesario que el fondo de la zanja esté en terreno firme para evitar corrimiento en profundidad que sometan al cable a esfuerzos por estiramiento.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en capas horizontales a distinto nivel de forma que en cada capa se agrupen cables de igual tensión.

Canalizaciones

Los cruces de calles, avenidas o acceso vehiculares privados se harán con ductos de concreto ajustándose a las siguientes condiciones:

Se colocarán en posición horizontal y recta.

Los extremos de los ductos en los cruces llegarán hasta el borde de la acera.

En la salida el cable se situará en la parte superior del ducto sellándose los orificios tanto en los ductos ocupado como en los libre con espuma de poliuretano o similar.

Deberá preverse para futuras ampliaciones ductos de reserva.

Cable entubado

Este tipo de canalización será la que se utilice en las aceras o calzadas, especialmente en la que existe multiplicidad de servicios subterráneos que dificulten el tendido directamente enterrado o que no permitan mantener las distancias mínimas necesarias en cruzamientos o paralelismos.

Los tubos serán de policloruro de vinilo (PVC) pesado, de alta densidad y alto impacto de 6" de diámetro.

Al construir la canalización con tubos, se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los mismos.

Los tubos se sellarán en la boca con espuma de poliuretano o similar, para evitar se obturen con tierra o lodo.

Reposición de pavimento

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas o disposiciones dictadas por el municipio o de los propietarios.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo haciendo su reconstrucción por pieza nuevas si está compuesta por losetas, baldosas, etc.

En general, se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines bordillos de granito y otros similares.

Para la reparación de veredas se utilizará concreto de resistencia igual o superior a 175 kg/cm² y para el caso de cruce de calles y avenidas se utilizará concreto de resistencia igual o superior a 210 kg/cm².

FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca sobre una de las caras de la misma.

Cuando las bobinas se colocan llenas sobre cualquier tipo de transporte, estas deberán quedar colocadas en línea, en contacto una con otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloque de la bobina se debe hacer con tacos suficientemente fuertes y largos que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola esta deberá fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado por una flecha, con el fin de evitar que se afloje, el cable enrollado en la misma.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentar deterioro considerable en la madera.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con el objetivo de facilitar el tendido.

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Tendido del cable

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido, de modo tal que en la salida se efectúe por la parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina siempre estará elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra de dimensiones y resistencia apropiadas al peso de la bobina. La base de los gatos mecánicos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo en cuenta que la curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido.

Cuando los cables se tiendan a mano de los operarios se colocarán de modo uniforme a lo largo de la zanja.

No se permitirá desplazar el cable lateralmente por medio de palanca u otro útil a lo largo de la zanja.

Solo de manera excepcional se autoriza desenrollar el cable fuera de zanja siempre bajo vigilancia del supervisor de obra.

Para evitar que en las distintas paradas la bobina siga girando por inercia y desenrollando cable, es conveniente dotarla de un freno, por improvisada que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 10cm en el fondo antes de proceder con el tendido del cable. En el caso de instalación entubada, este espesor podrá reducirse a 5cm.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la preocupación de cubrirlo con una capa de 20cm de arena fina.

En ningún caso se dejará los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad del mismo.

Las zanjas se recorrerán con un cuidado antes de tender el cable para comprobar que se encuentre sin piedras u otros elementos que puedan dañar el cable en su tendido.

Si por motivo de las obras de canalización se encontrarán con instalaciones existentes de otros servicios, se tomarán todas las previsiones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara daño alguno a instalaciones existentes, se avisará con toda urgencia a la supervisión. El encargado de la contratista deberá conocer los números de emergencia de los servicios públicos, así como sus direcciones para poder contactarlos ante alguna emergencia.

Señalización

Todo el cable o conjunto debe estar señalizado con cinta de señalización colocada como máximo a 0,65 por debajo del suelo terminado. Estas cintas estarán de acuerdo a las especificaciones correspondientes.

Identificación

FLORENTIN RAMÍREZ MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Los cables deberán llevar marcas que indiquen la identificación del fabricante, el año de fabricación y sus características.


Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones respectivas, se llenará toda la zanja con el tipo de tierra y capas necesarias para conseguir una compactación al 95% procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes. De cualquier forma, se debe tener en cuenta que una abundancia en piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir la posibilidad el transporte de energía del cable.

El cierre de la zanja se debe hacer por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regada si fuera necesario para obtener una compactación al 95%.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de estas operaciones que tenga que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrante está incluida en la misma unidad de la obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

apisonado sea el menor posible.

Placas y señales

Los cuartos eléctricos cercados en aéreas que contienen equipos de media tensión deberán tener señales de advertencia. Las señales de advertencia deben decir PELIGRO ALTO VOLTAJE y serán montados sobre las puertas principales de dichos cuartos y en los cuatro lados de los cercos.

El letrero será de 178mmx406 mm. Con todas las letras de 25 mm. de alto, excepto la palabra PELIGRO que tendrá 38 mm. de alto. Todas las dimensiones especificadas de arriba son mínimas.

Las señales de peligro serán de manufactura estándar, fabricadas de acero N° 18 o más pesadas con un acabado de esmalteaporcelanado. Las letras deben ser rojas con fondo blanco.

Todas las tuberías y gabinetes de media tensión en lugares accesibles o expuestos deberán ser marcados con la advertencia ALTO VOLTAJE. La marca se hará por medio de

autoadhesivos impresos. Las letras serán de color negro con fondo naranja, no menores de 47 mm de alto en los recorridos de las tuberías el marcado se hará después que la pintura de los otros contratistas se haya completado. No se acepta letra en mano.

3.5 INSTALACIÓN DE POZOS A TIERRA.

Se ha previsto la construcción de pozos a tierra tratado con THORGEL (ver plano IE- 02).

El contratista instalará toda la ferretería de la subestación, así como las partes metálicas no sujetas a tensión de los equipos, a sus respectivos sistemas de puesta a tierra (media tensión, baja tensión) mediante conductores de cobre 35 mm². En la puesta a tierra se aplicará T H O R G E L con las dosis necesarias para mejorar la conductividad del terreno.

3.6 INSPECCIÓN ELÉCTRICA Y PRUEBA.

FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Generalidades.

Las siguientes pruebas, inspección y funcionamiento de las subestaciones y de su instalación se harán para demostrar que funcionará como lo diseñado, conforme a la intención de los diseños y de las especificaciones, tener aislamiento adecuado y accesorios de seguridad que no representen peligro para el personal.

La inspección y las pruebas se realizarán a satisfacción del supervisor quien coordinará el programa, todos los sistemas, equipo y accesorios serán inspeccionados por buena apariencia limpieza y mano de obra, el equipo debe estar sin polvo, desechos, humedad, aceite, químicos y otros elementos dañinos.

Cualquier evidencia de defectos mecánicos o daños a los accesorios eléctrica principal serán informados al supervisor.

El supervisor proveerá todo los instrumentos y equipos necesarios debidamente calibrados y al contratista se le dará todo lo necesario para que realice las

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

pruebas descritas en los siguientes párrafos.

Pruebas del proveedor.

El contratista proveedor dará a los diversos ingenieros electricistas del fabricante lo requerido para la prueba, y ajuste de la energía eléctrica y control del equipo. Programará su ayuda y cooperará con el ingeniero de campo del fabricante para utilizar un mínimo de tiempo en la prueba.

Todos los informes de las pruebas serán debidamente completados y entregados al supervisor.

Inspección.

Se permitirá libre ingreso al supervisor o/y representante autorizado, al taller del contratista y/o a sus proveedores en todo momento para inspeccionar al equipo o trabajo, y obtener información sobre la marcha, o para observar los métodos y resultados de las pruebas.

