



# Marsh Specialty

FONAFE-ENSA

# Informe de evaluación de riesgo operacional

FONAFE, Electronorte S.A. (ENSA)  
Chiclayo, Perú

Elaborado por:

Gustavo E. Arce  
[gustavo.arce@marsh.com](mailto:gustavo.arce@marsh.com)  
Ingeniería de Riesgo Energético Global - LAC

Según:

Visita de evaluación de los activos de Electronorte S.A. efectuada los días 10 y 11 de enero de 2023 y conversaciones con el personal de las instalaciones

## Historial de revisiones

Revisión	Fecha	Comentarios
0.0	Enero de 2023	Ejemplar original luego de la evaluación de riesgos de enero de 2023



Se reconoce que este informe se basa en el análisis de la información que ha sido proporcionada por personas que no pertenecen a Marsh, y Marsh no hace ninguna declaración o garantía en relación con la exactitud, vigencia o integridad de la información fáctica contenida en el mismo. Este informe no pretende identificar todos los peligros que puedan existir, ni pretende ser una visión exhaustiva de todas las posibilidades o eventualidades.

Cualquier recomendación para la mejora del riesgo contenida en este documento es meramente consultiva, y la decisión y responsabilidad de la implementación recae en la administración del destinatario. Este informe no garantiza, asegura o certifica que el cumplimiento de las recomendaciones eliminará todos los peligros o accidentes, o que el destinatario cumple con las leyes, estatutos, reglamentos o directivas.

El informe está destinado a ser utilizado únicamente por el destinatario previsto y no por un tercero; es una condición para la entrega de este informe que Marsh no será responsable de ninguna pérdida o daño (incluidos los daños especiales, indirectos o consecuentes, pérdida de ganancias o pérdida de ingresos), incluidos los que surjan de o en relación con los datos, cálculos u opiniones expresados en este documento.

## Abreviaturas

AC	Corriente alterna	LTMP	Programa de mantenimiento a largo plazo
ACSR	Conductor de aluminio con refuerzo de acero	LV	Baja tensión
ASTM	Sociedad Americana de Pruebas y Materiales.	MCC	Centro de control de motores
BCP	Planificación para la continuidad del negocio	MFL	Pérdida máxima previsible
BI	Interrupción del negocio	MMscfd	Millón de pies cúbicos por día
BoP	Balance de planta	MoC	Gestión de cambios
BS	Estándares Británicos	MV	Media tensión o voltaje medio
C&I	Control e instrumentación	NDT	Técnicas no destructivas
CBM	Mantenimiento en función del estado	MW	Mega (millones) de vatios eléctricos
CCPP	Central eléctrica de ciclo combinado		
CCR	Puesto central de control	NOx	Óxidos de nitrógeno
CCTV	Circuito cerrado de televisión	OE	Ingeniero responsable
CEMS	Sistema continuo de monitoreo de emisiones	NFPA	Autoridad Nacional de Prevención de Incendios
CMMS	Gestión de mantenimiento asistida por ordenador o GMAO	OEM	Fabricante original del equipo
CO	Monóxido de carbono	O&M	Operaciones y mantenimiento
CO2	Dióxido de carbono	OH	Horas de funcionamiento
DC	Corriente directa	OSHAS	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
		OS	Sobre velocidad
DCS	Sistema de control distribuido		
DGA	Análisis de gases disueltos	PABX	Central privada automática
EPC	Ingeniería, adquisiciones y construcción	PCC	Centro de control de potencia
ERP	Plan de respuesta a emergencias	P&ID	Diagrama de proceso e instrumentación
ERS	Satélite europeo de teledetección	PERC	Emisor pasivo y contacto trasero
ESD	Apagado de emergencia	PLC	Controlador lógico programable
FO	Fibra óptica	PML	Perdida máxima probable
FOSSL	Enlace de fibra óptica de barco a tierra	POF	Factor de corte de energía planificado
FRP	Plástico reforzado con fibra de vidrio	PPA	Contrato de adquisición de energía
FSRU	Unidad flotante de almacenamiento y regasificación		
GSU	Transformador elevador de generación	ppb	Partes por billón
H2	Hidrógeno	TIL	Carta de información técnica
HAZOP	Estudio de peligrosidad y operatividad	PPE	Equipo de protección personal
HMI	Interfaz hombre-máquina	ppmvd	Partes por millón, volumétricas secas
HP	Presión alta	PQS	Extintor de polvo seco
HSE	Salud, seguridad y medio ambiente	RC	Hormigón armado
HV	Alta tensión (> 1000V)	RH	Horas de funcionamiento
HWP	Permiso para trabajo en caliente	ST	Turbina de vapor
Hz	Hertz (ciclos)	TBC	Revestimiento térmico de barrera
I&C	Instrumentación y control	VGv	Paletas de guía variables
IACS	Sistemas de automatización y control	UPS	Suministro ininterrumpido de energía
IEC	Comisión electrotécnica internacional	VDU	Unidad de visualización
KPI	Indicador clave de desempeño	VHF	Frecuencia muy alta
LEL	Límites inferiores de explosividad	WMS	Sistema de gestión laboral

## Abreviaturas específicas de la compañía

FONAFE	Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado
OSINERMIG	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
SAIDI	Índice de duración de interrupción promedio del sistema
SEIFI	Índice de frecuencia de interrupción promedio del sistema
ENSA	Electronorte S.A.

# Contenido

1. Introducción.....	7
• Objetivos y reconocimientos .....	7
2. Resumen Ejecutivo.....	8
• Antecedentes .....	8
• Resumen y descripción .....	8
• Calidad del riesgo.....	11
• Descripción general de las nuevas recomendaciones .....	12
• Historial .....	12
• Conclusión .....	12
3. Recomendaciones para la mejora de riesgos .....	14
• Priorización .....	14
• Detalles de las nuevas recomendaciones .....	14
4. Descripción del sitio.....	19
• Propietarios .....	19
• Operador .....	19
• Modelo de negocio .....	20
• Descripción del sitio .....	20
5. Descripción del proceso .....	28
• Proyectos .....	36
• Historial de pérdidas.....	36
6. Estado de la planta .....	37
• Rendimiento operacional.....	37
• Garantías .....	39
• Problemas técnicos .....	39
7. Sistemas de gestión .....	40
• Organización del sitio .....	40
• Operaciones .....	41
• Ergonomía y operatividad .....	43
• Mantenimiento.....	43
• Seguridad.....	46
• Medioambiente.....	46
• Seguridad física .....	47
• Ciberseguridad.....	47
8. Control de emergencias.....	48

• Funciones de protección contra incendios .....	48
• Planes de emergencia.....	49
• Respuesta en caso de incendio .....	49
• Control de fuentes de ignición .....	50
9. Fotografías .....	51
10. Diagrama unifilar general.....	52
11. Diagrama línea de transmisión .....	53
12. Organigrama .....	54

## Sección uno

# Introducción

Este informe de evaluación de riesgo se ha preparado a solicitud de FONAFE luego de la evaluación que se llevó a cabo in situ en los días 10 y 11 de enero de 2023, para varios activos relacionados a la transmisión y distribución de energía ubicados en el área de concesión de Chiclayo. Esta fue la primera evaluación realizada a las instalaciones por Marsh Global Energy Risk Engineering (GERE). Como se mencionó anteriormente, la compañía Electronorte S.A., subsidiaria de FONAFE, administra y mantiene diversos activos para la industria energética peruana. Por razones de tiempo y la dispersión de cada instalación, no fue posible visitar todos los activos.

## Objetivos y reconocimientos

Los objetivos principales de este informe son proporcionar una actualización de la información de exposición para el mercado de socios de seguros operativos titulares del proyecto y brindar a Electronorte S.A. el beneficio de una opinión independiente sobre el control de pérdidas con experiencia en la tecnología específica adoptada.

La información contenida en este informe se obtuvo según la agenda enviada a la central antes de la visita al sitio. Conversaciones con el personal del sitio en el momento y después de la visita, y observaciones realizadas durante un recorrido por la central que proporcionó más información sobre las operaciones del sitio.

No se realizaron pruebas físicas de los sistemas al momento de esta visita.

La evaluación fue realizada por Gustavo Arce de Global Energy Risk Engineering (GERE).

Agradecemos la contribución de todos los involucrados en la evaluación y, en particular, a las siguientes personas:

Franca Dávila	- Analista de Seguros
Jose Ytalo Aguilar	- Jefe Mantenimiento de Transmisión
Jose Aguilar	- Título, compañía – Es el mismo de la línea anterior
Juan Julio Sánchez	- Jefe de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente
Roxana Chávez	- Gerente de Administración y Finanzas (e)

Quisiéramos expresar nuestro agradecimiento por la asistencia y cooperación brindadas por los profesionales aquí mencionados durante toda la evaluación y, en particular, por la preparación de la información detallada correspondiente, la cual estuvo disponible durante la evaluación.

## Sección dos

# Resumen Ejecutivo

## Antecedentes

Electronorte S.A. es una empresa de servicio público que opera en el sector eléctrico del Perú. Actualmente la empresa pertenece al grupo económico Distriluz que forma parte del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE). Electronorte S.A. fue constituida en el marco de la Ley General de Electricidad 23406 y su Reglamento D.S. N° 031-82-EM/VM de fecha 4 de octubre de 1982, mediante Resolución Ministerial N° 321-83-EM/DGE de fecha 21 de diciembre de 1983. La escritura pública de adecuación de estatutos fue otorgada el 28 de marzo de 1985 por el notario público Dr. Virgilio Alzamora Valdéz.

La distribución de acciones de la compañía se concentra en 99,9972% en el estado peruano a través de FONAFE y 0,0027 % perteneciente a 393 accionistas minoritarios del sector privado. FONAFE es una empresa pública adscrita al sector de economía y finanzas que se encarga de regular y dirigir las actividades empresariales del Estado, estructurar el presupuesto de las empresas y gestionar los ingresos y dividendos generados por las empresas de la corporación. Actualmente, la corporación posee más de 35 empresas públicas en los sectores de electricidad, finanzas, hidrocarburos, saneamiento, transporte e infraestructura.

Electronorte S.A. cuenta con un gran conocimiento, experiencia y reputación con la que genera valor agregado a sus grupos de interés, a través de la gestión sostenible y rentable de los negocios, que contemplan la participación en compañías de la cadena energética desde la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad.

## Resumen y descripción

### Ubicación

Electronorte opera básicamente en dos regiones del Perú que son Lambayeque y Cajamarca, el área de concesión es cercana a los 4,315.18 km<sup>2</sup>, toda la gestión operativa, comercial y administrativa está a cargo de las unidades de negocio. En el año 2014, a la región de Olmos se le otorgó una concesión.

### Planta

#### Subestaciones

Electronorte S.A. opera 16 subestaciones eléctricas, todas en una configuración típica con una estación de distribución y conmutación que también funciona como sala de control local. Todas las unidades están provistas de equipos auxiliares.

Los niveles de tensión en las subestaciones varían entre 138 kV y 33 kV con transformadores de 60MVA a 1MVA. Además, todas las subestaciones tienen sus sistemas de protección de líneas y transformadores. Durante la evaluación se nos informó que existe un plan de contingencia que documenta la estrategia para garantizar la continuidad en la prestación del servicio eléctrico en el área de concesión, esto incluye transformadores de respaldo, generación complementaria con centrales diésel y stock de repuestos.

La topología de las subestaciones ayuda en la continuidad del servicio. La configuración permite la medición permanente independientemente de si hay campos afuera ya sea por mantenimiento u otra razón. Un campo generalmente tiene los siguientes elementos: pararrayos, transformador de potencial (capacitivo en la entrada de



línea e inductivo en las barras colectoras), interruptor de desconexión (con y sin conexión a tierra), interruptor de alimentación y transformador de corriente.

No	Subestación	Región	Nivel de tensión (KV)	COD
1	SE Chiclayo Norte	Chiclayo	60/10	P201
2	SE Chiclayo Oeste	Chiclayo	60/22.9/10	P210
3	SE Pomalca	Chiclayo	60/22.9/10	P207
4	SE Tuman	Chiclayo	60/22.9/10	P209
5	SE Cayalti	Chiclayo	60/22.9/10	P202
6	SE Lambay Sur	Chiclayo	60/22.9/10	P212
7	SE Lambayeque	Chiclayo	60/10	P203
8	SE Illimo	Chiclayo	60/22.9/10	P204
9	SE La Viña	Chiclayo	60/10	P208
10	SE Motupe	Chiclayo	60/22.9/10	P205
11	SE Olmos	Chiclayo	60/22.9/10	P206
12	SE Nueva Motupe	Chiclayo	60/22.9/10	P214
13	SE Pañala	Chiclayo	60/22.9/10	P213
14	SE Carhuaquero	Chiclayo	220/138/22.9/10	P218
15	SE Cutervo	Chiclayo	138/22.9/13.2	P248
16	SE C. Corona	Chiclayo	220/60/22.9	P250

## Líneas de transmisión

La compañía opera 14 líneas de transmisión con niveles de tensión de 138 kV y 60 kV, este documento presentará detalles adicionales. De ser necesario, se pueden proporcionar diagramas de una sola línea.

