

NOMBRE DEL TRABAJO

**CONSIDERACIONES DE FACTIBILIDAD D
E POSTES DE CONCRETO PARA GARAN
TIZAR LA SEGURIDAD EN LA INSTALACI
ÓN**

AUTOR

LUIS JAVIER VILA SALAZAR

RECUENTO DE PALABRAS

11688 Words

RECUENTO DE CARACTERES

65712 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

67 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.8MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 13, 2024 11:26 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 13, 2024 11:27 AM GMT-5**● 11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTELS**
(Art. 45° de la ley N° 30220 – Ley)

Autorización de la propiedad intelectual del autor para la publicación de tesis en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (<https://repositorio.untels.edu.pe>), de conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, sobre la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, Art. 10° del Rgto. Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales en las universidades – RENATI Res. N° 084-2022-SUNEDU/CD, publicado en El Peruano el 16 de agosto de 2022; y la RCO N° 061-2023-UNTELS del 01 marzo 2023.

TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- 1). TESIS () 2). TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL (X)

DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres:	Vila Salazar Luis Javier
D.N.I.:	47815507
Otro Documento:	
Nacionalidad:	Peruano
Teléfono:	922265017
e-mail:	2012200244@untels.edu.pe

DATOS ACADÉMICOS

Pregrado

Facultad:	Facultad de Ingeniería y Gestión
Programa Académico:	Trabajo de suficiencia profesional
Título Profesional otorgado:	Ingeniero Mecánico Electricista

Postgrado

Universidad de Procedencia:	
País:	
Grado Académico otorgado:	

Datos de trabajo de investigación

Título:	CONSIDERACIONES DE FACTIBILIDAD DE POSTES DE CONCRETO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES EN MANCHAY, 2023
Fecha de Sustentación:	16 de diciembre del 2023
Calificación:	Aprobado por unanimidad
Año de Publicación:	2024



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA
A través de la presente, autorizo la publicación del texto completo de la tesis, en el Repositorio Institucional de la UNTELS especificando los siguientes términos:

Marcar con una X su elección.

- 1) Usted otorga una licencia especial para publicación de obras en el REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR.

Si autorizo No autorizo

- 2) Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público conservando los derechos de autor y para ello se elige el siguiente tipo de acceso.

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO ABIERTO 12.1(*)	info:eu-repo/semantics/openAccess (Para documentos en acceso abierto)	<input checked="" type="checkbox"/>

- 3) Si usted dispone de una **PATENTE** puede elegir el tipo de **ACCESO RESTRINGIDO** como derecho de autor y en el marco de confiabilidad dispuesto por los numerales 5.2 y 6.7 de la directiva N° 004-2016-CONCYTEC DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de CONCYTEC (Se colgará únicamente datos del autor y el resumen del trabajo de investigación).

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO RESTRINGIDO	info:eu-repo/semantics/restrictedAccess (Para documentos restringidos)	()
	info:eu-repo/semantics/embargoedAccess (Para documentos con períodos de embargo. Se debe especificar las fechas de embargo)	()
	info:eu-repo/semantics/closedAccess (para documentos confidenciales)	()

(*) <http://renati.sunedu.gob.pe>



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

Rellene la siguiente información si su trabajo de investigación es de acceso restringido:

Atribuciones de acceso restringido:

Motivos de la elección del acceso restringido:

Luis Javier Vila Salazar

APELLIDOS Y NOMBRES

47815507

DNI

[Handwritten Signature]

Firma y huella:

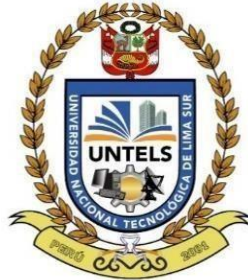


Lima, 14 de Junio del 20 24

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**



**“CONSIDERACIONES DE FACTIBILIDAD DE POSTES DE
CONCRETO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD EN LA
INSTALACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES EN
MANCHAY, 2023”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

VILA SALAZAR, LUIS JAVIER

ORCID:0009-0007-1034-0964

ASESOR:

GUSTAVO NÉSTOR SALAZAR HUAMANÍ

ORCID:0000-0001-9107-1258

Villa el Salvador

2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional
Decanato de la Facultad de Ingeniería y Gestión**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

En Villa El Salvador, siendo las 15:12 horas del día 16 de Diciembre, se reunieron en las instalaciones de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, los miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente	:	DRA. MARGARITA FREDESVINDA MURILLO MANRIQUE	C.I.P. N° 59410
Secretario	:	MG. CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ	C.I.P. N° 129506
Vocal	:	MG. FABRIZIO ARMANDO MILLAN MONTALVO	C.I.P. N° 112861

Designados con Resolución de Decanato N° 984-2023-UNTELS-R-D, de fecha 13 de diciembre del 2023.