El supervisor conducirá de tiempo en tiempo dichas pruebas como sea necesario para cualquier parte del equipo instalado para determinar a su entera satisfacción que está instalado de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

Energización del equipo principal.

La subestación eléctrica, tableros generales y demás equipos eléctricos serán inicialmente energizados con la presencia del ingeniero supervisor.

La aceptación final no solo dependerá de la disponibilidad del equipo, determinada por las pruebas, sino también dependerá de las pruebas completas en todos los equipos, para mostrar que el equipo realizará las funciones para las cuales fueron designadas.

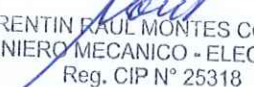
El contratista será el responsable de todas las reparaciones y subsanaciones que se deban a las instalaciones dañadas, causadas por su personal, si lo hace en forma diferente a lo especificado.


Transformador.

Transformador desenergizado-inspección.

Inspeccionar lo siguiente:

- Soporte y ajuste debido.
- El completo ensamble de todas las piezas.
- Las tapas empernadas para ver, el ajuste, empaquetadura correcta y pernos faltantes.
- El acabado de pintura por rallado y rasguños.
- Fugas de aceite (si fuera el caso).
- Nivel de aceite (si fuera el caso).
- Los conductores de fuerza para una conexión ajustada, terminación apropiada y soporte.
- La caja y las conexiones a tierra del neutro para su ajuste y verificación de los cables de tierra, para ver algún daño.
- Ventiladores de enfriamiento (si hay) para ver cuchillas dobladas y mantener el espacio libre.


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Transformador desenergizado-prueba.

Probar lo siguiente:

1. La operación del intercambiador de taps para la suavidad de la operación.
2. La resistencia de aislamiento usando un probador de 500, 1000, 2500 o 5000 voltios como sigue:
 - Lado primario, fase a tierra (Nota: cortocircuitar los terminales del lado primario, cortocircuitar y poner a tierra los terminales del secundario).
 - Los secundarios fase tierra (Nota: terminales del lado secundario en corto circuito, incluyendo los neutros. En caso que el neutro esté desconectado de la tierra, cortocircuitar y poner a tierra los terminales del lado primario).
3. Todos los cables de empalme temporales con fines de prueba serán removidos y las conexiones permanentes se harán después de las pruebas.

Transformador energizado.


Pruebas según los requisitos del supervisor.

Celdas de media tensión

Celdas de media tensión desenergizadas-inspección

Inspeccionar lo siguiente:

- Soporte y ajuste debido.
- El completo ensamble de todas las piezas.
- Las tapas empernadas para ver el ajuste, empaquetadura correcta y pernos faltantes.
- El acabado de pintura por ralladura y rasguños.
- Revisión el total de accesorios (tapones de jebe en la parte inferior placas metálicas).
- Conectores en condices optimas (sin rajadura, quiñes ni deformaciones).
- Los conductores de fuerza para una conexión ajustada, terminación apropiada y soporte.
- El correcto ajuste del interruptor en su base y la inexistencia de desperfectos de la cajuela.


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Celdas de media tensión desenergizadas-prueba.

Probar lo siguiente:

La operación correcta y suave del seccionador.

La medición de aislamiento usando un probador de 15000 voltios para fase-fase y fase- tierra.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Limpieza.

El contratista será responsable de mantener su área respectiva de trabajo limpia de desechos. Antes de abandonar cualquier área de trabajo y hasta haber realizado este trabajo, será responsable de retirar todos los desechos y escombros.

Diseño como construidos.

A medida que el trabajo avanza y hasta la realización del trabajo, el contratista entregará al supervisor un juego completo de marcas impresas mostrando la ubicación final de todos los equipos y todos los cambios hechos en los planos, diagrama de conexión y de alambrado. Estas marcas impresas serán exactas y

verdaderas.

Garantía.

El trabajo de instalación y elección realizado por el contratista bajo esta especificación será garantizado por dicho contratista por un periodo de un año desde la fecha de la aceptación final por alguna falla de los obreros. Al recibo de la noticia por el supervisor sobre la falla de cualquier parte del trabajo que está dentro del alcance del trabajo del contratista, este recibirá inmediatamente el efecto a satisfacción.

3.7 SEGURIDAD E HIGIENE

3.7.1 Plan COVID-19

En anexos se presenta el Plan para la vigilancia, prevención y control del COVID-19 aprobado de acuerdo a R.M. 448-2020-MINSA y R.M.-055-2020-TR, de la empresa ejecutora.

3.7.2 Seguridad e Higiene

El Contratista deberá observar todas las leyes, reglamentos, medidas y precauciones que sean necesarias para evitar que se produzcan condiciones insalubres en la zona de los trabajos y en sus alrededores. Tomar las medidas y precauciones necesarias para la seguridad de los trabajadores, prevenir y evitar accidentes, y prestar asistencia a su personal, respetando los Reglamentos de Seguridad Vigentes.

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

3.7.3 Daños y Perjuicios a terceros

El Contratista será el único responsable de las reclamaciones de cualquier carácter a que hubiera lugar por los daños causados a las personas o propietarios por negligencia en el trabajo o cualquier causa que le sea imputable; deberá, en consecuencia, reparar a su costo el daño o perjuicio ocasionado.

3.7.4 Protección del Medio Ambiente

Se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas D.S.-014-2019-EM.

El Contratista preservará y protegerá toda la vegetación tal como árboles, arbustos y hierbas que exista en el Sitio de la Obra o en los adyacentes y que, en opinión de la SUPERVISIÓN, no obstaculice la ejecución de los trabajos; tomará medidas contra el corte y destrucción que cause su personal y contra los daños que produzcan los excesos o descuidos en las operaciones del equipo de construcción y la acumulación de materiales. Estará obligado a restaurar la vegetación que su personal o equipo empleado en la Obra hubiese destruido o dañado innecesariamente o por negligencia.

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

3.7.5 Cinco reglas de oro de Seguridad

Estos preceptos básicos de seguridad deben considerarse en el montaje, instalación y mantenimiento de la línea subterránea y la subestación de superficie en caseta, estos trabajos deben realizarse sin tensión en la misma. Para ello rigen los procedimientos denominados

«Cinco Reglas de Oro» de la seguridad siguientes:

Primera Regla:

Abrir en corte visible o en «corte efectivo», todas las posibles fuentes de tensión, mediante seccionadores / interruptores-seccionadores, interruptores enchufables u otros medios.

Segunda Regla:

Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos que han realizado el corte visible o efectivo, y señalización en el mando de los mismos.

Tercera Regla:

Comprobación de la ausencia de tensión.

Cuarta Regla:

Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

Quinta Regla:

Colocar las señalizaciones de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

4.0 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS PARA 10 y 20 KV.