No.	Código de línea	Nivel de tensión (KV)	Año de construcción
1	L-1130	138	2009
2	L-1334	139	2009
3	L-1135	138	2009
4	L-6012	60	1980
5	L-6022	60	1980
6	L-6051	60	2000
7	L-6052	60	2000
8	L-6053	60	2000
9	L-6037	60	2011
10	L-6038	60	2011
11	L-6039	60	2013
12	L-6035	60	2019
13	L-6030	60	2018
14	L-6054	60	2018

## Protección contra incendios

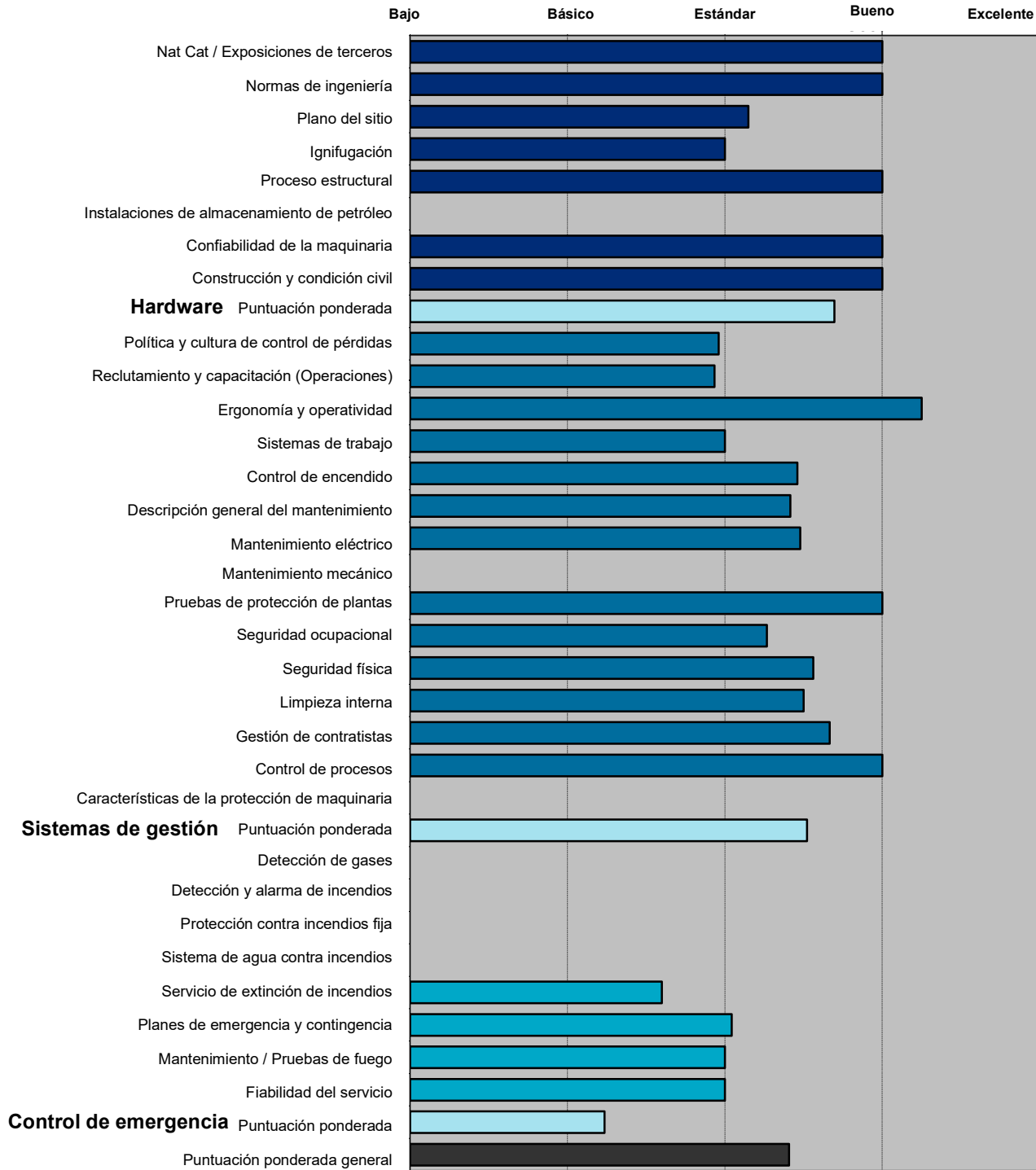
Las subestaciones no están provistas de sistemas fijos de protección contra incendios con agua, todas las unidades cuentan con una buena gama de extintores portátiles. No se proporciona detección de humo en las salas de interruptores de las subestaciones ni en la sala de baterías de DC.

La sala de control central ubicada en la ciudad de Chiclayo está provista de un panel de alarma contra incendios local, detección local de humo y sistema fijo de extinción de incendios. El estándar de la protección contra incendios instalada está en línea con los estándares de la NFPA para la sala de control central.

Todo el personal de O&M está capacitado en el uso de extintores contra incendios y llamarán a los servicios de emergencia de ser necesario. Sin embargo, la atención del cuerpo de bomberos puede considerarse limitada debido a la ubicación de las subestaciones.

## Calidad del riesgo

### Puntaje ponderado por riesgo individual de ENSA



## Descripción general de las nuevas recomendaciones

Se presentaron a la administración de la instalación ocho nuevas recomendaciones de mejora de riesgos luego de que se realizara la evaluación los días 10 y 11 de enero de 2023, las cuales cubren lo siguiente:

Referencia	Descripción	Categoría
RIR # 23/01/01	Análisis de azufre corrosivo de aceite dieléctrico y DBDS	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/02	Tendencias en el análisis de aceites de transformadores	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/03	Prueba de descarga de batería	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/04	Protección de los activos contra incendios	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/05	Sistema de información de tipo GMAO (CCMS)	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/06	Planes para la continuidad del negocio (PCO)	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/07	Limpieza y aseo en las instalaciones	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/08	Plan de auditoría para contratistas	Categoría B – Moderada

No hay recomendaciones previas, ya que esta es la primera visita del equipo GERE de Marsh a la instalación.

## Historial

### Pérdidas

No se han reportado pérdidas en los últimos cinco años.

### Mejoras

No informó sobre mejoras durante la evaluación.

### Problemas técnicos

No se detectaron problemas técnicos durante la evaluación.

### Garantías

No hay garantías vigentes al momento de esta evaluación.

## Conclusión

### Fortalezas

- Experiencia en alta dirección.
- Procedimientos de seguridad y acceso.
- Cultura de seguridad corporativa.
- Buen acceso a la planta.
- Buen conocimiento del equipo que fue entrevistado.
- Plan de respuesta a emergencias.
- Proceso de reclutamiento y capacitación en marcha.
- Siguiendo el proceso de análisis de RCA.

## Debilidades

- No existe un sistema de detección de incendios en las siguientes áreas:
  - Transformadores de subestaciones.
  - Sala de protección y control local de las subestaciones.
  - Sala de baterías de las subestaciones.
- No hay tendencias en el análisis de aceites de los transformadores.
- No hay tendencias de análisis de información de mantenimiento.
- No se realizan pruebas de descarga de batería.
- Los sistemas DC de las subestaciones no cumplen con las sugerencias del IEEE (extracción de aire).
- Plan de continuidad del negocio.

## Opinión

El riesgo operacional presentado se clasifica como **estándar**. Sobre la base de un impulso continuo para implementar mejoras en los riesgos, se considera factible lograr una mejor calificación.

- **Riesgo básico** con respecto a la respuesta de emergencia y protección contra incendios.
- **Riesgo estándar** con respecto a los sistemas de gestión.
- **Mejor que el riesgo estándar** con respecto a los sistemas de hardware.

En general, en nuestra opinión, la planta puede considerarse como un riesgo "**estándar**" basado en nuestro método de combinar las puntuaciones de clasificación de riesgos individuales y en la opinión del autor.

## Sección tres

# Recomendaciones para la mejora de riesgos

## Priorización

Los criterios utilizados para priorizar las recomendaciones se resumen en la siguiente tabla.

Código	Descripción
Crítico	Riesgo extremo: debe ser atendido por la dirección de la planta e inmediatamente escalarlo.
A	Alta prioridad: requiere la atención de la alta gerencia y la elaboración de un plan de acción con carácter prioritario.
B	Riesgo moderado: requiere acción lo antes posible.
C	Bajo riesgo o menor: oportunidad para iniciativas de mejores prácticas de la industria que proporcionan beneficios a largo plazo.

Como resultado de esta evaluación, se han formulado ocho nuevas recomendaciones que fueron bien recibidas por el equipo directivo. Esta es la primera evaluación que MARSH - GERE ha realizado en las instalaciones, por lo que no hay recomendaciones previas.

Un resumen de las nuevas recomendaciones se muestra en la sección Resumen anterior.

## Detalles de las nuevas recomendaciones

<b>Análisis de azufre corrosivo de aceite dieléctrico y DBDS</b>		<b>Categoría B – Alta</b>	<b>RIR# 2023/01/01</b>
<b>Fecha en que se planteó / revisó</b>	Enero de 2023		
<b>Exposición del riesgo</b>	Avería de maquinaria		
<b>Descripción</b>	<p>Se nos informó que todos los transformadores tienen muestreo de aceite sobre una base anual. Las pruebas como DGA (análisis de gas disuelto) y las pruebas físico-químicas se realizan como parte del programa de mantenimiento predictivo. Sin embargo, no se incluyen pruebas para verificar la presencia de azufre corrosivo y DBDS en el aceite.</p> <p>El azufre corrosivo se puede encontrar en el aceite de los transformadores y su presencia puede hacer que los transformadores fallen prematuramente. El azufre corrosivo reacciona con los conductores de cobre, para formar sulfuros metálicos que contaminan el papel aislante.</p> <p>Por otro lado, el dibencil disulfuro (DBDS) como compuesto de azufre puede reaccionar con el cobre (como los bobinados), creando subproductos que atacan el aislamiento. Los niveles más bajos de DBDS pueden ser un problema; los niveles de 3 ppm pueden ser una preocupación para el equipo de mantenimiento de la planta.</p>		

<b>Análisis de azufre corrosivo de aceite dieléctrico y DBDS</b>		<b>Categoría B – Alta</b>	<b>RIR# 2023/01/01</b>
	En ambos casos, la presencia de azufre corrosivo o DBS podría, eventualmente, causar que el transformador falle.		
<b>Recomendación</b>	<p>Sugerimos que las pruebas de azufre corrosivo deben incluir las siguientes tres pruebas: ASTM D 1275B para efectos de cobre desnudo, prueba CCD (deposición de conductor cubierto) para determinar la propensión a formar depósitos en papel (con tubos sellados y de respiración de aire) y DBDS, un compuesto que se considera un contribuyente potencial a fallas de azufre corrosivo.</p> <p>El análisis de azufre corrosivo debe ser parte de la evaluación normal del aceite y las tendencias para esta variable deben estar siempre en su lugar.</p> <p><b>Nota:</b> si no hay presencia de DBDS, se recomienda realizar la prueba cada cinco años. La contaminación por aceite es probable a lo largo de los años.</p>		
<b>Respuesta del cliente 2023</b>			
<b>Estado 2023</b>	<b>Nuevo</b>		
<b>Tendencias en el análisis de aceites de transformadores</b>		<b>Categoría B – Moderado</b>	<b>RIR# 2023/01/02</b>
<b>Fecha en que se planteó / revisó</b>	Enero de 2023		
<b>Exposición del riesgo</b>	Avería de maquinaria		
<b>Descripción</b>	Se realizan pruebas periódicas de las condiciones fisicoquímicas y gaseosas de los aceites del transformador. Sin embargo, no es evidente que realice un análisis de los datos históricos de los equipos que permita la identificación de desviaciones en los resultados de cada prueba.		
<b>Recomendación</b>	Se recomienda que los valores para cada uno de los gases clave y la variable química puedan tener una tendencia en el tiempo para que se pueda evaluar la tasa de cambio de las concentraciones de las variables. Básicamente, cualquier aumento brusco en un gas clave de la concentración de la variable química es indicativo de un problema potencial dentro del transformador.		
<b>Respuesta del cliente 2023</b>			
<b>Estado 2023</b>	<b>Nuevo</b>		
<b>Prueba de descarga de batería</b>		<b>Categoría B – Moderado</b>	<b>RIR# 2023/01/03</b>
<b>Fecha en que se planteó / revisó</b>	Enero de 2023		
<b>Exposición del riesgo</b>	Avería de maquinaria		
<b>Descripción</b>	La transmisión S/E tiene sistemas de DC que funcionan con bancos de baterías. Durante la visita de inspección se nos informó que se realizan actividades de inspección periódica pero no se realizan pruebas de descarga periódica para garantizar la confiabilidad del equipo al momento de requerir su uso.		
<b>Recomendación</b>	La NFPA 70B Sección 8.9.4 'Baterías estacionarias y cargadores de baterías', Subsección 7.3, recomienda que se realice una prueba de capacidad dentro de los primeros dos años de la instalación y cada tres a cinco años a partir de		

entonces, dependiendo de los requisitos de confiabilidad de la carga y las condiciones ambientales de la instalación. La frecuencia de las pruebas de la batería debe aumentarse a una vez al año cuando la batería alcance el 85 por ciento de su vida útil o muestre signos de deterioro. Una vez que la capacidad disminuye en un 20 por ciento durante la operación prolongada, las celdas deben ser reemplazadas. Cuando se utilizan baterías de ácido de plomo regulado por válvula (VRLA), la experiencia que hay en la industria ha determinado que estas unidades son menos confiables y tienen una menor esperanza de vida.