Se da inició al acto público de sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, para obtener el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**, bajo la modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional (Resolución de Consejo Universitario N° 065-2023-UNTELS-CU de fecha 08 de agosto del 2023), en la cual se APRUEBA el “Reglamento, Directiva, Cronograma y Presupuesto del VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur”; siendo que el Art. 4º del precitado Reglamento establece que: **“La Modalidad de Titulación prevista consiste en la presentación, aprobación y sustentación de un Trabajo de Suficiencia Profesional que dé cuenta de la experiencia profesional y además permita demostrar el logro de las competencias adquiridas en el desarrollo de los estudios de pregrado que califican para el ejercicio de la profesión correspondiente. Quienes participen en esta modalidad no podrán tramitar simultáneamente otras modalidades de titulación. Además, los participantes inscritos en esta modalidad, deberán acreditar un mínimo de dos (02) años de experiencia laboral, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 174-2019- SUNEDU/CD y al anexo 1 sobre Glosario de Términos en el punto veinte (20)...”**, en el cual;

El Bachiller: **LUIS JAVIER VILA SALAZAR**

Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: **“CONSIDERACIONES DE FACTIBILIDAD DE POSTES DE CONCRETO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES EN MANCHAY, 2023”**

Concluida la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición Aprobado por Unanimidad Equivalencia Buena de acuerdo al Art. 65º del Reglamento General para el Otorgamiento de Grado Académico y Título Profesional de la UNTELS vigente.

Siendo las 15:42 del día 16 de diciembre del 2023 se dio por concluido el acto de sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, firmando la presente acta los miembros del Jurado.

PRESIDENTE

Margarita Murillo M.
Ingeniera Electricista
C.I.P. 59410

DRA. MARGARITA FREDESVINDA MURILLO MANRIQUE

C.I.P. N° 59410

SECRETARIO

MG. CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ
INGENIERO ELECTRICISTA
C.I.P. N° 129506

VOCAL

MG. FABRIZIO ARMANDO MILLAN MONTALVO
INGENIERO ELECTRICISTA
C.I.P. N° 112861
Reg. CIP N° 112861

Nota: Art. 14º.- La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público. De faltar algún miembro del Jurado, la sustentación procederá con los dos integrantes presentes. En caso de ausencia del presidente del jurado, asumirá la presidencia el docente de mayor categoría y antigüedad. En caso de ausencia de dos o más miembros del jurado, la sustentación será reprogramada durante los 05 días siguientes.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN	viii
CAPÍTULO I	1
ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Contexto	1
1.1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.1.2 Misión de la empresa	1
1.1.3 Visión de la empresa.....	2
1.1.4 Productos y servicios de la empresa.....	2
1.1.5 Análisis del sector telecomunicaciones	6
1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo.....	7
1.3 Objetivos	7
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes:	9
2.1.1 Antecedentes nacionales.....	9
2.1.2 Antecedentes internacionales	11
2.2. Bases teóricas:	13
2.2.1 Postes	13
2.2.2 Tipos de postes para soporte de conductores.....	14
2.2.3 Capacidad de carga de postes	17
2.2.4 Altura y separación de postes.....	19
2.2.5 Mantenimiento de postes	21
2.3. Definición de términos básicos:.....	22
2.3.1 Postes	22
2.3.2 Redes de telecomunicaciones	22

2.3.3	Baja Tensión	22
2.3.4	Distancias Mínimas de Seguridad	23
2.3.5	Factibilidad Técnica	23
2.3.6	Normativas y Regulaciones.....	23
2.3.7	Análisis de Riesgos.....	23
2.3.8	Impacto Social	23
2.3.9	Plan de Implementación	24
CAPÍTULO III		25
DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL		25
3.1.	Determinación y análisis del problema	25
3.1.1	Contexto de la problemática	25
3.1.2	Análisis del problema	29
3.2.	Modelo de solución propuesto	30
3.2.1	Evaluación de la ruta solicitada	30
3.2.2	Inspección de empotramiento de poste.....	35
3.2.3	Inspección de postes de baja y media tensión.....	37
3.2.4	Identificación del estado de postes de concreto de BT	40
3.2.5	Evaluación de postes	43
3.2.6	Supervisión de tendido de cables	44
3.3.	Resultados	47
CONCLUSIONES		51
RECOMENDACIONES		52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		53
ANEXOS.....		55
Anexo 1. Mapa de Manchay		55
Anexo 2. Fotos de inspección de postes y DMS previas		56
Anexo 3. Tabla a detalle del análisis de postes		59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Poste de eucalipto tratado con CCA fabricados de acuerdo con la norma técnica peruana NTP. 251.022.....	14
Figura 2 Postes de hormigón armado.....	15
Figura 3 Poste metálico de celosía de 30KV	17
Figura 4 Dimensiones standard para postes de baja tensión	19
Figura 5 Dimensiones standard para postes de media tensión	20
Figura 6 Evolución de conexiones a internet fijo en Perú (2002 – 2022)	26
Figura 7 Poste inclinado y sobrecargado de cables en la avenida Los Halcones, Manchay	28
Figura 8 Red de comunicación proyectada (en T)	30
Figura 9 Red de comunicación proyectada (en L)	31
Figura 10 Distancia mínima de seguridad (DMS) con respecto a la altura.....	32
Figura 11 Distancias mínimas de seguridad según el flechado	33
Figura 12 Mediciones de distancias mínimas de seguridad.....	35
Figura 13 Dimensiones de poste de concreto.....	36
Figura 14 Poste tipo A.....	40
Figura 15 Poste tipo B1	40
Figura 16 Poste tipo B2.....	41
Figura 17 Poste tipo C.....	42
Figura 18 Poste tipo CV	42
Figura 19 Instalación de ferretería y fibra óptica.....	45
Figura 20 Supervisión de instalación de ferretería en Ate	46
Figura 21 Supervisión de instalación de ferretería en La Victoria	47
Figura 22 Tabla resultados de análisis de postes.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores de las dimensiones de postes según norma de distribución LD-7-35.....	37
Tabla 2 Resumen del análisis de postes en Manchay	49

RESUMEN

A lo largo del tiempo, se han registrado numerosos incidentes laborales y cortes en la red eléctrica debido a la energización desordenada de cables de telecomunicaciones y la falta de cumplimiento de las Distancias Mínimas de Seguridad (DMS) establecidas en el Código Nacional de Electricidad.