.....
RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

CALCULOS JUSTIFICATIVOS EN 10 kV

DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE SUBTERRÁNEO 10 kV

Condiciones:

Potencia a transmitir: 800 kVA

Demanda máxima 545.9 kW

Tensión nominal: 10 kV

Factor de potencia: 0.85

Potencia de cortocircuito: 52 MVA

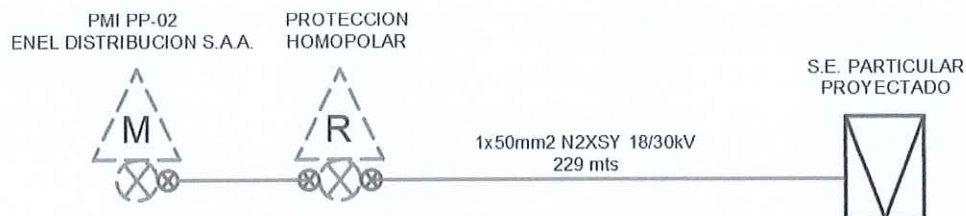
Tiempo actuación de protección: 0.02 s

Temperatura del terreno 25 °C

Profundidad de instalación del cable 1.00 m

Tipo de cable a utilizar N2XSY

Sección 50 mm²



Condiciones de instalación del cable tipo N2XSY, consideradas como normales:

- a. Resistividad térmica del terreno: 1.5 k.m/ W.
- b. Temperatura del terreno: 30 °C.
- c. Profundidad de instalación: 1 m
- d. Capacidad del cable bajo las condiciones indicadas 196 A

CALCULO POR CORRIENTE DE CARGA

Factores de corrección por condiciones de instalación:

- Resistividad térmica del terreno 1.5 K.m/ W. Tabla 5B (CNE) 1.10
- Temperatura de instalación 25°C Tabla 5A (CNE) 0.96
- Profundidad de instalación 1.00m 0.97
- Por proximidad con otros cables tendidos bajo el suelo (2 circuitos) Tabla 5D (CNE) 0.90

$$F_{eq} = 1.1 \times 0.96 \times 0.97 \times 0.9 = 0.922$$

$$I_n = \frac{P(kVA)}{\sqrt{3} \times V(kV)} \quad I_n = \frac{800}{\sqrt{3} \times 10} = 46.188 \text{ A}$$

$$\text{La corriente de carga} \quad I_c = I_n \times F_{eq} \quad I_c = 196 \times 0.921888 = 180.69 \text{ A}$$

$$\text{sera: Luego, la} \quad I_d = I_n \times 1.25 \quad I_d = 46.188 \times 1.25 = 57.74 \text{ A}$$

corriente de diseño

Al ser la $I_c > I_d$, el cable 3-1 x 50 mm², N2XSY, con capacidad nominal de 196 A, transportará la corriente proyectada.

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

CALCULO POR CAIDA DE TENSION

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} L I}{1000} (r \cos \phi + x \sin \phi)$$

L, longitud del circuito:	265 m
I, corriente nominal	46.188 A
r, resistencia por unid. de longitud	0.4938 Ω / Km
x, reactancia por unid. de longitud	0.1665 Ω / Km
Sen ϕ	0.527

Reemplazando valores

$$\frac{\sqrt{3} \times 265 \times 46.188 (0.4938 \times 0.85 + 0.1665 \times 0.527)}{1000} = V \Delta$$

$$\Delta V = 10.76V$$

0.1076% de 10 kV

Por lo tanto, se cumple que $V < 3.5\%$ de 10 kV

CALCULO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL CABLE

Condiciones:

Icc : Corr. de cortocircuito permanente

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} (MVA)}{\sqrt{3} \times V (kV)}$$

$$I_{cc} = \frac{52}{\sqrt{3} \times 10} \text{ MVA}$$

$$I_{cc} = 3.002 \text{ kA}$$

CALCULO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO TERMICAMENTE ADMISIBLE EN EL CABLE (I_{km})

I_{km} Corriente de cortocircuito térmicamente admisible
por el cable N2XSY.

S Sección del cable

t Duración del cortocircuito


$$I_{km} = \frac{0.143 \times S}{\sqrt{t}}$$

$$I_{km} = \frac{0.143 \times 50}{\sqrt{0.02}}$$

$$I_{km} = 50.558 \text{ kA}$$

Se calculó I_{cc} = 3.002 kA en
el sistema.

Como I_{cc} es menor que I_{km}, el cable puede soportar la corriente de cortocircuito.


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Determinación de la Potencia de Cortocircuito (Pccl) en la S.E. proy.

Impedancia del sistema:

$$Z_I = \frac{V^2}{P_{ccl}} \text{ Ohm}$$

$$Z_I = \frac{(10)^2}{52}$$

$$Z_I = j 1.923 \text{ Ohms}$$

Impedancia del Cable:

Las características del cable seleccionado son:

r	0.4938 Ohm/Km
x	0.1665 Ohm/Km
L	0.229 Km

Luego:

$$Z_c = (r + jx) L$$

$$Z_c = (0.4938 + j 0.1665) \times 0.265$$

$$Z_c = 0.131 + j 0.044$$

La impedancia total hasta las barras de M.T. es:

$$Z_{II} = Z + Z_c$$

$$Z_{II} = 0.131 + j 1.967$$

$$|Z_{II}| = 1.972 \Omega$$

Luego la potencia de cortocircuito en la subestación particular es:

$$P_{ccl} = \frac{V^2}{Z_{II}}$$

$$P_{ccl} = \frac{(10)^2}{1.972}$$

$$P_{ccl} = 50.72 \text{ MVA}$$

Cálculo de la Corriente de Cortocircuito en barras:

$$I_{ccl} = \frac{P_{ccl}}{\sqrt{3} V}$$

$$I_{ccl} = \frac{50.72}{1.732 \times 10}$$

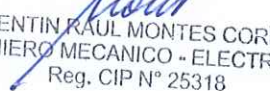
$$I_{ccl} = 2.93 \text{ kA}$$

Cálculo de la Corriente de Choque:

$$I_{ch} = 1.8 \times \sqrt{2} \times 2.93 \text{ kA}$$

$$I_{ch} = 7.455 \text{ kA}$$

Conclusión: El transformador con capacidad de 170 kA BIL soportará la corriente de cortocircuito.


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

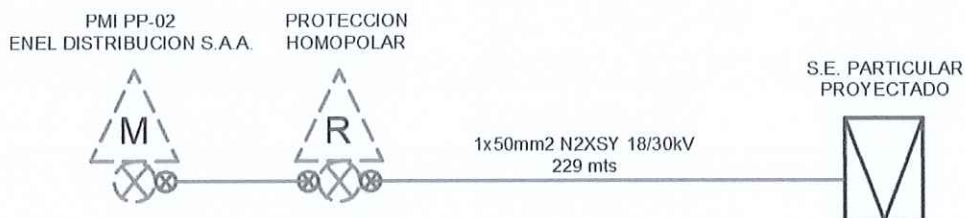

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

CALCULOS JUSTIFICATIVOS EN 20 kV

DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE SUBTERRÁNEO 20 kV

Condiciones:

Potencia a transmitir:	800 kVA
Demanda máxima	545.9 kW
Tensión nominal:	20 kV
Factor de potencia:	0.85
Potencia de cortocircuito:	228 MVA
Tiempo actuación de protección:	0.02 s
Temperatura del terreno	25 °C
Profundidad de instalación del cable	1 m
Tipo de cable a utilizar	N2XSY
Sección	50 mm ²



Condiciones de instalación del cable tipo N2XSY, consideradas como normales:

a. Resistividad térmica del terreno:	1.5 K.m/ W.
b. Temperatura del terreno:	30 °C.
c. Profundidad de instalación:	1 m
d. Capacidad del cable bajo las condiciones indicadas	196 A

CALCULO POR CORRIENTE DE CARGA

Factores de corrección por condiciones de instalación:

- Resistividad térmica del terreno 1.5 K.m/ W. Tabla 5B (CNE)	1.10
- Temperatura de instalación 25°C Tabla 5A (CNE)	0.96
- Profundidad de instalación 1.00m	0.97
- Por proximidad con otros cables tendidos bajo el suelo (2 circuitos) Tabla 5D (CNE)	0.90

$$F_{eq} = 1.1 \times 0.96 \times 0.97 \times 0.9 = 0.922$$

$$I_n = \frac{P(kVA)}{\sqrt{3} \times V(kV)} \quad I_n = \frac{800}{\sqrt{3} \times 20} = 23.094 \text{ A}$$

$$\text{La corriente de carga} \quad I_c = I_n \times F_{eq} \quad I_c = 196 \times 0.921888 = 180.69$$

$$\text{sera: Luego, la} \quad I_d = I_n \times 1.25 \quad I_d = 23.094 \times 1.25 = 28.87$$

corriente de diseño


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


CORRENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Al ser la $I_c > I_d$, el cable 3-1 x 50 mm², N2XSY, con capacidad nominal de 196 A, transportará la corriente proyectada.