**Respuesta del cliente  
2023**

**Estado 2023** **Nuevo**

Protección de los activos contra incendios **Categoría B – Moderado** **RIR# 2023/01/04**

**Fecha en que se  
planteó / revisó** Enero de 2023

**Exposición del riesgo** Incendio

**Descripción** Los activos inspeccionados no cuentan con sistemas fijos de detección y extinción de incendios.

**Recomendación** Se recomienda realizar una evaluación para establecer la viabilidad de instalar sistemas de protección en activos críticos.  
Por ejemplo:  
- Transformadores de alta tensión  
- Salas de celdas de media tensión  
- Tableros de protección, control, cargadores de baterías y ups.  
- Salas de comunicaciones  
La norma NFPA 850 establece las recomendaciones para la implementación de sistemas de protección en equipos de alta tensión.

**Respuesta del cliente  
2023**

**Estado 2023** **Nuevo**

Sistema de información tipo GMAO (CMMS) **Categoría B – Moderado** **RIR# 2023/01/05**

**Fecha en que se  
planteó / revisó** Enero de 2023

**Exposición del riesgo** Avería de maquinaria

**Descripción** Actualmente la compañía cuenta con un plan de mantenimiento en hojas de datos tipo Excel; aunque el tema es funcional, no es un sistema que permita a la organización gestionar plenamente el mantenimiento de los activos.

**Recomendación** Con el fin de mejorar el sistema de gestión de mantenimiento, se recomienda incorporar un sistema de información tipo GMAO que permita generar indicadores de mantenimiento, integrar repuestos, costos de intervención, tipos de mantenimiento para que puedan controlar indicadores de confiabilidad, mantenibilidad, costos de intervención, planificación de órdenes de trabajo entre otros.

**Respuesta del cliente  
2023**

**Estado 2023** **Nuevo**



Planes para la continuidad del negocio (PCO)		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/06
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	La compañía podría estar expuesta a riesgos con el potencial de reducir la disponibilidad.		
Recomendación	<p>Se recomendó modelar los planes operativos de contingencia, identificar y cuantificar las exposiciones de interrupción del negocio y poner en marcha planes para reducir sus impactos. Los planes de contingencia operativos deben cubrir las estrategias en cuanto a reemplazo de repuestos, estimar tiempos de entrega, identificar compañías de reparación, transporte logístico, todo lo anterior a fin de recuperar la operación de los activos.</p> <p>El equipo especial de la planta debe definirse como crítico, aquellos elementos del equipo requieren que se desarrolle un plan de continuidad del negocio que proteja (en la medida en que pueda establecerse) el riesgo continuo de cualquier falla y su impacto. Estos planes deben incluir al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disponibilidad de repuestos.</li><li>• Planificación logística del equipo, incluidas las dificultades de importación, etc.</li><li>• Planes de tiempo de reemplazo/reparación.</li><li>• Listas de contactos de contingencia, incluyendo contactos OEM.</li><li>• Registro y disponibilidad de partes para equipos.</li></ul>		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		

Limpieza y aseo en las instalaciones		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/07
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Incendio		
Descripción	<p>Durante los recorridos por las instalaciones de la compañía, se pudo evidenciar el almacenamiento de cajas de cartón, artículos de madera (escritorios, mesas) y repuestos en salas de media tensión, salas de celdas y tableros de protección. Se recomienda retirar cualquier artículo de material combustible de estos recintos que pueda generar la expansión en un evento de incendio.</p>		
Recomendación	<p>Se recomienda retirar cualquier artículo de material combustible de estos recintos que pueda generar la expansión en un evento de incendio.</p>		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		

Plan de auditoría para contratistas		Categoría B – Moderado	RIR# 20232/01/08
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	La compañía cuenta con varios contratos para la ejecución de actividades de operación y mantenimiento.		
Recomendación	Se recomienda incorporar un plan de auditoría periódica a estos contratos que permita establecer los niveles de cumplimiento de los aspectos técnicos, seguridad y sistemas de gestión orientados al cumplimiento del objeto y alcance de cada contrato.		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		

## Sección Cuatro

# Descripción del sitio

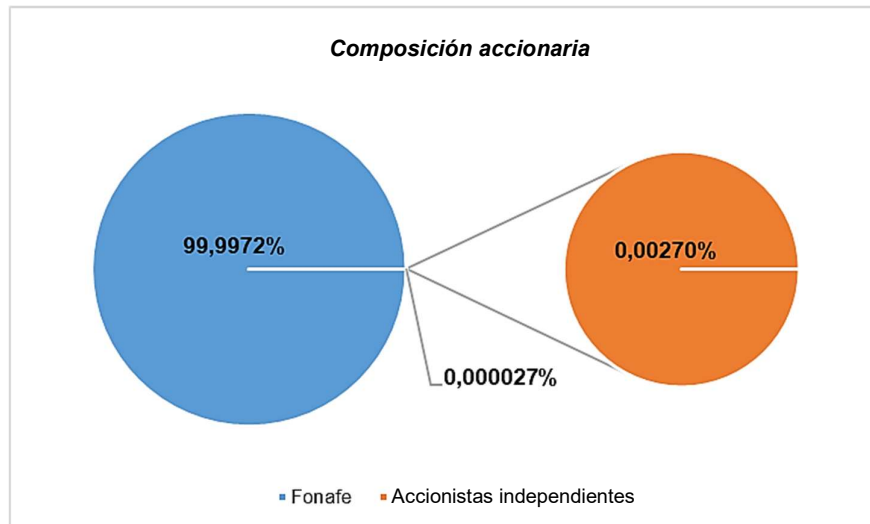
## Propietarios

Electronorte es una empresa que se dedica a la administración, operación y mantenimiento de sistemas de transmisión y distribución eléctrica en tres áreas de concesión en el norte del Perú. Actualmente la empresa presta servicios en las provincias de Lambayeque, Chiclayo y el centro de Cajamarca, con cerca de 400,000 clientes en las áreas de concesión. Electronorte se ha caracterizado por la excelencia en el servicio, altos niveles de confiabilidad operativa y una adecuada gestión de activos. Sumado a ello, la compañía forma parte del grupo empresarial Distriluz, empresa que se encarga de la administración de las distribuidoras y prestadoras de servicios eléctricos en el norte del Perú. La compañía cuenta actualmente con un personal administrativo independiente.

La compañía pertenece al estado peruano en un 99,9972% representado por FONAFE y el 0,0027% restante corresponde a accionistas privados. El Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), es una compañía de derecho público cuyo propósito es dirigir la actividad empresarial del Estado, aprobar presupuestos y administrar los ingresos producidos por las compañías pertenecientes a la corporación. Actualmente, FONAFE tiene bajo su control más de 35 empresas públicas que operan en las industrias de electricidad, finanzas, saneamiento, servicios, producción, salud e hidrocarburos, entre otras.

El FONAFE nace a través de la Ley 27170 de 1999, como una política de Estado para crear una entidad que lidere el sector empresarial, unifique y genere eficiencia con el fin de lograr empresas públicas eficientes, estratégicas y productivas para el Estado peruano.

El siguiente gráfico muestra la composición accionaria de Electronorte S.A.



**Composición accionaria de Electronorte**

## Operador

Electronorte S.A. administra, opera y mantiene los activos del sistema eléctrico para las áreas de concesión. Adicionalmente, a través del sistema de contratación estatal, gestiona la contratación de servicios para apoyar el

desarrollo de actividades de mantenimiento, equipos de emergencia, pruebas eléctricas, sistemas de transporte, administración y logística requerida.

El personal técnico de la compañía demuestra tener experiencia en la operación de activos, observa altos niveles de disponibilidad comercial y genera valor para los accionistas de la corporación. Además, la compañía gestiona proyectos de expansión de la red de distribución, genera impactos positivos para el desarrollo de las comunidades vecinas y garantiza la protección del medio ambiente.

## Modelo de negocio

El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional del Perú (SEIN) atiende al 85% de la población conectada, con varios sistemas “aislados” que cubren el resto del país. Si bien la inversión en generación, transmisión y distribución en zonas urbanas es predominantemente privada, los recursos para la electrificación rural provienen exclusivamente de fuentes públicas.

La Dirección General de Electricidad (DGE), dependiente del Ministerio de Energía y Minas (MEM), es la encargada de establecer las políticas y regulaciones eléctricas y de otorgar concesiones. También es responsable de elaborar planes de expansión de generación y transmisión y aprueba los procedimientos pertinentes para el funcionamiento del sistema eléctrico.

El Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), creado en 1996 como OSINERG (en enero de 2007 se incorporaron competencias mineras), se encarga de hacer cumplir la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) de 1992 y también se encarga de garantizar el servicio público de electricidad. OSINERG es también el organismo responsable de hacer cumplir las obligaciones fiscales de los titulares de la licencia según lo establecido por la ley y su regulación. Finalmente, se encarga de monitorear el cumplimiento de las funciones de los Comités de Operación Económica del Sistema (COES) y de determinar semestralmente los porcentajes de participación en el mercado por parte de las compañías.

En 2000, OSINERG se fusionó con la Comisión de Tarifas Eléctricas (CTE), actualmente conocida como Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria (GART). Juntas se encargan de fijar las tarifas de generación, transmisión y distribución y las condiciones de ajuste de tarifas para los consumidores finales.

## Descripción del sitio

### Ubicación de las subestaciones

Las subestaciones de Electronorte se ubican principalmente al noroeste del país; la siguiente tabla muestra la ubicación geográfica de los sitios.

Sitio	Latitud	Longitud
SE Chiclayo Norte	-6.78112162	-79.87055043
SE Chiclayo Oeste	-6.78112162	-79.87055043
SE Pomalca	-6.763769049	-79.77122281
SE Tuman	-6.75634469	-79.70518923
SE Cayalti	-6.883970282	-79.56569007
SE Lambay Sur	-6.731499209	-79.89599725
SE Lambayeque	-6.704578815	-79.89602819
SE Illimo	-6.476601563	-79.85471764
SE La Viña	-6.312940118	-79.76025606
SE Motupe	-6.147805379	-79.71540821

SE Olmos	-6.003034908	-79.69156822
SE Nueva Motupe	-6.118247268	-79.71449407
SE Pañala	-6.127290194	-79.90554111
SE Carhuaquero	-6.605729612	-79.2472319
SE Cutervo	-6.401005685	-78.81194227

Electronorte tiene presencia en las regiones de Lambayeque y Cajamarca ubicadas al noroeste del país; el área de concesión es de aproximadamente 4,400 km<sup>2</sup> en la cual se brinda servicio de energía eléctrica a más de 400,000 clientes. Las subestaciones visitadas se encuentran en la región Lambayeque, específicamente en la ciudad de Chiclayo donde Electronorte tiene sus oficinas corporativas.