Este estudio, realizado en la empresa Tecsur S.A., se enfoca en la viabilidad de utilizar postes de concreto para asegurar la seguridad en la instalación de redes de telecomunicaciones en Manchay durante el año 2023. La necesidad de fortalecer la infraestructura de telecomunicaciones en la ciudad, considerando tanto aspectos técnicos como de seguridad, motiva esta investigación.

El objetivo principal es evaluar la viabilidad técnica de utilizar postes de concreto, detallando consideraciones relevantes. La metodología contempla un análisis exhaustivo de las condiciones geográficas y climáticas de Lima, la revisión de normativas y estándares de seguridad, así como inspecciones de resistencia y durabilidad de los postes de concreto.

Se anticipa que los resultados obtenidos serán fundamentales para la toma de decisiones en la implementación de redes de telecomunicaciones. El informe final se centrará en aspectos técnicos, resaltando los beneficios en términos de seguridad. Este estudio contribuirá significativamente al progreso y fortalecimiento de las infraestructuras de telecomunicaciones en Lima.

Palabras clave: Postes, Seguridad, Telecomunicaciones, Factibilidad y Redes

ABSTRACT

Over time, there have been numerous labor incidents and outages in the electrical network due to the unregulated energization of telecommunication cables and the lack of compliance with the Minimum Safety Distances (MSD) established in the National Electricity Code.

This study, conducted at Tecsur S.A., focuses on the feasibility of using concrete poles to ensure safety in the installation of telecommunication networks in Manchay during the year 2023. The need to strengthen the telecommunications infrastructure in the city, considering both technical and security aspects, motivates this research.

The main objective is to evaluate the technical feasibility of using concrete poles, detailing relevant considerations. The methodology contemplates an exhaustive analysis of the geographical and climatic conditions of Lima, the review of regulations and safety standards, as well as inspections of the strength and durability of concrete poles.

It is anticipated that the results obtained will be fundamental for decision making in the implementation of telecommunication networks. The final report will focus on technical aspects, highlighting the benefits in terms of safety. This study will contribute significantly to the progress and strengthening of the telecommunications infrastructure in Lima.

Key words: Poles, Security, Telecommunications, Feasibility and Networks.

INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, el despliegue de redes de telecomunicaciones impulsa la conectividad y el desarrollo urbano. Lima, enfrentando un rápido crecimiento de infraestructuras, busca satisfacer las crecientes demandas de comunicación. La seguridad y sostenibilidad de estas redes emergen como desafíos cruciales en este escenario.

Este estudio se enfoca en la necesidad de evaluar la idoneidad de postes de concreto para fortalecer la seguridad y eficiencia de la infraestructura subyacente a estas redes. La seguridad y resistencia de estos postes, especialmente en situaciones de emergencia, son elementos cruciales para garantizar la continuidad de los servicios.

La implementación de infraestructuras tecnológicas se encuentra con desafíos críticos, especialmente en lo que respecta a la seguridad de las redes. La creciente demanda de conectividad y la necesidad de resistir condiciones climáticas adversas plantean preguntas sobre la adecuación de los postes en estas instalaciones.

El propósito central de este estudio es evaluar la factibilidad técnica de la adopción de postes de concreto en la instalación de redes de telecomunicaciones en Manchay durante el año 2023. Se busca no solo fortalecer la infraestructura, sino también garantizar la seguridad, estabilidad y durabilidad de las redes en un entorno urbano dinámico y desafiante.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Contexto

1.1.1 Descripción de la empresa

Tecsur S.A. es una compañía fundada en 1998 cuya sede principal se encuentra en el distrito de San Juan de Miraflores, Lima. Esta empresa está especializada en la realización, mantenimiento y supervisión de actividades eléctricas de transmisión y distribución, así como en el mantenimiento de redes eléctricas, respuesta a emergencias, control y medición, servicios logísticos, proyectos y servicios relacionados con la venta y recuperación de materiales, servicios de mantenimiento, extracción y remediación, y capacitación técnica. La empresa se ha comprometido a satisfacer las necesidades de sus clientes y contribuir al cuidado y conservación del medio ambiente, la salud en el trabajo y la seguridad de sus empleados y partes interesadas, dentro del ámbito de sus actividades. Este compromiso refleja la dedicación de Tecsur a proporcionar servicios de calidad mientras prioriza la conservación ambiental y la salud y seguridad en el trabajo. (TECSUR, 2022)

1.1.2 Misión de la empresa

Tecsur tiene como misión ofrecer soluciones integrales en el sector eléctrico relacionadas con proyectos de ingeniería y operaciones de sus clientes. Esto implica la planificación, diseño, ejecución de obras y servicios logísticos en diversos sectores industriales. Su enfoque principal es proporcionar un servicio de alta calidad mientras se comprometen activamente con la protección del medio ambiente y la seguridad y salud en el trabajo de sus clientes, empleados y partes interesadas. Además, la empresa busca garantizar la rentabilidad de sus accionistas mediante una gestión adecuada de operaciones e inversiones. Su objetivo es ser flexible

y adaptable a las necesidades futuras de sus clientes, demostrando así su compromiso con la satisfacción del cliente y la eficiencia en sus operaciones. Este enfoque se alinea con los principios de sostenibilidad y responsabilidad empresarial.