CALCULO POR CAIDA DE TENSION

$$DV = \frac{\sqrt{3} L I}{1000} (r \cos \phi + x \sin \phi)$$

L, longitud del circuito:	265 m
I, corriente de diseño	46.188 A
r, resistencia por unid. de longitud	0.4938 Ω / Km
x, reactancia por unid. de longitud	0.1665 Ω / Km
Sen ϕ	0.527

Reemplazando valores

$$\frac{\sqrt{3} \times 265 \times (0.4938 \times 0.85 + 0.1665 \times 0.527)}{1000} = DV$$

$$DV = 10.76 \text{ V}$$

$$0.0537\% \text{ de } 20 \text{ kV}$$

Por lo tanto, se cumple que $DV < 3.5\%$ de 20 kV

CALCULO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL CABLE

Condiciones:

I_{cc} : Corr. de cortocircuito permanente

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} (MVA)}{\sqrt{3} \times V (kV)}$$

$$I_{cc} = \frac{228}{\sqrt{3} \times 20} \frac{MVA}{kV}$$

$$I_{cc} = 6.582 \text{ kA}$$

CALCULO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO TERMICAMENTE ADMISIBLE EN EL CABLE (I_{km})

I_{km} : Corr. de cortocir. térmicamente admisible por el cable

S : Sección del cable

t : Duración del cortocircuito


$$I_{km} = \frac{0.143 \times S}{\sqrt{t}}$$

$$I_{km} = \frac{0.143 \times 50}{\sqrt{0.02}}$$

$$I_{km} = 50.558 \text{ kA}$$

Se calculó $I_{cc} = 6.582 \text{ kA}$ en el sistema.

Ya que $I_{km} > I_{cc}$, la selección del cable de 50 mm² es la correcta.


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Determinación de la Potencia de Cortocircuito

(Pccl) en la S.E. Proy Impedancia del sistema:

$$Z_I = \frac{V^2}{P_{ccl}} \text{ Ohm}$$

$$Z_I = \frac{(20)^2}{228}$$

$$Z_I = j1.754 \text{ Ohms}$$

Impedancia del Cable:

Las características del cable seleccionado son:

r	0.4938 Ohm/Km
x	0.1665 Ohm/Km
l	0.265 Km

Luego:

$$Z_c = (r + jx) L$$

$$Z_c = (0.4938 + j0.1665) \times 0.265$$

$$Z_c = 0.1308 + j0.0441$$

La impedancia total hasta las barras de M.T. es:

$$Z_{II} = Z + Z_c$$

$$Z_{II} = 0.1308 + j1.7981$$

$$|Z_{II}| = 1.8028 \text{ Ohm}$$

Luego la potencia de cortocircuito en la subestación particular es:

$$P_{ccl} = \frac{V^2}{Z_{II}}$$

$$P_{ccl} = \frac{(20)^2}{1.8028}$$

$$P_{ccl} = 221.86 \text{ MVA}$$

Cálculo de la Corriente de Cortocircuito en barras de 20 kV:

$$I_{ccl} = \frac{P_{ccl}}{\sqrt{3} V}$$


$$I_{ccl} = \frac{221.86}{1.73205 \times 20}$$

$$I_{ccl} = 6.405 \text{ kA}$$

Cálculo de la Corriente de Choque:

$$I_{ch} = 1.8 \times \sqrt{2} \times 6.405 \text{ kA}$$

$$I_{ch} = 16.304 \text{ kA}$$


FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

Datos del Terreno:

Resistividades medidas a distancias (a):

a=1m, $\rho = 125 \text{ ohm-m}$

a=2m, $\rho = 130 \text{ ohm-m}$

a=3m, $\rho = 112 \text{ ohm-m}$

Para nuestro caso tenemos una resistividad del terreno promedio de 122 ohm-m, que se ubica dentro de los valores del tipo de Resistividad del Grupo B de la tabla N° 1.

Utilizando dos dosis por pozo del tratamiento químico, como es el compuesto THORGEL o similar mezclado con tierra vegetal, se reducirá la resistencia hasta mantener una Resistencia menor a 25 Ohm. (CNE).

TABLA N° 1

GRUPO	CARACTERÍSTICA	N° DE POZOS	DOSIS POR POZO	R(OHM) OBJETIVO (CON HOLGURA)	HOLGURA	NIVEL DE RESISTIV.
A	Suelos de resistividad menor a 50 ohm/m	1	Sin tratamiento	20	20%	Muy baja
B	Suelos de resistividad menor a 150 ohm/m	1	2	20	20%	Baja
C	Suelos de resistividad menor a 250 ohm/m	1	4	20	20%	Media
D	Suelos de resistividad menor a 350 ohm/m	1	5	20	20%	Media
E	Suelos de resistividad menor a 600 ohm/m	1	7	17.5	25%	Alta
F	Suelos de resistividad 1000 ohm/m	2	5	17.5	25%	Alta
G	Suelos de resistividad 2000 ohm/m	3	7	17.5	25%	Muy alta
H	Suelos de resistividad 5000 ohm/m	4	7	17.5	25%	Muy alta

DOSIS Y POZOS DE TIERRA NECESARIOS PARA MANTENER RESISTENCIA MENOR A 25 OHM (CNE)

Sal higroscópica Thorgel

Para el Cálculo de la puesta a tierra, se ha considerado según el Código Nacional de Electricidad, una resistencia máxima de puesta a tierra de 25 ohmios, tanto para baja como media tensión, para lo cual se ha considerado la siguiente expresión:

$$R1 = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \left(\frac{4L}{1.36d} \times \frac{2h + L}{4h + L} \right) \Omega$$

Donde:

R1 = Resistencia de la puesta a tierra, ohmios.

ρ = Resistividad del terreno, ohm-m

L = Longitud del electrodo, m.

d = Diámetro del electrodo, m.

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

h = Altura del electrodo debajo del nivel del piso, m.

Para nuestro caso tenemos las siguientes características:

ρ = Resistividad del terreno	122 ohm-m.
L = Longitud del electrodo	2.4 m
d = Diámetro del electrodo, (5/8")	0.016 m
h = Altura del electrodo debajo del nivel del piso	0.4 m

Reemplazando datos se tiene:

$$R1 = \frac{122}{2\pi \times 2.4} \times \ln \left(\frac{4 \times 2.4}{1.36 \times 16 \times 10^{-3}} \times \frac{2 \times 0.4 + 2.4}{4 \times 0.4 + 2.4} \right) \Omega$$

$$R1 = 8.09 \times \ln (441.18 \times 0.8) \Omega$$

$$R1 = 47.46 \Omega$$

$$R1 = 47.46 \text{ Ohmios}$$

Utilizando cinco dosis por pozo del tratamiento químico, como es el compuesto THORGEL ó similar mezclado con tierra vegetal, se reducirá la resistencia hasta mantener una resistencia menor a 25 Ohm. (CNE).

Lo que garantiza que se cumple con lo recomendado por el Código

Nacional de Electricidad. Estos valores deben ser confirmados en

obra.

$$R1 = 23.73 \text{ Ohmios} < 25 \text{ ohmios}$$

"En el caso materia del proyecto se contará con dos pozos de tierra, lo que garantiza que se cumple con lo recomendado por el Código Nacional de Electricidad."

CALCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR DE TIERRA.

De acuerdo a la regla 033.C del CNE Suministro, el conductor de puesta a tierra con un electrodo, la capacidad continua de corriente de los conductores de puesta a tierra no será inferior a la corriente nominal de plena carga del transformador de suministro. En nuestro caso:

Descripción	Fórmula	Enterrados	
		10 kV	20 kV
Corriente nominal	$I_n = \frac{S \text{ (kVA)}}{\sqrt{3} \times V \text{ (kV)}}$	46.188	23.094
Corriente de diseño	$I_d = I_n \times 1.25$	57.735	28.868

Donde:

S : Potencia nominal transformador, kVA.

V : Voltaje nominal, V.

I_n : Corriente nominal, A.

FLORENTIN RAUL MONTES CORE
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Conclusión: De acuerdo al catálogo el conductor TW-80 que cumple estas características es el de 25mm², cuya capacidad de corriente, instalado, es de 88 Amperios.

4.2 SELECCIÓN DEL FUSIBLE DE PROTECCION.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{800}{\sqrt{3} \times 10} = 46.188$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{800}{\sqrt{3} \times 20} = 23.094$$

Donde:

S : Potencia nominal transformador, kVA.

V : Voltaje nominal, V.

I_n : Corriente nominal, A.

El dimensionamiento del fusible se ha tomado de la "Tabla de Selección N°1" del fabricante "ABB".

Dimensionamiento del fusible 10 kV:

Para elegir los fusibles 10 kV adecuados que protegerán el transformador de 800 kVA, se aplicará el siguiente criterio:

La intensidad nominal del fusible tiene que ser superior a 1,5 I_{nom}. La corriente nominal se determina: I_{nom} = 46.188 A.

$$I_{fus} = 1,50 \times 46.188 \text{ A} = 69.28 \text{ A.}$$

Entonces se elige fusible limitador de corriente tipo CEF de 80A.


Dimensionamiento del fusible 20 kV:

Para elegir los fusibles 20 kV adecuados que protegerán el transformador de 800 kVA, se aplicará el siguiente criterio:

La intensidad nominal del fusible tiene que ser superior a 1,5 I_{nom}. La corriente nominal se determina: I_{nom} = 23.094 A.

$$I_{fus} = 1,50 \times 23.094 \text{ A} = 34.64 \text{ A.}$$

Entonces se elige fusible limitador de corriente tipo CEF de 40A.


FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

TABLA DE SELECCIÓN N°02
Fusibles tipo CEF según fabricante

Tensión de Línea (kV)	POTENCIA DEL TRANSFORMADOR (kVA)																
	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
	FUSIBLES DE ALTATENSION I _n (A)																
3	25	25	40	40	63	63	63	80	100	100	160	200	200	250'	315'		
5	16	25	25	25	40	40	63	63	63	80	100	100	160	200	200	250'	315'
6	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	80	100	100	160	200	200	250'
10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	80	100	100	160	200
12	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	80	100	160	160
15	10	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	100	100	125
20	10	10	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	80	100
24	10	10	10	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	80
30	10	10	10	10	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	40	2x40	2x40
36	10	10	10	10	10	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	2x40	2x40

4.3 COORDINACION DE LA PROTECCION.

Para lograr una buena protección, es necesario hacer un análisis de las curvas de operación Tiempo – corriente de las protecciones involucradas en el circuito.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{800}{\sqrt{3} \times 10} = 46.18$$

Donde:

P : Potencia nominal transformador, kVA.
V : Voltaje nominal, V.
I_n : Corriente nominal, A.

4.3.1 Cálculo de corriente de inserción del transformador.

Un factor importante a considerar, es la corriente de inserción que se origina en la conexión del transformador, la cual según norma ANSI llega a ser 12 veces la corriente a plena carga del transformador durante un tiempo de 0.1 s. Frente a esta corriente de inserción el fusible de 40A no debe operar.

Para 10kV

$$I_{(inserción)} = 12 I_n.$$

$$I_{(inserción)} = 554.256A.$$

FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

Para 20 kV

$$I_{(\text{inserción})} = 12 \text{ In.}$$

$$I_{(\text{inserción})} = 277.128 \text{ A.}$$

Cálculo de corriente térmica

Un factor importante a considerar es que el cálculo de corriente térmica es un valor que varía de acuerdo al tiempo, por lo que no se puede obtener un solo resultado y eso se verifica en las tablas presentadas a continuación:

Para 10 KV

Tabla N°03 Corriente térmica para 10 kV


Tiempo (t)	Fórmula para Ítem	Ítem para trafo de 800 kVA
2s	$20 \times \text{In}$	923.76
10s	$11.3 \times \text{In}$	521.92
30s	$6.3 \times \text{In}$	290.98
60s	$4.75 \times \text{In}$	219.39
5 min	$3 \times \text{In}$	138.56
30 min	$2 \times \text{In}$	92.38

Para 20 KV

Tabla N°04 Corriente térmica para 20 kV

Tiempo (t)	Fórmula para Ítem	Ítem para trafo de 800 kVA
2s	$20 \times \text{In}$	461.88
10s	$11.3 \times \text{In}$	260.96
30s	$6.3 \times \text{In}$	145.49
60s	$4.75 \times \text{In}$	109.70
5 min	$3 \times \text{In}$	69.28
30 min	$2 \times \text{In}$	46.19


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

Los diferentes resultados de la corriente térmica se visualizan en la curva de coordinación de protección presentada más adelante.

Potencia del Transformador (KVA)	Tension de la Red					
	10 kV			20 kV		
	In (A)	12 In (A)	20 In(A)	In (A)	12 In (A)	20 In(A)
800	46.19	554.25	923.76	23.09	277.13	461.88

4.3.2 Determinación de la potencia de cortocircuito en la SE proyectada. En 10 kV

Corriente de Cortocircuito trifásico en la PP-01 (PLUZ ENERGIA PERU S.A.A.), en 10kV.

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} (MVA)}{\sqrt{3} \times V(kV)}$$

$$I_{cc3\phi} = \frac{52 MVA.}{\sqrt{3} \times 10(KV)}$$

$$I_{cc3\phi} = 3.002 kA$$

Corriente de Cortocircuito bifásico en el PP-01 (PLUZ ENERGIA PERU S.A.A.)

$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{cc3\phi}$$

$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 3.002 kA.$$

$$I_{cc2\phi} = 2.60 kA$$

Corriente de Cortocircuito trifásico en S.E. particular.


$$I_{cc3\phi} = \frac{P_{cc} (MVA)}{\sqrt{3} \times V (kV)}$$

$$I_{cc3\phi} = \frac{50.99 MVA.}{\sqrt{3} \times 10(KV)}$$

$$I_{cc3\phi} = 2.944 kA$$

Corriente de Cortocircuito bifásico en S.E. particular.

$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times I_{cc3\phi}$$


FLORENTINO RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL

$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2.944 \text{ kA.}$$

$$I_{cc2\phi} = 2.54 \text{ kA}$$

4.3.3 Determinación de la potencia de cortocircuito en la SE proyectada. En 20 kV

Corriente de Cortocircuito trifásico en la PP-01 (PLUZ ENERGIA PERU S.A.A.), en 20kV.

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} \text{ (MVA)}}{\sqrt{3} \times V \text{ (kV)}}$$

$$I_{cc3\phi} = \frac{228 \text{ MVA.}}{\sqrt{3} \times 10 \text{ (kV)}}$$

$$I_{cc3\phi} = 2.582 \text{ kA}$$

Corriente de Cortocircuito bifásico en la PP-01 (PLUZ ENERGIA PERU S.A.A.)