A la ciudad se llega por avión, arribando al Aeropuerto Internacional José A. Quiñonez ubicado a menos de 3 km de las oficinas de la compañía. Las subestaciones están ubicadas en diferentes puntos de la región, a los cuales se accede por diferentes tipos de caminos. Las instalaciones cuentan con vías de fácil acceso para el transporte de equipos, cercos perimetrales y vigilancia permanente comprobada.

## Peligros naturales

La ubicación de los activos tiene diferentes climas y clasificación de Koppen Geigger. La mayor parte de las instalaciones se distribuyen en las áreas que rodean las provincias de Lambayeque y Cajamarca.

A continuación, se muestra una tabla del clima de cada activo de Electronorte:

Activo	Región	Clima	Clasificación Koppen- Geigger	Temperatura			Precipitación		
				Promedio Anual	Mínimo	Máximo	Promedio Anual	Mínimo	Máximo
SE Chiclayo Norte	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Chiclayo Oeste	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Pomalca	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Tuman	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Cayalti	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Lambay Sur	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Lambayeque	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Illimo	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE La Viña	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Motupe	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Olmos	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Nueva Motupe	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Pañala	Lambayeque	Desierto subtropical	BWh	21.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	17.33 mm	0 mm julio	80.0 mm marzo
SE Carhuaquero	Cajamarca	Templado con inviernos secos	Cwb	12.8 °C	12.6 °C January	13.5 °C agosto	2963 mm	35 mm julio	494.0 mm marzo
SE Cutervo	Cajamarca	Templado con inviernos secos	Cwb	12.8 °C	12.6 °C January	13.5 °C agosto	2963 mm	35 mm julio	494.0 mm marzo
SE C. Corona	Cajamarca	Templado con inviernos secos	Cwb	12.8 °C	12.6 °C January	13.5 °C agosto	2963 mm	35 mm julio	494.0 mm marzo

<i>Grupo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Código letra</i>	<i>Características</i>
A-Clima húmedo tropical	Húmedo tropical	Af	Sin estación seca
	Monzón tropical	Am	Monzónico, estación seca corta
	Tropical húmedo y seco	Aw	Temporada seca de invierno
B-Clima seco	Estepa subtropical	BSh	Semiárido o seco de baja latitud
	Desierto subtropical	BWh	Árido o seco de baja latitud
	Estepa latitud media	BSk	Latitud media semiárida o seca
	Desértico frío	BWk	Latitud media árida o seca
C-Clima templado cálido (latitudes medias)	Subtropical húmedo	Cfa	Sin estación seca, verano cálido
	Mediterráneo	Cs	Verano caluroso y seco
	Costa oeste marina	Cfb	Sin estación seca, verano cálido y fresco.
D-Clima frío de bosques nevados	Húmedo continental	Df	Sin estación seca, estación severa
	Subártico	Dw	Invierno seco y muy severo
E-Clima frío	Tundra	ET	No hay verdadero verano
	Capa de hielo polar	EF	Hielo perenne
H-Altiplano	Altiplano	H	Altiplano con cubierta de nieve

**Tabla de descripción de símbolos del esquema de clasificación climática de Köppen**

## Clima Lambayeque

El clima en Lambayeque es "desértico". Prácticamente no hay precipitaciones durante el año. El clima está clasificado por el sistema Köppen-Geiger como BWh. La temperatura media anual es 21.3 °C. En un año, la precipitación es de 208 mm. El mes más seco es julio con 0 mm de lluvia. La mayor cantidad de precipitaciones ocurre en marzo, con un promedio de 80 mm. El mes más caluroso del año es Febrero observando temperaturas que promedian los 25.3 °C. En cambio, las temperaturas medias más bajas se dan en agosto, cuando ronda los 18.5 °C.

## Clima Cajamarca

En Cajamarca, el clima es cálido y templado siendo los veranos mucho más lluviosos que los inviernos. El clima está clasificado por el sistema Köppen-Geiger como Cwb. La temperatura promedia los 12.8 °C. Las precipitaciones son de aproximadamente 2,963 mm por año. Cajamarca está ubicado cerca del ecuador, lo que hace que los veranos sean difíciles de definir. El mes más seco es julio alcanzando precipitaciones de 35 mm. Por el contrario, la mayor cantidad de precipitaciones ocurre en marzo, con un promedio de 494 mm. Agosto es el mes más cálido con temperaturas medias de 13.5 °C, y en enero se dan las temperaturas medias más bajas del año con 12.6 °C.

## Peligros naturales de los activos de Electronorte

En el siguiente gráfico se muestra el Informe Único de Evaluación de Riesgos de Munich Re Nathan más reciente. Para este análisis, se georreferenciaron puntos en las regiones de Lambayeque y Cajamarca con el fin de identificar exposiciones generales a riesgos naturales; un análisis más preciso requerirá la ubicación geográfica exacta de cada activo.

Los riesgos de daños significativos por peligros naturales para los activos de la compañía según Munich Re NATHAN son:

Riesgo	Clasificación del peligro	Descripción / clasificación
Sismo	Zona 3 de 4	MM VIII
Relámpago	Zona 1 de 6	0.2-1 frecuencia de impacto por km <sup>2</sup> y año
Riada	Zona 3 de 6	Baja frecuencia e intensidad de riadas
Incendio forestal	Zona 3 de 4	Zona 3
Sacudidas del suelo	Zona 4 de 6	Suelo rígido

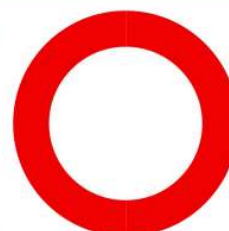
Todos los demás peligros naturales se consideran "Zona 0 o sin peligro".

Los siguientes gráficos presentan un resumen de los riesgos naturales identificados para los activos.

#### Sismo

##### Munich Re Hazard Zone

	Count	Percent
Zone 0: MM V and below	0	0.0%
Zone 1: MM VI	0	0.0%
Zone 2: MM VII	0	0.0%
Zone 3: MM VIII	5	100.0%
Zone 4: MM IX and above	0	0.0%
<b>Sum</b>	<b>5</b>	<b>100.0%</b>

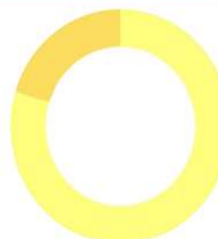


Intensidad máxima probable (MM: escala de Mercalli modificada) con una probabilidad de superación del 10% en 50 años (equivalente a un "período de retorno" de 475 años para condiciones de subsuelo medio).

#### Relámpago

##### Munich Re Hazard Zone

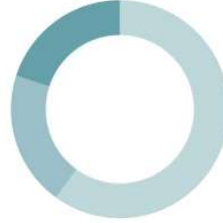
	Count	Percent
Zone 1: 0,2 - 1	4	80.0%
Zone 2: 1 - 4	1	20.0%
Zone 3: 4 - 10	0	0.0%
Zone 4: 10 - 20	0	0.0%
Zone 5: 20 - 40	0	0.0%
Zone 6: 40 - 80	0	0.0%
<b>Sum</b>	<b>5</b>	<b>100.0%</b>



Frecuencia global de relámpagos por km<sup>2</sup> y año. La frecuencia de relámpagos se determina contando el número total de relámpagos independientemente de si impactan en el suelo o no.

### Riada

Munich Re Hazard Zone		
	Count	Percent
Zone 1: low	0	0.0%
Zone 2	3	60.0%
Zone 3	1	20.0%
Zone 4	1	20.0%
Zone 5	0	0.0%
Zone 6: high	0	0.0%
<b>Sum</b>	<b>5</b>	<b>100.0%</b>



Frecuencia e intensidad de riadas.

### Incendio forestal

Munich Re Hazard Zone		
	Count	Percent
No hazard	1	20.0%
Zone 1: low	1	20.0%
Zone 2	2	40.0%
Zone 3	1	20.0%
Zone 4: high	0	0.0%
<b>Sum</b>	<b>5</b>	<b>100.0%</b>



No se consideran los efectos del viento, los incendios provocados y las medidas de prevención contrae incendios.



### Sacudidas del suelo

#### Munich Re Hazard Zone

	Count	Percent
Class 1: low, hard bedrock	0	0.0%
Class 2: rock	0	0.0%
Class 3: soft rock/dense soil	2	40.0%
Class 4: stiff soil	3	60.0%
Class 5: soft soil	0	0.0%
Class 6: high, reclaimed land	0	0.0%
<b>Sum</b>	<b>5</b>	<b>100.0%</b>



Condiciones subterráneas que influyen en la intensidad del sismo (basado en información geológica, hidrológica y del suelo).

## Comentarios generales

### Terremoto

El área de ubicación de los activos tiene una exposición a sismos alta/moderada, el área de ubicación está clasificada como Zona 3 según la herramienta Munich Re Nathan.

Las construcciones se proyectaron de acuerdo con la ubicación geográfica de las estructuras; se clasificaron en un área de riesgo sísmico de acuerdo con el mapa de zonificación sísmica del Perú. A partir de esta clasificación, se obtuvo el índice de sismicidad (Io) y las máximas aceleraciones efectivas para el sismo básico (Ao) y el sismo frecuente (Af).

Durante la sesión de inspección, no se reportaron efectos relacionados con sismos que causaran daños a la infraestructura de la compañía. Cabe destacar que algunas de estas subestaciones cuentan con más de 30 años de operación comercial y el Perú ha sido históricamente un nodo crítico de actividad sísmica; las estructuras, edificios, vías de acceso entre otras infraestructuras asociadas a las subestaciones no se vieron afectadas, ni la compañía reportó afectaciones ocurridas en eventos sísmicos pasados.

### Relámpagos

Los activos se encuentran en la zona 1 que es la de mayor calificación para relámpagos, según Munich Re y pueden esperar entre 01 y 4 impactos/km<sup>2</sup>/año. Todo el equipo principal está sobre el suelo y está protegido por un sistema pararrayos. El riesgo de descargas atmosféricas es intrínseco a este tipo de infraestructura, asociada a torres de distribución de energía, líneas de transmisión y equipos energizados de energía eléctrica. La compañía cuenta con sistemas sólidamente conectados a tierra en todas sus subestaciones, cada una de las bahías de conexión cuenta con su propio sistema de pararrayos, calibración periódica de las protecciones y pruebas de la malla a tierra con el fin de garantizar su correcto funcionamiento. Durante la evaluación no se reportaron afectaciones relacionadas con descargas en los equipos ubicados en el patio.

### Riada

Según la herramienta de modelado Munich Re, la región podría alcanzar una intensidad media con frecuencias esporádicas asociadas con inundaciones repentinas. La compañía tiene sistemas de drenaje de agua de lluvia a través de canales perimetrales para administrar el agua de lluvia. Durante la sesión de evaluación, no se identificaron acuíferos cercanos a las instalaciones, los sistemas de drenaje se encontraron habilitados sin bloqueos con objetos, vegetación o residuos, por lo tanto, una afectación por este tipo de riesgo podría considerarse remota e improbable.

### **Incendio forestal**

Las subestaciones ubicadas en la dirección noreste podrían estar expuestas a un riesgo de incendio forestal. Sin embargo, existe un adecuado control del crecimiento de malezas, las instalaciones cuentan con un área perimetral encerrada por muros de ladrillo, barreras contra incendios para poda y monitores con agente extintor que pueden ser operados por personal de campo. Esta condición de riesgo puede considerarse remota debido a la estrategia operativa implementada para cada una de las subestaciones de transmisión.

### **Sacudida del suelo**

Esta exposición puede calificarse como moderada, el área de ubicación de los activos podría verse afectada por la tormenta de granizo, principalmente durante las estaciones lluviosas. No hay antecedentes de tormentas de granizo severas en el área y no se han reportado daños en relación con esta exposición. El equipo crítico que se instala al aire libre está dado por los transformadores, los edificios de oficinas de administración son construcciones robustas, ambos elementos no deben verse afectados por una tormenta de granizo.

## **Distribución**

Todas las subestaciones tienen una distribución, consistente en un patio de llaves con sus equipos de potencia, sistemas de interruptores, seccionadores, pararrayos y transformadores de voltaje y corriente, una sala para la ubicación de las placas de protección de línea, transformador, auxiliares de servicios, equipos de medición y comunicaciones. Adicionalmente, una sala para el sistema de baterías para lo cual se recomendó mejorar su organización, mejorar sus sistemas de ventilación y evitar el almacenamiento de materiales combustibles.

En general, el acceso a las instalaciones se realiza a través de carreteras de segundo y tercer nivel, no todas debidamente pavimentadas pero con condiciones aceptables de mantenimiento para la entrada de equipos y transporte de personal.