1.1.3 Visión de la empresa

La empresa tiene como visión convertirse en el socio estratégico preferido de los clientes y destacar como la principal compañía de ingeniería, construcción y logística de proyectos eléctricos en Perú. Esto se logrará a través del firme compromiso con la seguridad y la salud en el trabajo, la entrega de servicios de alta calidad, la preservación del medio ambiente y la búsqueda constante de la excelencia operativa. La intención es ser más que un proveedor, siendo un socio estratégico para los clientes, ofreciendo soluciones integrales y sobresaliendo en la ejecución de proyectos eléctricos. Este enfoque está alineado con los principios de responsabilidad empresarial, la protección del entorno y la seguridad y salud laboral. (TECSUR, 2023)

1.1.4 Productos y servicios de la empresa

Tecsur ofrece una variedad de productos relacionados a alta, media y baja tensión. Algunos de los productos específicos que se pueden encontrar en su catálogo incluyen:

Conductores de aluminio

- Conductor Cableado Desnudo Aleación Aluminio (AAAC): ofrece conductores de aluminio en aleación, tanto con grasa como sin grasa. Estos conductores son ampliamente utilizados en aplicaciones eléctricas para la transmisión y distribución de energía.
- Conductor de Cobre Desnudo (CA): además de los conductores de aluminio, Tecsur también ofrece conductores de cobre desnudo, que son esenciales en sistemas eléctricos.

- Conductor de Aluminio Desnudo (AAC): este producto se utiliza en aplicaciones de líneas eléctricas aéreas y es conocido por su resistencia y durabilidad.
- Accesorios para Conductores: proporciona accesorios y componentes relacionados con conductores eléctricos para garantizar la eficiencia y seguridad de las instalaciones eléctricas.

Conductores de cobre

- Cable Concéntrico de Cobre para Acometida Monofásica en Red de Baja Tensión: este cable es adecuado para acometidas monofásicas en redes de baja tensión. Está diseñado para brindar una conexión segura y eficiente en aplicaciones eléctricas monofásicas.
- Cable de Energía Tipo N2XY 0,6/1KV: este tipo de cable es utilizado en aplicaciones donde se requiere una alta capacidad de transmisión de energía eléctrica.
- Cable de energía tipo NYY 0,6 / 1KV disposición paralelo: este cable es ideal para la distribución de energía en baja tensión. La disposición paralela de los conductores simplifica su instalación en aplicaciones específicas, lo que resulta beneficioso en proyectos eléctricos que necesitan una distribución eficaz de la energía.
- Cable de energía unipolar tipo N2XSY para redes subterráneas en 10 y 22KV: es un tipo de cable unipolar que cumple con los requisitos específicos de instalaciones subterráneas, lo que lo hace adecuado para aplicaciones en las que se necesita una distribución de energía confiable bajo tierra.
- Cable portátil tipo NLT 380-600V: este cable portátil está diseñado para aplicaciones que requieren una fuente de alimentación portátil en rangos de voltaje de 380-600V. Su diseño portátil lo hace adecuado para una variedad de aplicaciones móviles donde se necesita una conexión eléctrica temporal y versátil.
- Conductor Cableado de Control Tipo N2XSY 0,6/1KV: es especialmente útil en sistemas de control eléctrico, donde se requiere una transmisión confiable de señales y datos.

- Conductor cableado desnudo CU temple duro / blando: son empleados en una variedad de aplicaciones que incluyen sistemas de puesta a tierra, protección de equipos y usos generales. Por otro lado, los cables de cobre de temple duro son preferidos en instalaciones aéreas de redes eléctricas.
- Conductor cableado tipo THW: se trata de conductores de cobre electrolítico recocido disponibles en formas sólidas, cableadas o flexibles, y están recubiertos con aislamiento de PVC. Estos conductores exhiben una sólida resistencia a la humedad, sustancias químicas, grasas, aceites y pueden soportar temperaturas de servicio elevadas. Además, cuentan con propiedades retardantes de llama.
- Conductor cableado tipo TW: son adecuados para una amplia gama de aplicaciones en instalaciones permanentes, como edificios, interiores de locales con diversos niveles de humedad, y más. Por lo general, se colocan en conductos de PVC para su instalación.
- Conductor sólido TWT 450/750v: se trata de cables que contienen dos o tres conductores de cobre recocido sólido, cada uno aislado individualmente con material de PVC. Estos conductores se agrupan en paralelo en un plano común y están protegidos por una cubierta exterior también de PVC. Son fáciles de instalar sin requerir el uso de tubos adicionales y ofrecen una resistencia adecuada a productos químicos y vapores corrosivos. Además, cuentan con propiedades retardantes de llama. (TECSUR, 2023)

Aisladores

- Aislador de suspensión
- Aislador polimérico de suspensión
- Aislador polimérico tipo line post
- Aislador polimérico tipo pin híbrido
- Aislador tipo carrete
- Aislador tipo pin
- Aislador tipo tensor (TECSUR, 2023)

Cables de acero

- Cable de acero tipo galvanizado: este cable se utiliza como refuerzo para estructuras de redes de distribución eléctrica aéreas. La elección del tipo de cable de refuerzo a utilizar dependerá de las condiciones atmosféricas de la región: en áreas con corrosión moderada, se empleará un cable de Clase "B" y en áreas con alta corrosión, se utilizará un cable de Clase "C" (TECSUR, 2023)

Luminarias y lámparas

- Lámparas de vapor de sodio de alta presión
- Luminaria para lámparas de vapor de sodio de alta presión
- Luminaria tipo LED para alumbrado público (TECSUR, 2023)

Terminaciones y empalmes

- Empalme HVSY termo contraíble
- Terminal termo contraíble HVT
- Empalme simétrico auto fundente recto y/o en derivación para cable NYY (TECSUR, 2023)

A través de su sitio web, Tecsur presenta su compromiso con la excelencia en ingeniería eléctrica y la satisfacción del cliente. La empresa brinda servicios eléctricos en diferentes niveles de voltaje, desde baja hasta alta tensión, lo que implica una amplia cobertura en el campo de la electricidad.