$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{cc3\phi}.$$

$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2.582 \text{ KA.}$$

$$I_{cc2\phi} = 2.23 \text{ kA}$$

Corriente de Cortocircuito trifásico en S.E. particular.

$$I_{cc3\phi} = \frac{222.464 \text{ MVA.}}{\sqrt{3} \times 20 \text{ (KV)}}$$

$$I_{cc3\phi} = 6.422 \text{ kA}$$

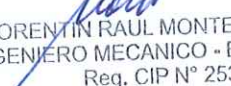
Corriente de Cortocircuito bifásico en S.E. particular.

$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times I_{cc3\phi}$$

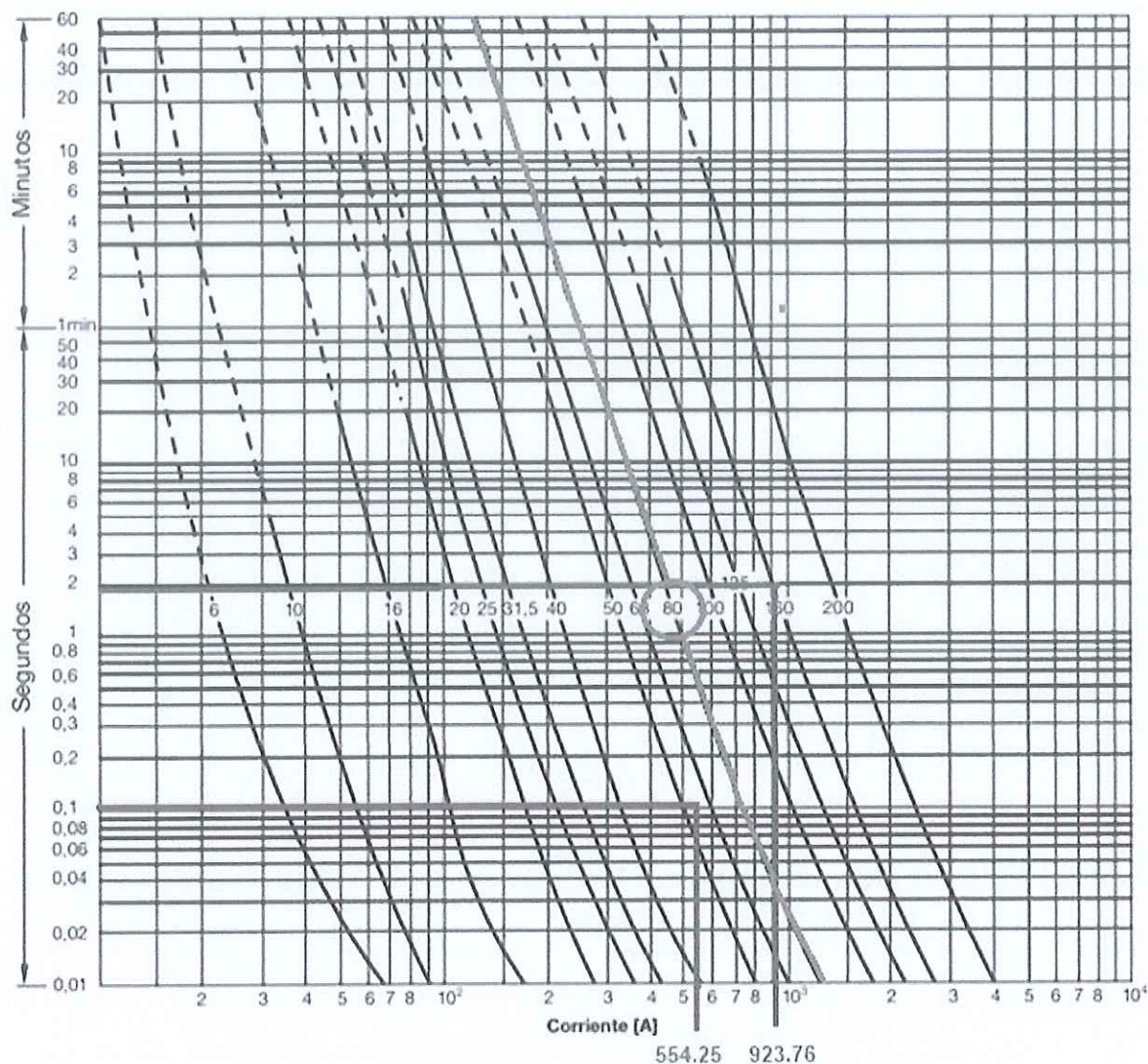
$$I_{cc2\phi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6.422 \text{ KA.}$$

$$I_{cc2\phi} = 5.56 \text{ kA}$$


RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.
 Ing. Raul Espinoza Ccent.
 GERENTE GENERAL


 FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

Tiempo de
pre-arco



12 In → 0.1 seg

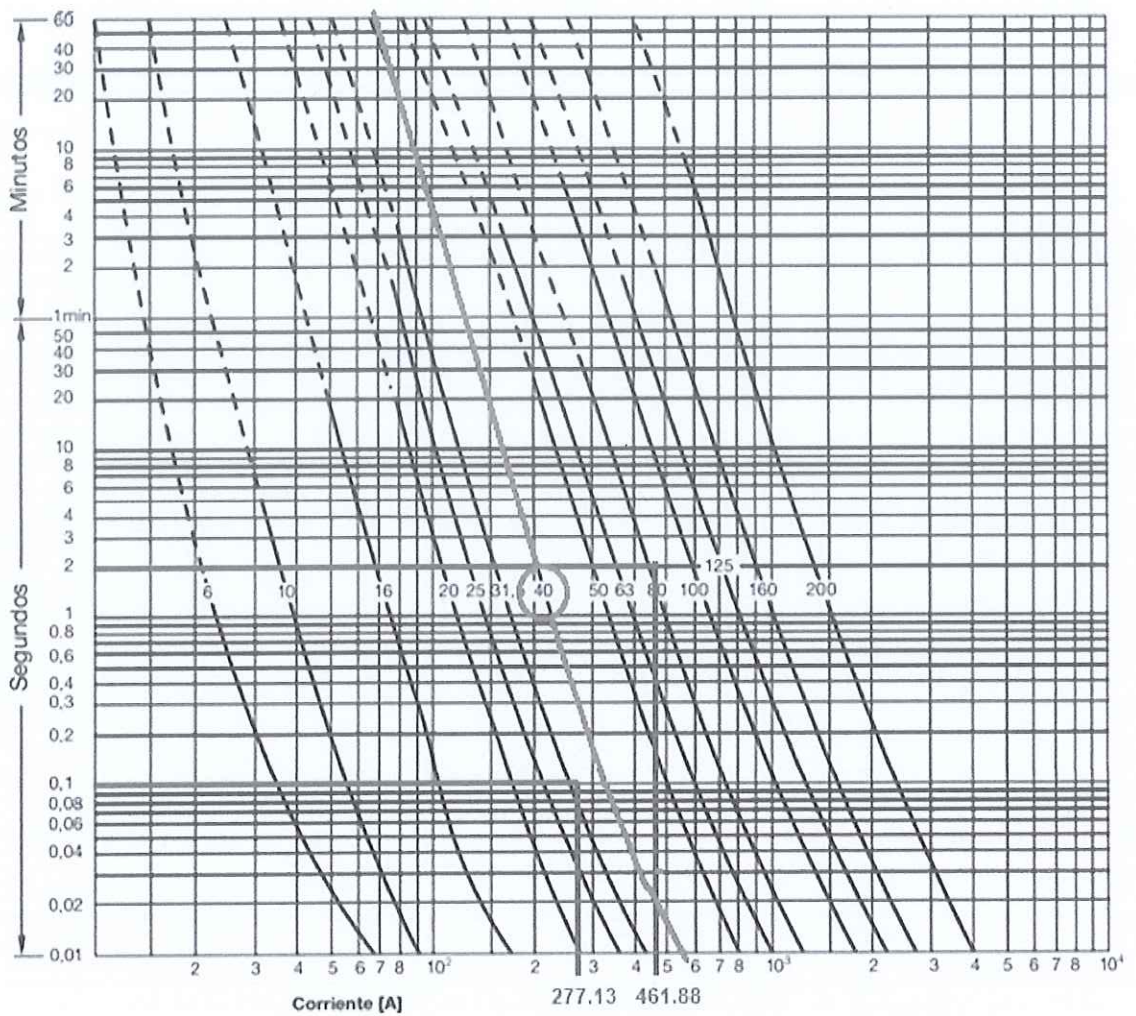
20 In → 2 seg

Potencia del Transformador (KVA)	Tension de la Red			
	Fusible seleccionado	10 kV		
		In (A)	12 In (A)	20 In(A)
800	80 A	46.19	554.25	923.76

Rafael Espinoza
RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL

Florentin Raul Montes Corrales
 FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

Tiempo de
pre-arco



12 In → 0.1 seg

20 In → 2 seg

Potencia del Transformador (KVA)	Tension de la Red			
	Fusible seleccionado	20 kV		
		In (A)	12 In (A)	20 In(A)
800	40 A	23.09	277.13	461.88

Raúl Espinoza
RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL

Lorentín Raúl Montes Corrales
 LORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

4.3.4 Criterios adoptados para la coordinación de fusibles.

Por el extremo de la carga, el transformador de potencia de 800 kVA está protegido con fusibles de 80 A en 10 kV y 40 A en 20 kV.

De acuerdo al manual del fusible, la selección del fusible 80 A y 40 A es adecuada para el transformador.


En la figura adjunta, se presentan las curvas de selectividad propuestas, considerando los niveles de corrientes de cortocircuitos trifásicos y bifásicos, es en base a estas curvas que se hace el presente análisis:

a) La falla en barras de 230 V debe ser eliminada en principio por el interruptor termomagnético del lado de 230 V, en un tiempo prácticamente instantáneo. Por lo tanto, se recomienda considerar un interruptor de baja tensión capaz de despejar todas las sobrecorrientes desde la intensidad mínima de tiempo largo ($0,80 I_n$) hasta la máxima corriente de cortocircuito que se presente en dicha zona. Además, la curva de protección garantizará la interrupción de las corrientes de falla a tierra.

b) Si la falla no es eliminada por el interruptor termomagnético, debe operar el fusible de 80 A (10KV) ubicado en la subestación. Con los ajustes propuestos, el fusible despeja la falla trifásica y bifásica en un tiempo menor a 0,01 s.

c) Para una falla trifásica o bifásica del transformador de potencia, el fusible de 80 A (10KV) actúa en un tiempo instantáneo.


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Escinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTÍN RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

CALCULO DE VENTILACION S.E. 800 kVA

Pérdidas de los 01 transformadores 800KVA 7.3 kW
 Temperatura ambiente, t1 35 °C temperatura del aire exterior
 Temperatura del aire, t2 50 °C temperatura con la que sale el
 aire al exterior
 Diferencia de temperatura t2-t1 15 °C (asumida, si las
 dimensiones de ventilación no Volumen del aire necesario para evacuar un kWh a temperatura t1 218.461 m³/kWh

Volumen del aire necesario para evacuar un kW-min a temperatura t1 3.641 m³/kW-min
 mayor que el valor asumido) Circulación necesaria de aire a la entrada 0.443 m³/seg
 Volumen del aire necesario para evacuar un kWh a temperatura t2 229.101 m³/kWh Volumen del aire necesario para
 evacuar un kW-min a temperatura t2 3.818 m³/kW-min Circulación necesaria de aire a
 la salida 0.465 m³/seg

Altura de la columna h2, altura del transformador 1.2 m
 Altura de la columna h3, altura del tiro superior sobre el transformador 1.3 m la altura que hay entre
 el tope del transformador Fuerza ascensional de la columna h2 0.0253 m y el medio de ventana
 de salida.
 Fuerza ascensional de la columna h3 0.0535 m
 Fuerza ascensional total 0.0787 m

Superficie de ingreso de aire (1.2x0.6)m 0.72 m²
 Velocidad del aire en el ingreso 0.615 m/seg

Se calcula las pérdidas considerando que serán mayores por la presencia
 de la malla de protección Anchura de la malla del canal de entrada 1.5 mm
 Coeficiente de pérdidas según fórmula experimental 1.2125
 Coeficiente de pérdidas (ingreso manual, default celda anterior) 1
 Pérdidas a la entrada 0.0343 m

Anchura de la malla	Diámetro del hilo	Coeficiente de pérdidas
10 a 20	1.2	1
20 a 30	1.4	0.75
mayor de 30	1.5	0.5

Las pérdidas en el canal de ingreso usan un coeficiente en función de (U/F) y el perímetro del canal
 Sección del canal, F 1.15 m²
 Velocidad del aire en el canal 0.385 m/seg
 Longitud del canal, L 3.7 m
 Perímetro del canal, U 3.3 m
 Coeficiente U/F 2.870
 Coeficiente R/L 0.007083
 Factor de pérdida en canal 0.020326
 Pérdidas por frotamiento en canal 0.0068 m

Sección en el ingreso a la subestación (descontando área de trafo) 0.9775 m²
 Velocidad del aire en el ingreso a la subestación 0.453 m/seg
 Pérdidas por el codo de ingreso a la subestación 0.0093 m

Sección de la cabina (3.73x3.40m) 12.682 m²
 Velocidad del aire en la cabina 0.036632 m/seg
 Pérdidas por frotamiento en el área interior de la cabina 0.0001 m

Perímetro del canal cm	Pendiente de línea (R/L)=m(U/F)	
50	0.50	0.03500
51	0.51	0.02492
52	0.52	0.02157
53	0.53	0.01898
54	0.54	0.01705
55	0.55	0.01519
56	0.56	0.01408
59	0.59	0.01208
61	0.61	0.01105
65	0.65	0.01000
72	0.72	0.00903
95	0.95	0.00806
199	1.99	0.00708
1250	12.50	0.00653

FLORENTIA RAUL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL

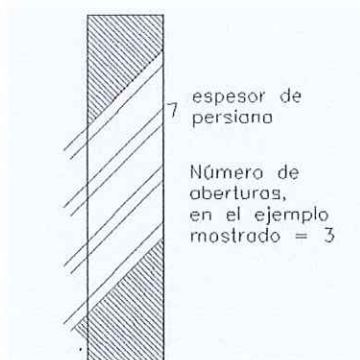
Se calcula las pérdidas considerando que serán mayores por la presencia de la malla de protección

Anchura de la malla de la ventana de salida	20 mm
Coefficiente de pérdidas según fórmula experimental	0.75
Coefficiente de pérdidas (ingreso manual, default celda anterior)	1
Ancho de la ventana de salida (1.2m)	1.2 m
Altura de la ventana de salida	0.6 m
Número de aberturas	27
Espesor de cada persiana	0.0045 m
Angulo de las persianas	45 °
Sección libre de la ventana	0.363 m ²
Velocidad de salida	1.279 m/seg
Pérdidas en la salida antes de persiana y malla	0.0705 m
Coefficiente de pérdidas de la persiana	0.5
Además de persiana hay malla ? (Si, No)	Si
Pérdidas en la salida incluyendo persiana y malla según sea el caso	0.1763 m


Resumen Pérdidas Totales

Pérdidas a la entrada	0.0343 m
Pérdidas por frotamiento en canal	0.0068 m
Pérdidas por el codo de ingreso a la subestación	0.0093 m
Pérdidas por frotamiento en el área interior de la cabina	0.0001 m
Pérdidas en la salida incluyendo persiana y malla según sea el caso	0.1763 m

Anchura de la malla	Diámetro del hilo	Coefficiente de pérdidas
10 a 20	1.2	1
20 a 30	1.4	0.75
mayor de 30	1.5	0.5




RAECUSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Cerente
 GERENTE GENERAL


 FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318

Total Pérdidas 0.2268 m

Fuerza ascensional 0.0787 m

Dimensiones de ventilación son insuficientes, temperatura de salida es mayor que la asumida

Diseño de la ventilación forzada.