Los materiales de construcción del edificio varían entre ladrillos, hormigón armado y techos hechos de una estructura metálica. Hay una buena separación entre los equipos eléctricos. Deben mejorarse las condiciones de almacenamiento de algunas piezas de repuesto y debe evitarse el uso de materiales combustibles como madera para puertas y muebles. Las instalaciones, a pesar de estar en un nodo sísmico de alta frecuencia e intensidad, se encontraron en buenas condiciones.

## **Construcción**

Las construcciones fueron proyectadas de acuerdo a la ubicación geográfica de las estructuras; fueron clasificadas en un área de riesgo sísmico de acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú. De esta clasificación, se obtuvo el índice de sismicidad ( $I_0$ ) y las aceleraciones efectivas máximas para el sismo básico ( $A_0$ ) y el sismo frecuente ( $A_f$ ).

Cabe mencionar que el cliente mencionó que todos los transformadores de potencia están anclados al suelo para soportar vibraciones durante los eventos sísmicos. Además, las conexiones a las redes de transmisión y distribución se realizan a través de acoplamiento flexible para evitar cortocircuitos o desconexiones de la red durante el evento sísmico.

## **Almacenamiento y talleres**

La compañía cuenta con un almacén de repuestos para mantener todas las piezas necesarias para las plantas de energía, subestaciones y sistema de distribución.

La compañía cuenta con un pequeño taller el cual está preparado para pequeñas reparaciones y está equipado con herramientas y maquinaria integrales para llevar a cabo los trabajos de reparación. Las reparaciones importantes deben enviarse a talleres especializados del depósito del fabricante.

## Sección cinco

# Descripción del proceso

ENSA es una compañía que forma parte del grupo Distriluz y brinda servicios de distribución y comercialización de energía eléctrica en el área de aprovechamiento otorgada por el Estado peruano en las regiones de Lambayeque y Cajamarca. La compañía cuenta con un sistema de gestión independiente, un directorio que administra la organización a través de unidades de negocio. Para 2023, la compañía ya cuenta con más de 430,000 usuarios en las áreas de interconexión.

El directorio de la empresa está comprometido con la generación de valor económico para los accionistas de la corporación y sus grupos de interés; es por ello que enfoca sus actividades en la seguridad de las personas, el cuidado del medio ambiente y la operación de la infraestructura bajo los más altos estándares.

Las subestaciones utilizan la topología típica para una instalación de alta tensión. La configuración está diseñada para garantizar la continuidad en el servicio. Además, las instalaciones cuentan con equipos de medición permanentes, protección contra rayos y sistemas de conmutación de equipos para el mantenimiento. Un campo generalmente tiene los siguientes elementos: pararrayos, transformador de potencial (capacitivo en la entrada de la línea e inductivo en las barras colectoras), seccionador (con y sin conexión a tierra), interruptor de alimentación y transformador de corriente. Además, la compañía posee 14 líneas de transmisión instaladas en todas las regiones de concesión, las líneas varían entre 33 kV – 138 kV para conectarse al sistema de distribución a través de subestaciones de alta tensión.

El centro de control y monitoreo de los sistemas eléctricos de la empresa está instalado en el edificio principal de oficinas de ENSA, en la ciudad de Chiclayo. La función del centro de control es garantizar la operación comercial de los activos, monitorear continuamente el estado de los equipos instalados, reportar fallas al equipo de mantenimiento, mantener informado sobre la operación al administrador del mercado OSINERMIG y controlar los indicadores de operación de las instalaciones.

Los enlaces de comunicaciones son de fibra óptica con tecnología Optical Ground Wire (OPGW) en su mayoría. Hay redundancia y viajan en diferentes rutas. Existe la posibilidad de contratar enlaces de respaldo con proveedores y esto se ha efectuado donde no hay posibilidad de que sean propios.

El operador monitoriza el SCADA y las variables del sistema tales como voltajes, corrientes, sobrecargas, etc. El funcionamiento del equipo, aunque sea realizado por ENSA, se realiza siempre siguiendo las instrucciones del regulador. Otra tarea de los operadores del centro de control es hacer informes para el administrador del mercado y proporcionar informes de calidad de energía y servicio.

## Configuración de las subestaciones

### Chiclayo Norte

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	Aire aislado 60/10/ kV (3) transformador trifásico:

	1 x ABB 17,5MVA/17.5MVA (año: 1980) 1 x ABB 17,5MVA/17.5MVA (año: 1996) 1 x DELCROSA 30MVA/30MVA (año: 2006)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Chiclayo Oeste

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(3) transformador trifásico:  1 x DELCROSA 17.5MVA/17.5MVA (año: 2007) 1 x DELCROSA 17.5MVA/17.5MVA (año: 2009) 1 x ABB 30MVA/16MVA/20MVA (año: 2010)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Pomalca

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(2) transformador trifásico:  1 x SIEMENS 9MVA/9MVA/2.5MVA (año: 1997) 1 x DELCROSA 20MVA/20MVA/6.67MVA (año: 2017)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 kV

<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

## Tuman

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x SIEMENS 9MVA/9MVA/2.5MVA (año: 1997)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

## Cayalti

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x SIEMENS 9MVA/9MVA/2.5MVA (año: 1997)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

## Lambayeque

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x ABB 25MVA/16MVA/20MVA (año: 2010)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

## Illimo

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x DELCROSA 9MVA/9MVA/2.6MVA (año: 2012)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

## La Viña

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/10 kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:

	1 x ABB 17.5MVA/17.5MVA (año: 2011)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #3 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Motupe

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x DELCROSA 9MVA/9MVA/3MVA (año: 2007)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 Kv
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Olmos

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x ABB 9MVA/9MVA/3MVA (año: 2010)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 Kv
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV



	Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Nueva Motupe

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x WEG 20MVA/20MVA/6.67MVA (año: 2016)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 Kv
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Pañala

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	60/22.9/10/ kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 x DELCROSA 30MVA/16MVA/20MVA (año: 2011)  Barra conductora #1 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #3 10 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 60kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Carhuaquero

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	220/138/22.9/ kV

<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 ABB 35MVA/32MVA/3MVA (año: 2007)  Barra conductora #1 138 kV Barra conductora #2 22.9 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 200kV  Saliente: Transmisión XX 138kV Transmisión XX 22.9kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Cutervo

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	138/22.9/13.2 kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 DELCROSA 10MVA/10MVA/3MVA (año: 2009)  Barra conductora #2 22.9 kV Barra conductora #2 13.2 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 138kV  Saliente: Transmisión XX 22.9kV Transmisión XX 10kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

### Corona

<b>Configuración:</b>	Configuración de bus único
<b>Tipe:</b>	Aire aislado
<b>Voltajes principales:</b>	220/60/22.9 kV
<b>Equipos principales:</b>	(1) transformador trifásico:  1 ABB 15MVA/12MVA/10MVA (año: 2008)  Barra conductora #2 60 kV Barra conductora #2 22.9 kV
<b>Línea de transmisión conectada:</b>	Entrante: Transmisión L-XXXXX 220kV  Saliente: Transmisión XX 60kV

	Transmisión XX 22.9kV
<b>Protección:</b>	Relé 50, 50N, 51, 51N XXXXX

## Líneas de Transmisión

Las líneas de transmisión interconectan subestaciones y permiten generar una topología en “anillo” que fortalece la confiabilidad del sistema. Estas líneas son monitoreadas continuamente e inspeccionadas periódicamente. Actualmente, ENSA opera 14 líneas de transmisión con niveles de tensión de 138 kV y 60 kV.

Cod. Línea	Punto inicio	Punto final	COD	Nivel de voltaje	Longitud (Km)
L-1130	CARHUAQUERO	ESPINA COLORADA	2009	138	25.6
L-1334	ESPINA COLORADA	DUNA HUAMOS	2009	139	14.1
L-1135	DUNA HUAMOS	CUTERVO	2009	138	23.7
L-6012	CHICLAYO OESTE	CHICLAYO NORTE	1980	60	6.70
L-6022	CHICLAYO OESTE	CHICLAYO NORTE	1980	60	6.70
L-6051	CHICLAYO NORTE	POMALCA	2000	60	7.25
L-6052	POMALCA	TUMAN	2000	60	8.45
L-6053	TUMAN	CAYALTI	2000	60	23.86
L-6037	CHICLAYO OESTE	LAMBAYEQUE SUR	2011	60	9.16
L-6038	LAMBAYEQUE SUR	LAMBAYEQUE	2011	60	4.06
L-6039	LAMBAYEQUE	ILLIMO	2013	60	27.2
L-6035	ILLIMO	LA VIÑA	2019	60	21.63
L-6030	LA VIÑA	NUEVA MOTUPE	2018	60	24.72
L-6054	NUEVA MOTUPE	PAMPA PAÑALA	2018	60	28.11

## Sistemas de protección

Todos los edificios y sistemas eléctricos están provistos de sistemas de conexión a tierra. Las líneas de transmisión están cubiertas con supresores de sobretensión. El área de ubicación de las subestaciones no es propensa a tormentas eléctricas y la precipitación se considera muy baja durante el año.

Los relés de protección se calibran una vez al año, se realizan pruebas de inyección de protecciones de línea y transformadores durante las actividades de mantenimiento, la compañía realiza estas intervenciones con el apoyo de proveedores de servicios externos especializados en sistemas de control y protecciones eléctricas. El personal de ENSA supervisa la ejecución de estas actividades y revisa los resultados obtenidos de cada prueba.

## Sistemas de control

ENSA cuenta con un centro de operaciones integrado en las oficinas principales ubicadas en la ciudad de Chiclayo, todas las subestaciones, líneas de transmisión y sistemas de distribución eléctrica están integrados al sistema de control. El centro de control cuenta con operadores las 24 horas y tiene contratos de servicios con cuadrillas para la atención de emergencias distribuidas en puntos estratégicos dentro del área de concesión.

El sistema SCADA permite el monitoreo de variables del sistema, tensiones de corriente, sobrecargas y estado de disponibilidad de equipos. El sistema tiene un sistema de alarma priorizado con alarmas de zona para indicar al operador cualquier desviación de los parámetros en el equipo. El paquete eléctrico/de control contiene el equipo necesario para el control y monitoreo de los activos. Esto incluye el sistema de control, los centros de control de equipos, los paneles de relé de protección, sistema redundante de aire acondicionado y el cargador de baterías.

## Suministros de energía DC / UPS

Para procedimientos de emergencia, cada subestación está provista de una barra de DC de emergencia que es adecuada para realizar maniobras de circuitos de emergencia.

Los bancos de baterías de DC se proporcionan para mantener el suministro de energía a los equipos esenciales en caso de un apagón de la red.

## Proyectos

ENSA, como responsable del desarrollo de las regiones donde presta servicios de electrificación tanto rural como urbana, debe gestionar inversiones anuales para mejorar la infraestructura de modo que pueda perfeccionar la cobertura de los servicios y la calidad del suministro. La asignación de estos proyectos es realizada por OSINERMIG mientras que ENSA debe contratar y gestionar cada proyecto. Durante la jornada de inspección se reportaron los siguientes proyectos:

- Consolidación del abastecimiento a los sistemas eléctricos rurales de las provincias de Chota, Cutervo, Hualgayoc y Santa Cruz, departamento de Cajamarca. Construcción de una línea de transmisión de 60 kV desde la SE Chota hasta la SE Cerro Corona en Minera Gold Fields.
- Confiabilidad, seguridad y calidad en el suministro y montaje de reguladores de voltaje, reconectores, interruptores aéreos, seccionadores, pararrayos, identificadores de fallas, transformadores zig-zag, módem de comunicación para sistemas eléctricos Electronorte.
- Instalación del sistema eléctrico de 28 localidades, distrito de Niepos. San Miguel-Cajamarca.
- Ampliación de la electrificación de comunidades rurales de Huambos, distrito de Huambos Chota – Cajamarca

## Historial de pérdidas

No se mencionaron eventos de pérdida durante la sesión de evaluación.