Alta tensión:

- Diseño y Construcción de Subestaciones (SET) de Alta Tensión
- Diseño y Construcción de líneas de Alta Tensión

Media tensión

- Diseño y Ejecución de Sistemas de Utilización y Sistemas de Distribución
- Mantenimiento de Subestaciones de Media Tensión

- Mantenimiento de Redes de Media Tensión

Baja tensión

- Elaboración de Proyectos e Instalación de Redes de Baja Tensión

Tecsur se destaca por su compromiso con la innovación, la calidad y la seguridad en el campo de la electricidad, y su sitio web proporciona información detallada sobre su experiencia y proyectos anteriores. (TECSUR, 2023)

1.1.5 Análisis del sector telecomunicaciones

La viabilidad de la instalación segura de redes de telecomunicaciones en el año 2023, está sujeta a una serie de factores fundamentales que deben ser considerados. Para realizar un análisis sólido de este sector, es crucial abordar diversas perspectivas y fuentes confiables.

Infraestructura del sector: El sector de las telecomunicaciones ha experimentado un crecimiento constante en la última década, impulsado por la demanda de servicios de banda ancha y conectividad móvil. Autoridades como Osinergmin han estado promoviendo las energías renovables en el país, lo que podría influir en la infraestructura de las telecomunicaciones al impulsar tecnologías más eficientes y sostenibles. (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2019)

Demandas del Mercado: La creciente necesidad de acceso a Internet de alta velocidad y servicios de telecomunicaciones confiables impulsa la demanda de redes más eficientes y extensas. Esto podría requerir la instalación de nuevos postes eléctricos o la adaptación de los existentes para soportar equipos de telecomunicaciones. (UPC, 2022)

El sector de las telecomunicaciones presenta oportunidades de crecimiento significativas en 2023. Sin embargo, la viabilidad de instalar

postes eléctricos para redes de telecomunicaciones debe evaluarse cuidadosamente mediante estudios de factibilidad. Además, es importante considerar las tendencias hacia la eficiencia energética y las energías renovables en el diseño de infraestructura de telecomunicaciones.

1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo

La delimitación espacial y temporal para el trabajo sobre "Consideraciones de factibilidad de postes eléctricos para instalación segura de redes de telecomunicaciones en Manchay, 2023" se define de la siguiente manera:

- **Delimitación Espacial:** El estudio se enfocará exclusivamente en el distrito de Manchay en Lima, Perú; específicamente en el área de concesión de Luz del Sur. Manchay es la zona geográfica de interés debido a la creciente necesidad de infraestructura de telecomunicaciones y la importancia de garantizar una instalación segura de redes en esta área metropolitana.
- **Delimitación Temporal:** El estudio se llevará a cabo durante el año 2023, entre los meses de agosto y diciembre. Este período de 6 meses se elige para asegurar que el estudio refleje las condiciones y necesidades actuales en Manchay en lo que respecta a la instalación de redes de telecomunicaciones y la seguridad de los postes eléctricos.

Esta delimitación espacial y temporal permitirá realizar un análisis específico y actualizado de las consideraciones de factibilidad relacionadas con la instalación segura de redes de telecomunicaciones en Manchay durante el año 2023.

1.3 Objetivos

Objetivo 1:

Formular consideraciones para determinar la factibilidad del uso de postes

eléctricos CAC 8.7 m (norma de LDS) como infraestructura de soporte en la instalación de redes de telecomunicaciones, considerando en el periodo de agosto a diciembre del año 2023 en Manchay.

Objetivo 2:

Garantizar la seguridad de los ciudadanos en la instalación de redes de telecomunicaciones en postes de CAC de 8.7 m existentes en la zona de Manchay (concesión de LDS).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

2.1.1 Antecedentes nacionales

Alama y Ramos (2019) en su trabajo titulado "Estudio de Pre-Factibilidad para la Instalación de una Estación de Servicio en Huancayo", tiene como objetivo evaluar la prefactibilidad de establecer una estación de servicio en la ciudad de Huancayo. Se busca determinar si la ubicación, la demanda del mercado y las condiciones económicas y técnicas son propicias para la inversión en este proyecto. Para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo una investigación exhaustiva que incluirá análisis de mercado para evaluar la demanda de combustibles y servicios relacionados en la zona, estudios técnicos para determinar los requerimientos de infraestructura y equipamiento, así como un análisis financiero para evaluar la rentabilidad del proyecto. Además, se considerarán aspectos normativos y ambientales. Los resultados de este estudio proporcionarán una visión clara de la viabilidad del proyecto de la estación de servicio en Huancayo. Se presentarán datos sobre la demanda proyectada, los costos de inversión, los ingresos esperados y los posibles riesgos y desafíos que enfrentaría el proyecto. Basándonos en los resultados obtenidos, se podrá tomar una decisión informada sobre la viabilidad de la instalación de una estación de servicio en Huancayo. Esto contribuirá a identificar las oportunidades y desafíos que implica este emprendimiento en el contexto local.