Contrapresión del ventilador	hg=	m
Pérdida ocasionada por el extractor	w=	m
Eficiencia del extractor (0.25 -0.40)	n=	0.3
Temperatura en el punto de ubicación del extractor	t=	50 °C
El caudal de salida	Qs=	1672.43 m3/h
Por lo que se escogera un extractor	Qs=	6000.00 m3/h
Diametro extractor	D=	0.60 m
Sección de la ventana de salida	S=	0.28 m2
Velocidad en la ventana de salida	Vs=	1.57 m/s
Presión necesaria es	hf=	0.11 m
Pérdidas en la malla de salida		5.60 m
Pérdidas totales	Pt=	5.93 m
La presión que debe de generar el extractor	Pt1=	5.85 m
Ensachamiento del extractor	w=	0.13 m
Potencia del extractor	P=	0.47 H.P.

CARACTERISTICAS DEL EXTRACTOR:

CAPACIDAD	6000 m3/h
POTENCIA	0.5 H.P.
CARACTERISTICAS	Trifásico, 220V, 60hz
DIAMETRO	500 mm
EFICIENCIA	30 %


RAECSA
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raúl Espinoza Ccente
GERENTE GENERAL


FLORENTINO RAÚL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

III.

METRADO DEL SERVICIO



RAUL E. SOLÍS S.A.C.
Ingeniería y Construcción S.A.C.
Ing. Raul E. Solís, Gerente
GERENTE GENERAL

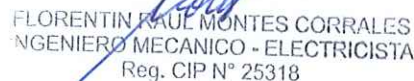

FLORENTÍN RAUL MONTES CORRALES
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 25318

METRADO

CLIENTE: MUNICIPALIDAD DE PUENTE PIEDRA
 OBRA: POLICLINICO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA
 DIRECCION: AV. SAENZ PEÑA Mz 13 - L 16, PUENTE PIEDRA
 FECHA: AGOSTO 2024

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.
1.0	OBRAS PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.001	TRAZO Y REPLANTEO	210	ML.
1.002	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	210	ML.
1.003	EXCAVACION DE ZANJA P/CABLE SUBTERRANEO, INCLUYE REFINE - MANUAL	192	ML.
1.004	EXCAVACION DE ZANJA P/CRUZADAS - MANUAL	18	ML.
1.005	TUBERIAS DE Ø65mm PVC-P	195	ML.
1.006	DUCTO DE 4 VIAS	148	ML.
1.007	CINTA DE SEÑALIZACION CELESTE	585	ML.
1.008	CINTA DE SEÑALIZACION ROJA	210	ML.
1.009	LADRILLO PARA PROTECCION	1950	UND.
1.010	INSTALACION DE TUBERIAS	195	ML.
1.011	INSTALACION DE CINTAS SEÑALIZADORAS	210	ML.
1.012	INSTALACION DE DUCTOS DE 4 VIAS	125	UND.
1.013	SOLADOS PARA DUCTOS	120	ML.
1.014	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS	210	ML.
1.015	MATERIAL DE PRESTAMO PARA TUBERIAS	210	ML.
1.016	CORTE DE PISTAS Y VEREDAS	210	ML.
1.017	REPOSICION DE VEREDA	192	ML.
1.018	REPOSICION DE PISTAS	18	ML.
1.019	ACARREO DE MATERIA EXCEDENTE	25	M3.
1.020	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	25	M3.
1.021	BUZONES ELECTRICOS DE 1.00x1.00x1.20m	4	UND.
1.022	TRANSPORTE DE MATERIALES	1	GLB.
2.0	CABLES Y TERMINALES		
2.001	SUMINISTRO DE CABLES N2XS3 3-1x50mm2 - 18/30KV	265	ML.
2.002	INSTALACION DE CABLE TIPO N2XS3 UNIPOLAR 3-1x50mm2-18/30KV	250	ML.
2.003	TERMINAL EXTERIOR CABLE SECO N2XS3 24KV-50mm2 (Para Suministrar a ENEL DISTRIBUCION S.A.A)	2	KIT.
2.004	LIMPIEZA Y TAPONEO DE DUCTOS	1	GLB.
2.005	TRANSPORTE DE MATERIALES	1	GLB.
3.0	SUBESTACION ELECTRICA COMPACTA MODULAR DE 800KVA		
3.001	POZO A TIERRA CONVENCIONAL	3	UND.
3.002	CONEXIONADO PUESTA A TIERRA DE S.E.	1	GLB.
3.003	TERMINAL INTERIOR CABLE SECO N2XS3 24KV - 50mm2	3	UND.
3.004	TERMINAL INTERIOR TIPO DESMONTABLE CABLE SECO N2XS3 24KV - 50mm2	6	UND.
3.005	FUSIBLE TIPO CEF (80A) 10KV.	3	UND.
3.006	FUSIBLE TIPO CEF (40A) 10KV.	3	UND.
3.007	CELDA DE LLEGADA (REMONTE)	1	UND.
3.008	CELDA DE PROTECCION CON SECCIONADOR DE POTENCIA	1	UND.
3.009	TRANSFORMADOR TRIFSICO SECO, 800KVA, 10-20/0.40-0.23KV, 60Hz	1	UND.
3.010	CONDUCTOR TIPO TW - CABLEADO - 35mm2 AMARILLO	50	ML.
3.011	ELEMENTOS AUXILIARES DE MANIOBRA Y SEGURIDAD	1	JGO
3.012	TERMINAL A COMPRESION DE OJAL 12 PARA CABLE 35mm2	12	UND.
4.0	SISTEMA DE PROTECCION HOMOPOLAR		
4.001	POZO A TIERRA CONVENCIONAL	2	UND.
4.002	CONEXIONADO PUESTA A TIERRA DE S.E.	1	GLB.
4.003	TERMINAL EXTERIOR CABLE SECO N2XS3 24KV - 50mm2	6	UND.
4.004	SECCIONADOR DE POTENCIA, 24KV, 400A, 31ka DE PODER DE CIERRE	1	UND.
4.005	PANEL DE CONTROL, CON RELE DE FUNCION 50N/51N, FUENTE AUXILIAR 24VDC	1	UND.
4.006	TRANSFORMADOR TOROIDAL, 1KV, 50-100/1, CLASE 10 P10, 2VA	1	UND.
4.007	TRANSFORMADOR AUXILIAR MONOFASICO, 0.3KVA, 24000/240V ... 10000/100V	1	UND.


RAECSA
 Ingeniería y Construcción S.A.C.
 Ing. Raúl Espinoza Ccente
 GERENTE GENERAL


 FLORENTIN RAÚL MONTES CORRALES
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 25318