## Sesión seis

## Estado de la planta

## Rendimiento operacional

## Datos de rendimiento de sistemas de transmisión y distribución

La operación de la compañía se controla bajo dos indicadores principales de rendimiento (KPI por sus siglas en inglés), que miden especialmente la calidad del servicio, estos KPIs se describen de la siguiente manera:

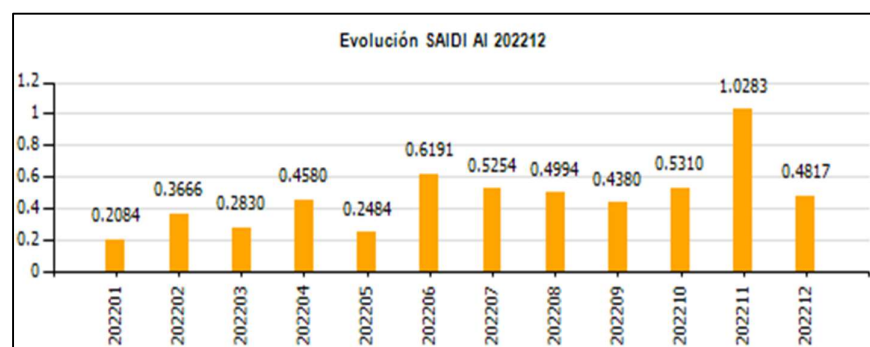
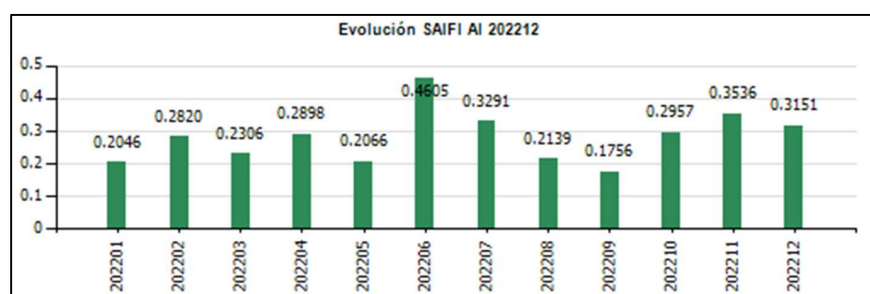
**SAIDI:** indicador que mide la duración promedio de las interrupciones percibidas por un usuario conectado a un sistema de energía eléctrica; normalmente se mide en minutos u horas.

**SAIFI:** indicador que mide el número promedio de veces que se produce una interrupción para un usuario conectado a un sistema de energía eléctrica.

El siguiente gráfico muestra el comportamiento del sistema SAIDI durante el último período de 2 años (2021-2022):

## Indicadores SAIDI - SAIFI (2022)

SAIFI	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	META 2022
Cajamarca Centro	0.047	0.015	0.124	0.051	0.039	0.104	0.095	0.003	0.009	0.012	0.032	0.034	0.566	0.954
Chiclayo	0.082	0.149	0.039	0.082	0.111	0.203	0.180	0.136	0.094	0.171	0.160	0.112	1.519	1.182
Sucursales	0.076	0.119	0.068	0.156	0.057	0.153	0.053	0.075	0.072	0.113	0.162	0.169	1.272	1.245
Total general	0.205	0.282	0.231	0.290	0.207	0.460	0.329	0.214	0.176	0.296	0.354	0.315	3.357	3.380
SAIDI	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	META 2022
Cajamarca Centro	0.028	0.008	0.104	0.029	0.013	0.054	0.034	0.005	0.010	0.006	0.021	0.013	0.326	1.533
Chiclayo	0.090	0.174	0.088	0.152	0.159	0.261	0.309	0.252	0.274	0.257	0.210	0.169	2.395	2.543
Sucursales	0.091	0.184	0.091	0.277	0.076	0.304	0.182	0.242	0.154	0.268	0.798	0.299	2.967	2.964
Total general	0.208	0.367	0.283	0.458	0.248	0.619	0.525	0.499	0.438	0.531	1.028	0.482	5.687	7.040



## Indicadores SAIDI - SAIFI (2021)

Motivo	SAIFI	%	SAIDI	%
Falla	1,65	49,85%	2,43	37,33%
Interrupción por expansión y refuerzo	0,07	2,11%	0,18	2,76%
Mantenimiento preventivo	0,36	10,88%	1,34	20,58%
Otras \$ terceras partes	1,01	30,51%	2,31	35,48%
Maniobras no anunciadas	0,22	6,65%	0,25	3,84%
<b>Total</b>	<b>3,3</b>		<b>6,5</b>	

## Comentarios generales

Los indicadores SAIDI y SAIFI son factores clave para evaluar la calidad del suministro eléctrico de la compañía. Es por ello que el regulador local audita periódicamente estos indicadores y puede generar sanciones en caso de encontrar desviaciones mayores a las esperadas. Las interrupciones del servicio afectan las actividades comerciales, industriales y domésticas en las áreas de concesión. Para el 2022, se obtuvieron resultados por debajo de lo presupuestado, como se puede evidenciar en las tablas anteriores, la mayoría de las fallas estuvieron asociadas a fallas internas, mantenimiento preventivo, maniobras inesperadas y afectaciones de terceros. Sin embargo, una vez evaluados los resultados, se puede concluir que la empresa mantiene niveles competitivos de disponibilidad y calidad de suministro.

Además, ENSA cuenta con indicadores clave como factores de carga promedio para cada transformador y subestación, la siguiente tabla muestra el factor de carga de los transformadores para 2022.

Activo	Región	Porcentaje del transformador	Carga
SE Chiclayo Norte Tranfo 1	Lambayeque	86%	0.86
SE Chiclayo Norte Tranfo 2	Lambayeque	102%	1.02
SE Chiclayo Norte Tranfo 3	Lambayeque	98%	0.98
SE Chiclayo Oeste Tranfo 1	Lambayeque	100%	1.0
SE Chiclayo Oeste Tranfo 2	Lambayeque	81%	0.81
SE Chiclayo Oeste Tranfo 3	Lambayeque	96%	0.96
SE Pomalca Tranfo 1	Lambayeque	45%	0.45
SE Pomalca Tranfo 2	Lambayeque	0%	0.00
SE Tuman	Lambayeque	66%	0.66
SE Cayalti	Lambayeque	72%	0.72
SE Lambay Sur	Lambayeque	90%	0.90
SE Lambayeque	Lambayeque	97%	0.97
SE Illimo	Lambayeque	76%	0.76
SE La Viña	Lambayeque	60%	0.60
SE Motupe	Lambayeque	0%	0%
SE Olmos	Lambayeque	38%	0.38
SE Nueva Motupe	Lambayeque	38%	0.38
SE Pañala	Lambayeque	85%	0.85
SE Carhuaquero	Cajamarca	15%	0.15
SE Cutervo	Cajamarca	99%	0.99
SE C. Corona	Cajamarca	76%	0.76

## Garantías

No hay garantías vigentes al momento de esta evaluación.

## Problemas técnicos

No se informaron problemas técnicos para 2023 durante la evaluación del sitio.

## Sección siete

# Sistemas de gestión

## Organización del sitio

Todas las actividades de operación y mantenimiento son supervisadas por el personal de la compañía. La compañía tiene contratos de soporte de operación y mantenimiento para subestaciones, transmisión y distribución. También cuenta con una estructura sólida que le permite gestionar emergencias con equipos de trabajo ubicados estratégicamente en cada una de las regiones concesionarias, los tiempos de respuesta son relativamente rápidos y dependen de la característica de la falla para el reemplazo del servicio. Todas las unidades están conectadas a la sala de control principal.

El personal involucrado en O&M para el sistema tiene varios años de experiencia en campo. Existe un número satisfactorio de contratos para apoyar otras actividades, como vigilancia, limpieza, mantenimiento de la subestación eléctrica (equipos), seguridad en el trabajo.

El organigrama se puede encontrar en la sección de Apéndices al final de este documento.

## Acreditaciones

ENSA cuenta con las siguientes certificaciones:

Norma ISO 9001:2015, Sistema de Gestión de Calidad (2021/Setiembre).

Norma ISO 14001:2015, Sistema de Gestión Ambiental (2022/Febrero).

Norma ISO 45001:2018 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022/Febrero).

## GESTIÓN DEL CAMBIO (MoC)

Los cambios deben gestionarse adecuadamente identificándolos y revisándolos antes de su implementación. La gestión del cambio cubre cambios en la tecnología de procesos y cambios en el equipo e instrumentación. Los cambios en la tecnología de procesos pueden ser el resultado de cambios en la tasa de producción, materias primas, experimentación, falta de disponibilidad de equipos, nuevos equipos, desarrollo de nuevos productos, cambio en el catalizador y cambios en las condiciones de operación para mejorar los rendimientos o la calidad. Los cambios de equipo incluyen entre otros, cambios en los materiales de construcción, especificaciones de los equipos, arreglos previos de tuberías y equipo experimental. Los empleadores deben establecer medios y métodos para detectar cambios técnicos y mecánicos.

Los siguientes criterios se han desarrollado para detectar cambios técnicos y mecánicos:

Se requiere MoC para cambios (permanentes o temporales) en:

- Subestaciones y líneas de transmisión.
- Almacenes: solo si los cambios están en el sistema de agua contra incendios, remodelación y demolición estructural y modificación del sistema de climatización.
- Área de almacenamiento de desechos: solo si hay cambios en el sistema de dique / drenaje, remodelación estructural y demolición.
- Taller de mantenimiento: solo si los cambios están en la remodelación y demolición estructural.
- Edificio de administración: solo si los cambios están relacionados con la remodelación y demolición estructural y la modificación del sistema de climatización.



- Proyectos de mejoras de capital (CIP).
- Instalaciones de servicios públicos estructurales, de diseño y/o de planta.
- Obras que incluyen cambios de planos PI&D, SAMA, eléctricos y de instalaciones.

No se requiere MoC para lo siguiente:

- Sustitución en especie.
- Mantenimiento preventivo (PM).
- Mantenimiento predictivo (PDM).
- Mantenimiento correctivo (CM): tareas de mantenimiento de rutina, como solución de problemas, pruebas, calibración, alineación, lubricación, etc.
- Mantenimiento de instalaciones (FSCM)
- Actualización de planos PI&D, SAMA, eléctricos y de instalaciones para hacerlos coincidir con la instalación (no relacionados con trabajos específicos).
- Trabajos realizados en central eléctrica, almacenes, taller de mantenimiento y administración si se limitan a lo siguiente:
  - Correcciones de fugas con abrazaderas / cajas de tuberías, excepto para sistemas de alta presión y aceite lubricante.
  - Actualización / cambios en el sistema de seguridad.
  - Cambios organizacionales del personal.
  - Actualizaciones / cambios de IT.
  - Cambios financieros y administrativos.
  - Actualizaciones de políticas, programas, sistemas de gestión y SOP.
  - Sistema de control distribuido (DCS): respaldado con documentación DCS Logic, alarmas, bloqueos o registro de cambios de configuración de parámetros.

La gestión de MoCs se sigue rigurosamente mediante el uso de un procedimiento específico del sistema de Gestión de Seguridad de Procesos.

## Gestión de documentos

Los documentos, registros y procedimientos se almacenan en la sala de control con archivos físicos y digitales como copia de seguridad de la información. Los operadores de la sala de control se encargan de la gestión documentaria necesaria para el mantenimiento, permisos de trabajo, maniobras y protocolos de contingencia.

## Operaciones

### Procedimiento de traspaso de turno

Cuando toca un cambio de turno, el traspaso consiste en una reunión presencial. Durante el turno, el operador completa un registro con todas las actividades relevantes durante la jornada laboral. Cuando se realiza el traspaso, se verifica conjuntamente entre el personal de turno que sale y el que entra. Se tienen registros de cambio de turno, así como la generación de un informe al final de cada turno.

## Procedimientos operativos

Los procedimientos operativos siguen los procedimientos/requisitos establecidos por la compañía, los cuales indican las condiciones de calidad, disponibilidad y cumplimiento técnico que la compañía debe seguir. Los operadores realizan inspecciones operativas diarias, semanales, mensuales y semestrales de rutina.

## Garantía de capacitación y competencias

Todos los empleados están capacitados de acuerdo con los requisitos técnicos:

- Capacitación teórica sobre las subestaciones.
- Capacitación teórica sobre líneas de transmisión.
- Capacitación en termografía.
- Rutinas de operación con un operador experimentado.

Los manuales y procedimientos de operación están disponibles en copias impresas o archivos electrónicos. Los manuales de operación incluyen los pasos que se deben tomar durante situaciones ordinarias y de emergencia.

## Sistema de trabajo seguro

### Aislamiento de equipos

Existe un sistema de bloqueo y etiquetado para el aislamiento de equipos y respaldo de la producción de certificados de aislamiento por parte de las personas autorizadas.

El procedimiento de bloqueo y etiquetado es parte de la verificación previa en los permisos de trabajo. El bloqueo y etiquetado (LOTO por sus siglas en inglés) controla los aislamientos mecánicos y eléctricos. El procedimiento LOTO también incluye la implementación de tarjetas de bloqueo.