Gilat (2019) en el documento "Procedimientos y Métodos de Instalación y Tensado de Cables ADSS en Conjunción con Postes, Anclas y Retenidas" elaborado por la empresa Gilat tuvo como propósito principal evaluar y analizar los procedimientos y métodos empleados en la instalación y tensado de cables ADSS (cables dieléctricos de fibra óptica) en combinación con postes, anclas y retenidas en sistemas de

telecomunicaciones. Se busca identificar las mejores prácticas, normativas aplicables y consideraciones técnicas para garantizar una instalación segura y eficiente. La metodología de investigación comprende la revisión exhaustiva de literatura técnica, normativas vigentes y casos de estudio relacionados con la instalación de cables ADSS en infraestructuras de soporte. Además, se llevarán a cabo evaluaciones técnicas de campo para analizar la resistencia estructural de los soportes eléctricos utilizados y se recopilarán datos sobre los métodos de tensado utilizados. Se emplearán herramientas de modelado y simulación para evaluar el comportamiento de los sistemas. Los resultados esperados incluyen la identificación de buenas prácticas en la instalación y tensado de cables ADSS, así como recomendaciones para optimizar estos procedimientos. Se proporcionará información detallada sobre las normativas aplicables y se presentarán casos de estudio que respalden las conclusiones. Con base en los resultados obtenidos, se espera mejorar la eficiencia y seguridad en la instalación de cables ADSS en conjunto con postes, anclas y retenidas en sistemas de telecomunicaciones. Esto contribuirá a garantizar una infraestructura confiable y de alta calidad en el despliegue de redes de fibra óptica.

Larrea (2021) elaboró un estudio titulado "Análisis de la resistencia estructural de soportes eléctricos (postes de CAC), estudio de caso en la región La Libertad", se abordó la evaluación de la resistencia de los postes eléctricos de concreto armado con cables (CAC) en una región específica. El objetivo de esta investigación fue analizar la capacidad de estos soportes para resistir cargas y tensiones eléctricas en condiciones de la Región La Libertad, teniendo en cuenta factores geográficos y climáticos locales. Para alcanzar dicho objetivo, se empleó una metodología que incluyó la inspección de campo, pruebas de carga y análisis estructural. Los resultados obtenidos revelaron la importancia de comprender la resistencia de los postes de CAC en un contexto regional específico y su influencia en la confiabilidad de la infraestructura eléctrica. Este estudio contribuyó significativamente al conocimiento de la resistencia de los postes de CAC, pero dada la diversidad geográfica y climática en el país,

es crucial realizar investigaciones adicionales que consideren las condiciones particulares de Manchay.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Escobar & Sámano (2018) realizaron una investigación titulada "Evaluación de la Disponibilidad Regional de la Infraestructura de Telecomunicaciones: Un Análisis Multivariado" tuvo como objetivo llevar a cabo un análisis integral de la disponibilidad regional de la infraestructura de telecomunicaciones en un contexto geográfico específico. El objetivo es identificar las variables que influyen en la calidad y accesibilidad de la infraestructura de telecomunicaciones en diferentes áreas geográficas y comprender cómo estas afectan a indicadores socioeconómicos clave, como el acceso a la educación en línea, la participación en el mercado laboral y el desarrollo tecnológico regional. Para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo un estudio cuantitativo basado en datos recopilados de diversas fuentes, incluyendo entidades gubernamentales, operadores de telecomunicaciones y encuestas a la población. Se aplicará un análisis multivariado que considerará indicadores como la cobertura de banda ancha, la densidad de torres de telefonía móvil, la inversión en infraestructura y la penetración de servicios de telecomunicaciones. Se utilizarán técnicas estadísticas avanzadas para identificar patrones y relaciones significativas. Se esperan resultados que muestren cómo la disponibilidad regional de la infraestructura de telecomunicaciones influye en la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico en diferentes áreas geográficas. Estos resultados serán fundamentales para informar las políticas de inversión en infraestructura de telecomunicaciones y el desarrollo tecnológico regional. El análisis multivariado de la disponibilidad regional de la infraestructura de telecomunicaciones proporcionará información valiosa para mejorar la conectividad y el acceso a servicios de telecomunicaciones en áreas geográficas específicas. Esto contribuirá al desarrollo equitativo y sostenible de la infraestructura tecnológica en la región estudiada.

Alfonso & Arevalo (2020) en el estudio titulado “Estudio de un poste de concreto durante una falla eléctrica en mantenimiento de líneas desenergizadas de media tensión” realizado en la universidad distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, se plantearon como objetivo principal analizar el comportamiento estructural de postes de concreto en el contexto de líneas de media tensión. La metodología empleada incluyó ensayos de carga, simulaciones computacionales y análisis de los resultados obtenidos. Los hallazgos revelaron que los postes de concreto mostraron una capacidad adecuada para resistir las tensiones generadas durante una falla eléctrica, lo que respalda su idoneidad como estructuras de soporte. Estos resultados preliminares son relevantes para nuestra investigación, ya que sugieren que los postes de concreto pueden considerarse como una opción segura y confiable para la instalación de redes de telecomunicaciones en Manchay. Sin embargo, es esencial evaluar la aplicabilidad de estos hallazgos en el contexto específico de nuestra investigación sobre telecomunicaciones y considerar las condiciones particulares de Manchay para garantizar la seguridad y eficiencia de la red.