### Control de trabajo

El permiso para la ejecución del trabajo se controla a través de permisos emitidos por la persona autorizada y se basa en certificados de aislamiento. Hay una gama de permisos diferentes en uso dependiendo del resultado de la evaluación de riesgos realizada por la compañía.

El procedimiento permite autorizar el equipo/sistema/área para su mantenimiento, analizando las condiciones operativas y de seguridad para el trabajo.

## Protección de subestaciones

Todas las subestaciones cuentan con un muy buen sistema de protección instalado. La protección utiliza un relé principal y secundario, y comprendía las protecciones:

- Protecciones del transformador
- Protección de línea
- Sobretensión

En general los transformadores están provistos de una protección física adecuada que incluye relés Buchholz, temperatura del aceite y dispositivos de alivio de temperatura y presión del bobinado.

Todos los edificios tienen un sistema de protección contra relámpagos y conexión a tierra. Las líneas de transmisión tienen protección y esto proporciona cierta cobertura a los edificios circundantes. Además, los equipos del edificio de control y los tableros de comunicación tienen protecciones contra alteraciones de voltaje.

## Ergonomía y operatividad

Se cuenta con una sala de control muy amplia que ha sido equipada con pantallas convencionales para computador. Todos los escritorios tienen funciones de alarma y operaciones fácilmente reconocibles. El idioma del sitio es el español y todo lo que se exhibe y el etiquetado están en idioma inglés. En general, se observó un buen nivel de etiquetado.

El acceso a las instalaciones es apropiado con buenos niveles de iluminación, pasarelas despejadas y rutas generalmente seguras alrededor del sitio.

La distribución de la planta es buena con una entrada dedicada para toda el área. Esto garantiza que solo se permita la entrada de personal autorizado a las instalaciones. Este procedimiento se ha utilizado para restringir el acceso no autorizado del personal sin la documentación y autorización de seguridad pertinentes.

## Gestión de alarmas

No aplicable a esta tecnología.

## Mantenimiento

### Organización

Los activos se mantienen bajo gestión, coordinación y supervisión propias. El mantenimiento es realizado por subcontratistas.

El contratista sigue el plan de mantenimiento anual de centrales eléctricas, subestaciones, líneas de transmisión y distribución de acuerdo con las rutinas, frecuencias y cronograma planificado por ENSA.

El departamento de mantenimiento se divide en dos áreas: subestaciones, líneas de transmisión y sistemas de distribución. Hay ingenieros profesionales que se encargan de cada área. Además, la compañía tiene un ingeniero a cargo de las operaciones.

La mayor parte del trabajo es realizado por contratistas, ENSA coordina y supervisa la ejecución de las actividades. Estos trabajos son predominantemente preventivos y predictivos. El mantenimiento preventivo se realiza de acuerdo con un plan anual y las frecuencias de intervención se establecieron en función de la experiencia y las recomendaciones del OEM.

Como mantenimiento predictivo, la termografía y el análisis de aceite (física química y cromatografía de gases) se realizan en el equipo eléctrico.

## Sistema de gestión de mantenimiento

Actualmente la compañía está migrando la administración de mantenimiento al sistema SAP; la estrategia de mantenimiento se basa en el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. El objetivo principal es mejorar los indicadores de frecuencia y tiempo de falla. Toda la información de mantenimiento se centraliza en los departamentos técnicos de la compañía a través de hojas Excel hasta completar la implementación de SAP.

La compañía no utiliza indicadores de mantenimiento para la evaluación de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos. Sin embargo, la estrategia se basa en los indicadores de cumplimiento SAIDI y SAIFI descritos anteriormente. Esta situación se debe principalmente a que los sistemas de distribución y transmisión mantienen una alta disponibilidad, se realizan actividades periódicas de mantenimiento predictivo sobre los mismos, lo que no inhabilitará el equipo, y los fallos que normalmente se producen se resuelven rápidamente asociados a las configuraciones de tipo anillo de los sistemas eléctricos. A pesar de ello, se recomendó a la compañía comenzar con la medición y estructuración de algunos planes de mantenimiento, la sistematización de los resultados de las pruebas y también realizar análisis de trazabilidad de los resultados que permitan establecer las condiciones operativas de los equipos del transformador principal.

## Mantenimiento predictivo

### Líneas de transmisión

El mantenimiento predictivo asociado con las líneas de transmisión se basa en las siguientes 5 inspecciones.

- Inspección de la iluminación.
- Inspección detallada (realizada principalmente a las estructuras).
- Inspección nocturna.
- Inspección termográfica.
- Medición de puesta a tierra

Cada una de estas intervenciones se realiza al menos una vez al año en las 14 líneas de transmisión de la compañía. Durante la evaluación, no se reportaron desviaciones de parámetros encontradas durante los trabajos realizados en 2022 y hasta la fecha en 2023.

### Subestaciones

Las actividades de mantenimiento predictivo de las subestaciones se centran en pruebas eléctricas de los equipos en el patio y tableros de media y baja tensión. Los grupos de mantenimiento basan la estrategia predictiva en 8 actividades principales:

- Pruebas eléctricas a interruptores.
- Pruebas eléctricas en transformadores.
- Pruebas eléctricas a relés de protección.
- Análisis de aceite dieléctrico para transformadores.
- Medición de puesta a tierra.
- Revisión de tableros de distribución.
- Inspección de equipos.
- Inspección termográfica de patios de llaves.

Para 2022, se realizaron pruebas en los sistemas de todas las subestaciones de transmisión al menos una vez al año. La compañía no reportó desviaciones en el análisis de aceite realizado sobre los equipos que pudieran afectar la operación durante la sesión de evaluación.

## Mantenimiento preventivo

### Líneas de transmisión

Las actividades de mantenimiento preventivo también se ajustan anualmente para cada una de las líneas de transmisión. En 2022 se obtuvo un cumplimiento cercano al 93% de lo programado.

Actividades realizadas durante 2022:

- Limpieza en caliente para aislamiento por lavado hidráulico en 5 líneas de transmisión.
- Limpieza manual de sistemas de aislamiento para 10 líneas.
- Mantenimiento de la servidumbre para cada una de las líneas. Se incluye poda, limpieza, verificación del cumplimiento de las distancias de seguridad.
- Mejora de los sistemas de puesta a tierra en 8 de las líneas.

### Subestaciones

Las actividades de mantenimiento predictivo de las subestaciones están enfocadas a las pruebas eléctricas de los equipos en patio y tableros de media y baja tensión. Los grupos de mantenimiento basan la estrategia predictiva en 8 actividades principales:

- Pruebas eléctricas a interruptores.
- Pruebas eléctricas en transformadores.
- Pruebas eléctricas a relés de protección.
- Análisis de aceite dieléctrico para transformadores.
- Medida de puesta a tierra.
- Revisión de tableros de interruptores.
- Inspección de equipamiento.
- Inspección termográfica de patios clave.

Para el 2022 se realizaron pruebas a los sistemas de todas las subestaciones de transmisión al menos una vez al año. La empresa no reportó desviaciones en los análisis de aceite realizados a los equipos que pudieran afectar la operación durante la evaluación.

No se entregaron copias de estos resultados al equipo de inspección técnica. Si los tiene, envíelos para complementar la información del informe.

### Comentarios generales sobre el mantenimiento

Al 2022 se realizaron un total de 366 actividades de mantenimiento en la infraestructura de ENSA, de las cuales 266 se realizaron en las subestaciones y 99 en las líneas de transmisión, logrando que el cronograma se cumpla cerca del 93%. Adicionalmente, la distribución del mantenimiento preventivo y predictivo es del 43% y 57% respectivamente.

En líneas de transmisión se destacan los mantenimientos que se realizan a las servidumbres, la inspección de estructuras y las inspecciones termográficas que permiten establecer daños en aisladores y otros componentes eléctricos.

Finalmente, las pruebas realizadas a transformadores, interruptores y sistemas de protección de subestaciones garantizan la confiabilidad operativa y la identificación temprana de probables fallas. Como se mencionó anteriormente, la empresa no reportó desviaciones en los resultados de los análisis de aceite de las subestaciones,

no se reportaron fallas en los equipos de patio luego de las pruebas realizadas a interruptores, seccionadores y sistemas de protección.

## Repuestos

ENSA mencionó contar con los repuestos necesarios para atender emergencias en los sistemas de transmisión y distribución. Adicionalmente, cuenta con un transformador de respaldo en la subestación Pomalca. Al contrastar la incidencia y duración de las fallas y reportadas en los indicadores SAIFI, se puede verificar que los tiempos de reposición son rápidos y la respuesta operativa garantiza que la disponibilidad de la infraestructura se mantenga en niveles competitivos.

## Seguridad

La cultura de seguridad se impulsa desde la alta dirección hacia abajo, con un compromiso activo de los empleados en todos los niveles. Las reuniones regulares de seguridad son presididas por el gerente de la planta para discutir temas actuales y áreas de mejora. La capacitación en seguridad es un proceso continuo para todos los empleados y está alineada con las necesidades particulares. Un programa anual de capacitación en seguridad incluye aspectos como prevención de incendios, limpieza y aseo, aislamiento de equipos (LOTO), permisos de trabajo, investigación de incidentes, capacitación en escenarios de respuesta a emergencias y simulacros.

Existe una buena política de HSE y se mantienen buenos estándares. Se han establecido varios procedimientos formales de seguridad para evitar incidentes y accidentes laborales. Esta cubierta funciona en espacios confinados y en alturas, procedimientos de bloqueo/etiquetado, etc. Cualquier trabajo peligroso o de riesgo está precedido por un análisis específico de seguridad laboral.

El nivel mínimo de equipo de protección personal (EPP) incluye:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos en algunas zonas
- Gafas
- Guantes
- Overoles

Todos los visitantes y contratistas reciben una capacitación e inducción básica en seguridad.

## Medioambiente

Dentro de los sistemas de gestión de ENSA se encuentra el sistema de gestión ambiental de la empresa y la protección y cuidado del medio ambiente es uno de sus principales objetivos. Parte de la visión de la compañía es velar por la protección y el cuidado del medio ambiente, por este motivo se realizan monitoreos ambientales anuales con un resultado del 100% para aquellos realizados en 2022, la compañía no supera los niveles en agua, ruido de calidad del aire y radiación no ionizante. Adicionalmente, la compañía controla, separa y contrata la disposición del 100% de los residuos derivados de las operaciones, para ello cuenta con un contrato de prestación de servicios con empresas especializadas en la gestión y disposición final de residuos.

La compañía cumplió con el programa de capacitación de personal en temas ambientales, dentro del cual se puede destacar la gestión de emergencias, la separación de desechos, las sustancias químicas, la protección de la fauna y la flora.

Finalmente, la compañía recibe una visita anual del organismo de inspección ambiental donde se auditan y evalúan los sistemas de gestión ambiental sin recibir acciones de mejora o problemas de atención prioritaria de la entidad evaluadora.

## Seguridad física

La exposición al robo puede considerarse baja para los activos. Los activos que se manejan en las instalaciones no son atractivos en el mercado local. No hay manipulación de dinero en las instalaciones. Esta exposición también se mitiga con varios controles de seguridad.

Cada subestación está provista de un guardia armado, que forma parte de una compañía de seguridad privada. Los guardias permanecen en el sitio 24/7 y están a cargo de la vigilancia de los sitios y también se encargan de alarmar al personal de la sala de control principal en caso que observen anomalías en el equipo principal y las salas eléctricas.

La entrada a los activos es a través de la puerta principal. La puerta principal con caseta de vigilancia está atendida las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con guardias de seguridad contratados por una compañía de seguridad local. Se solicita una identificación válida antes de que se le permita ingresar a los sitios.

Las patrullas de rutina también son realizadas por guardias externos para garantizar la operación de los derechos de seguridad. Todas las subestaciones están dotadas de una valla de seguridad realizada por muros de ladrillo/hormigón con una altura media de 2,5 mts.

## Ciberseguridad

Este tema no fue considerado durante la evaluación.

## Sección ocho

# Control de emergencias

## Funciones de protección contra incendios

### Estándares

Durante la construcción de las subestaciones se aplicaron normas locales de protección contra incendios. No se consideraron las normas de la NFPA. La protección contra incendios es proporcionada por sistemas pasivos a través de extintores portátiles.

### Suministro de agua para combatir incendios

Ninguno.

### Bombas contra incendios

Ninguno.

### Redes de incendios e hidrantes

Ninguno.

### Sistemas de rociadores / Sistemas de rociado de agua

Ninguno.

### Sistemas de inundación de gas

Ninguno.