Carpio & Coviello en su artículo “Eficiencia energética en América Latina y El Caribe : avances y desafíos del último quinquenio” señalan que en el contexto de América Latina, la expansión constante de las redes de telecomunicaciones ha sido un factor crucial para el desarrollo económico y social de la región. Sin embargo, esta expansión ha venido acompañada de desafíos significativos en términos de la infraestructura de soporte utilizada, particularmente en áreas urbanas densamente pobladas como en Manchay. La utilización de postes de concreto como estructuras de soporte para cables de telecomunicaciones se ha convertido en una práctica común en la región. No obstante, la resistencia y seguridad de estos postes frente a eventos críticos como fallas eléctricas y desastres naturales plantea una preocupación creciente. La necesidad de evaluar las consideraciones de factibilidad de utilizar postes de concreto como alternativa segura y eficaz en la instalación de redes de telecomunicaciones en Manchay se inscribe en un contexto

latinoamericano donde la infraestructura de soporte requiere una revisión exhaustiva para garantizar la continuidad de los servicios de comunicación esenciales en la región.

2.2. Bases teóricas:

2.2.1 Postes

Los postes desempeñan un papel fundamental en la instalación de redes de telecomunicaciones al proporcionar el soporte necesario para los cables y equipos. En este trabajo, es esencial comprender la teoría detrás de estos postes.

Los postes utilizados para sostener cables de energía eléctrica pueden ser de diversos tipos; cada tipo tiene características específicas que los hacen adecuados para diferentes entornos y necesidades. Para describirlos, primero es necesario diferenciar los 3 tipos de tensiones eléctricas existentes:

- **Alta Tensión:** Este nivel de tensión se utiliza para transportar electricidad a largas distancias, desde las centrales generadoras hasta las subestaciones de transformadores. Se caracteriza por voltajes que superan los 25 kV (kilovoltios). Para su transporte, se emplean gruesos cables que cuelgan de altas torres metálicas, sujetos a aisladores.
- **Media Tensión:** La media tensión abarca voltajes mayores de 1 kV y menores de 25 kV. Se utiliza para llevar electricidad desde las subestaciones hasta las subestaciones de transformadores de baja tensión, desde donde se distribuye la corriente eléctrica a las ciudades y áreas urbanas. Los cables de media tensión pueden estar suspendidos en torres metálicas, sujetos a postes de madera o cemento, o incluso estar enterrados, como es común en las zonas urbanas.
- **Baja Tensión:** La baja tensión comprende voltajes inferiores a 1 kV y se reduce aún más para su uso en la industria, el alumbrado público y los hogares. Las tensiones más comunes en la industria son 220, 380 y 440 voltios (C.A.), mientras que en los hogares de la mayoría de los países de América se utilizan voltajes entre 110 y 120 voltios, y en Europa, 220 voltios. Es importante mencionar que estas tensiones son de corriente

alterna, con frecuencias de 60 Hertz en América y 50 Hertz en Europa.
(Faletti, 2011)

2.2.2 Tipos de postes para soporte de conductores

Existen principalmente 3 tipos de postes para el transporte de energía eléctrica en líneas de media y baja tensión:

- Postes de madera: estos tipos de soportes, en su mayoría, se utilizan principalmente en aplicaciones de baja tensión y se encuentran en desuso, aunque ocasionalmente se pueden encontrar postes de madera en líneas de media tensión. Entre sus ventajas, se destaca su facilidad de transporte debido a su ligereza y su costo más bajo en comparación con los postes de hormigón y metálicos. Sin embargo, presentan desventajas notables, como su vida útil relativamente corta, que suele ser de alrededor de 10 años. La principal causa de deterioro en estos postes es la putrefacción, especialmente en la parte inferior. Además, no son adecuados para soportar grandes distancias entre ellos (grandes vanos) y tienen limitaciones en cuanto a su capacidad para resistir cargas en la parte superior y a alturas significativas. (Faletti, 2011)

Figura 1

Poste de eucalipto tratado con CCA fabricados de acuerdo con la norma técnica peruana NTP. 251.022



Fuente: (GRUPO FORESTAL DEL PERÚ, n.d.)

- Postes de hormigón: pueden ser de diferentes tipos dependiendo del tipo de hormigón que se utilice en su construcción.
 - ❖ Postes de hormigón armado: son ampliamente utilizados en redes eléctricas de baja tensión. Tienen la ventaja de una duración ilimitada y no requieren mantenimiento, pero su principal inconveniente es su precio en comparación con los postes de madera. Además, dado que son más pesados, aumentan los costos de transporte.
 - ❖ postes de hormigón armado vibrado: suelen tener alturas entre 7 y 18 metros y secciones rectangulares o en forma de doble T, se destacan por la capacidad de fabricarse in situ, lo que ahorra costos de transporte y los convierte en una opción popular.
 - ❖ Postes de hormigón armado centrifugado: se utilizan en diversas aplicaciones, como electrificaciones ferroviarias y líneas eléctricas rurales de baja y alta tensión, incluyendo líneas de 220 kV. También se emplean como mástiles para alumbrado exterior y permiten configuraciones de apoyo en ángulo, derivación, anclaje, entre otros. Sin embargo, su fabricación no es viable en lugares de difícil acceso.
 - ❖ Postes de hormigón armado pretensado: ganan popularidad debido a su precio más económico en comparación con el hormigón convencional. (Faletti, 2011)

Figura 2

Postes de hormigón armado.