### Sistemas químicos secos

Ninguno.

### Extintores portátiles

Las subestaciones inspeccionadas están provistas de una gama adecuada de extintores portátiles de productos químicos secos y CO<sub>2</sub> en cumplimiento con la NFPA 10 y ubicados en posiciones estratégicas alrededor de los sitios.

### Sistemas de detección de fuego, humo y calor

Ninguno.

### Sistemas de alarma

Ninguno.



## Espuma

Ninguno.

## Paredes contra incendios, cortafuegos y a prueba de incendios

Ninguno.

## Contenedores de aceite y combustible

Ninguno.

## Planes de emergencia

ENSA cuenta con un plan formal de respuesta PREVIA a la emergencia. Los empleados han sido capacitados sobre cómo proceder en caso de siniestro.

El departamento de HSE se encarga de la administración del plan de emergencias que cubre todas las posibles emergencias que puedan estar presentes en todas las instalaciones.

En caso de emergencia, el plan incluye intervención humana y primeros auxilios. Durante las emergencias, estos procedimientos se registran. Además, existe un manual de procedimientos operativos que cubre la preparación y respuesta ante emergencias.

El personal clave está capacitado en los elementos del plan de respuesta a emergencias, incluido el sistema de alarma utilizado en el sitio, las rutas de evacuación que se utilizarán y las ubicaciones designadas para la reunión de evacuación.

Se realizan simulacros de emergencia para garantizar que el personal esté familiarizado con las señales de alarma, los procedimientos de emergencia, las rutas de evacuación y las ubicaciones de reunión de evacuación.

Se informa a los visitantes y contratistas sobre los procedimientos de evacuación del sitio como parte de la capacitación inicial del contratista.

## Respuesta en caso de incendio

### Respuesta en caso de incendio en el sitio

Se ha puesto en marcha un amplio programa de capacitación en la lucha contra incendios para el personal, que incluye un curso de capacitación con la brigada contra incendios, al que ya ha asistido un cierto número de funcionarios. Todo el personal de O&M ha recibido capacitación básica en el uso de extintores y de mangueras de mano.

## Cuerpo de bomberos

Ninguno.

## Auxilio Mutuo

Ninguno.

## Servicio de limpieza

Se encontró que la limpieza era aceptable en todas las áreas que fueron visitadas.

## Procedimiento de deterioro del sistema contra incendios

Ninguna.

## Control de fuentes de ignición

Se implementa y aplica un procedimiento de gestión de órdenes de trabajo. El líder de turno debería haber aprobado el trabajo e indicar cualquier situación especial como el aislamiento. Los permisos se otorgan por un solo día. Si el trabajo requiere aislamiento, se debe proporcionar una etiqueta y se debe implementar el procedimiento LOTO.

Los permisos de soldadura y corte son necesarios para todo trabajo en caliente, incluyendo soldadura, esmerilado y el uso de herramientas eléctricas. Se requieren dos firmas más seguridad. También se ha puesto en marcha un programa de autorización de trabajos.

También se requieren permisos de trabajo en frío para todo el trabajo.

## Sección nueve

# Fotografías



**SE CHICLAYO OESTE**



**SE CHICLAYO NORTE**



**SE POMALCA**



**SE TUMÁN**



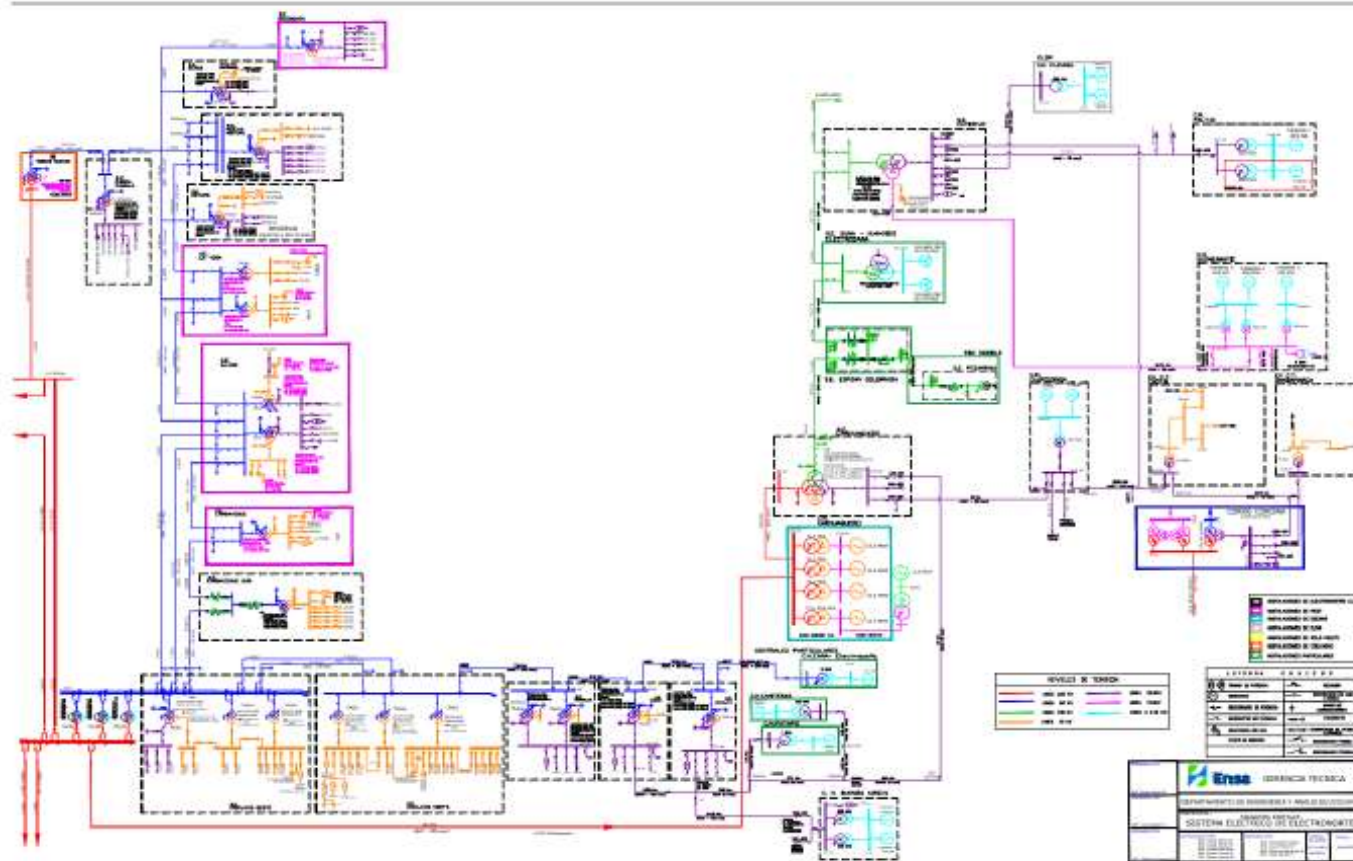
**SE CAYALTÍ**



**SE NUEVA MOTUPE**

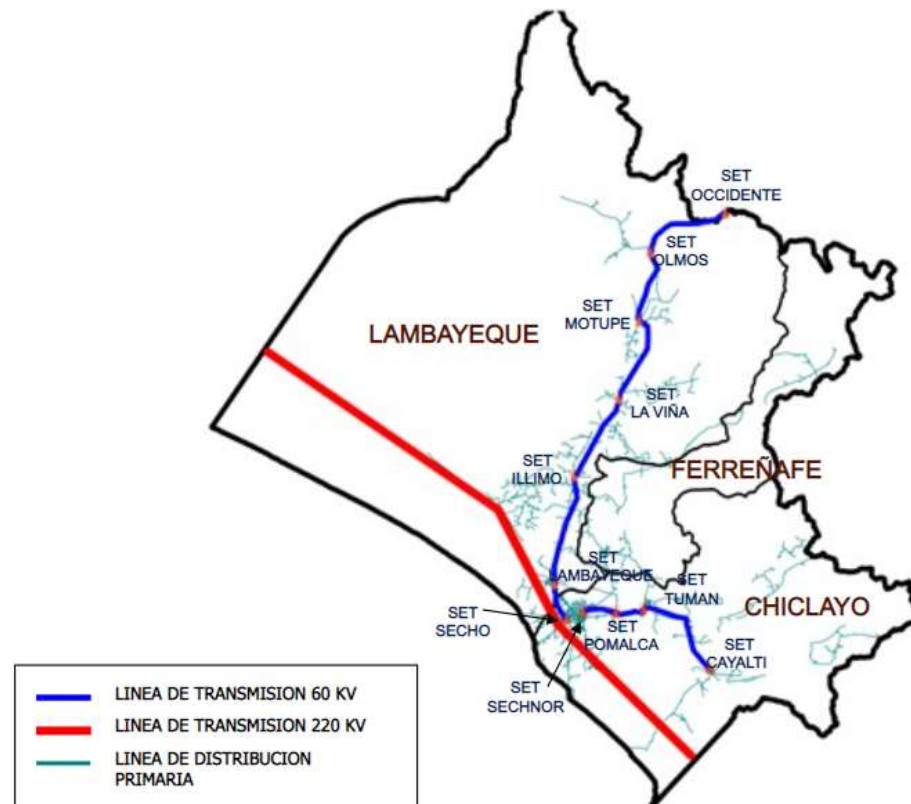
## Apéndice A

# Diagrama unifilar general



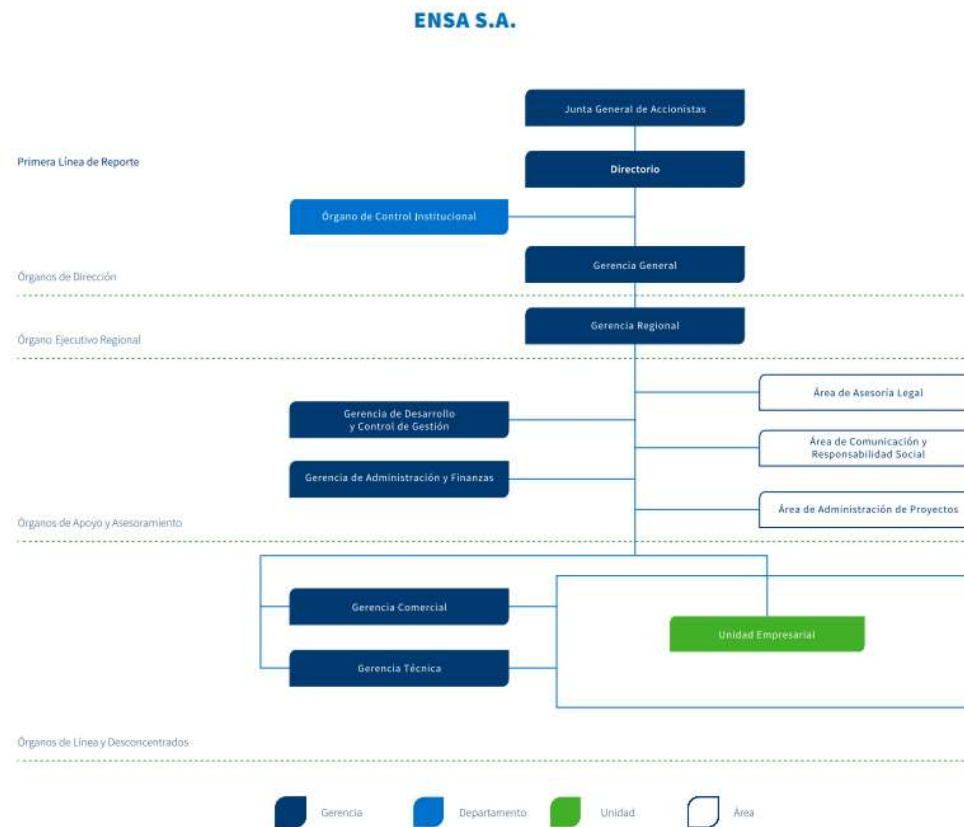
## Apéndice B

# Diagrama línea de transmisión



## Apéndice C

# Organigrama



Marsh Specialty is a trading name of Marsh Ltd. Marsh Ltd is authorised and regulated by the Financial Conduct Authority for General Insurance Distribution and Credit Broking (Firm Reference No. 307511). Copyright © 2022 Marsh Ltd. Registered in England and Wales Number: 1507274, Registered office: 1 Tower Place West, Tower Place, London EC3R 5BU. All rights reserved.

Marsh Specialty  
1 Tower Place East  
Tower Place  
London EC3R 5BU