Fuente: (INEN, 2018)

- Postes metálicos: los postes metálicos son comunes en infraestructuras eléctricas y se fabrican principalmente con acero en diversos perfiles, como L, U, T e I. Para unir estos perfiles, se utilizan diversos métodos, incluyendo remaches, tornillos, pernos e incluso soldadura en ciertos casos. Existen dos tipos principales de postes metálicos:
 - ❖ Postes metálicos de presilla: Estos postes constan de dos secciones ensambladas mediante tornillos. Cada sección está compuesta por 4 montantes angulares de alas iguales, que se unen entre sí mediante presillas soldadas, de ahí su nombre. La parte superior tiene una longitud fija de 6 metros, mientras que la parte inferior se puede configurar con diferentes tramos para alcanzar alturas de 10, 12, 14, 18 y 20 metros.
 - ❖ Postes metálicos de celosía: Este tipo de poste se utiliza en líneas eléctricas de alta tensión, desde medianas hasta muy altas tensiones (categorías 3ª, 2ª y 1ª). Las formas y dimensiones de estos postes varían según los esfuerzos a los que están sometidos, la distancia entre postes y la tensión de la línea. Los postes de celosía se componen de una estructura reticular de barras rectas interconectadas en nudos, formando triángulos planos (celosías planas) o pirámides tridimensionales (celosías espaciales). Esta estructura permite que las barras trabajen principalmente en compresión y tracción, minimizando las flexiones.

Figura 3

Poste metálico de celosía de 30KV



Fuente: (INDUSTRIAS JOVIR, n.d.)

2.2.3 Capacidad de carga de postes

La capacidad de carga de los postes eléctricos puede variar según el tipo de poste y su diseño. No existe una capacidad de carga estándar para todos los postes eléctricos, ya que esta depende de varios factores, incluyendo el material del poste, su altura, su diámetro, y su propósito específico en la red eléctrica. Algunos postes eléctricos están diseñados para soportar cargas más pesadas que otros, y esto se tiene en cuenta durante su fabricación y selección. Los postes eléctricos de concreto, por ejemplo, suelen tener una mayor capacidad de carga que los postes de madera debido a la resistencia inherente del concreto. Es importante destacar que los postes eléctricos se diseñan para soportar cargas específicas, como cables eléctricos, transformadores y otros equipos. Exceder la capacidad de carga de un poste puede provocar su colapso y representar un peligro para la seguridad eléctrica y personal.

Por lo tanto, al seleccionar y utilizar postes de concreto, es esencial seguir las recomendaciones del fabricante y las normativas eléctricas aplicables para garantizar la seguridad y el funcionamiento adecuado de la red eléctrica.

Para la evaluación de postes se debe considerar los cálculos mecánicos de conductores y la carga que soportan por su propio peso y por el aire.

- **Peso propio:** La carga específica debida al peso propio se determina según la siguiente ecuación:

$$g_c = \frac{G}{S} = \frac{kg/m}{mm^2}$$

$G =$ peso propio del conductor

$S =$ sección real del conductor (dato del fabricante)

- **Viento:** Para calcular la carga específica debida al viento partimos de considerar un viento de velocidad v actuando sobre una placa; el mismo ejercerá sobre ella una presión p . Utilizando la fórmula de Bernoulli:

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{P_v}{Y_{aire}}$$

$v =$ velocidad del viento, m/s

$P_v =$ peso específico del aire = 1.29 kg/dm³

$v =$ aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²

La carga del viento sobre un conductor cilíndrico se afecta de un coeficiente de presión dinámica C que depende de la forma del elemento, ya que la ecuación deducida es válida para placas planas; y de un factor k (0.75-0.80 para cables), que toma en cuenta la desigual acción del viento a lo largo del vano. Finalmente la carga específica será:

$$g_v = C * k * \frac{v^2 * d_c}{16 * S}$$

$d_c =$ diámetro del conductor en m²

$S =$ sección real del conductor en mm²

También se debe tomar en cuenta los esfuerzos que se aplican sobre los postes de concreto.

$$F_{vp} = P_v * A_{sp}$$

$F_{vp} =$ fuerza del viento contra el poste

$P_v =$ Presión del viento

$A_{sp} =$ área de sección del poste

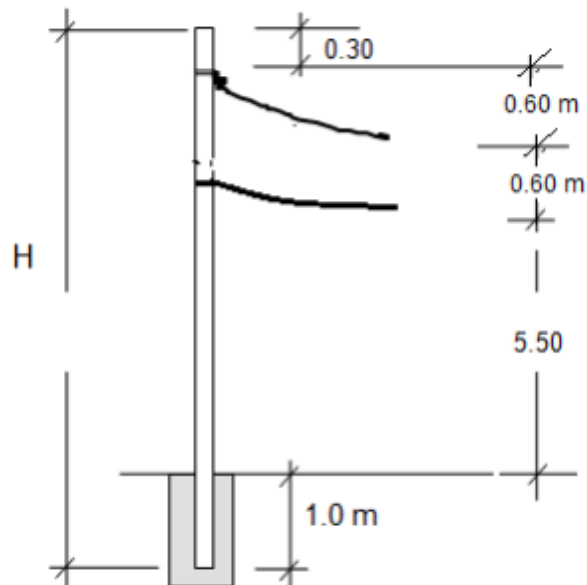
2.2.4 Altura y separación de postes

La altura y separación de postes dependen del propósito y la aplicación específica. Pueden variar según diferentes factores, incluyendo la ubicación geográfica, la tensión eléctrica que transportan y la normativa local.

- Distancias de un poste de baja tensión

Figura 4

Dimensiones standard para postes de baja tensión

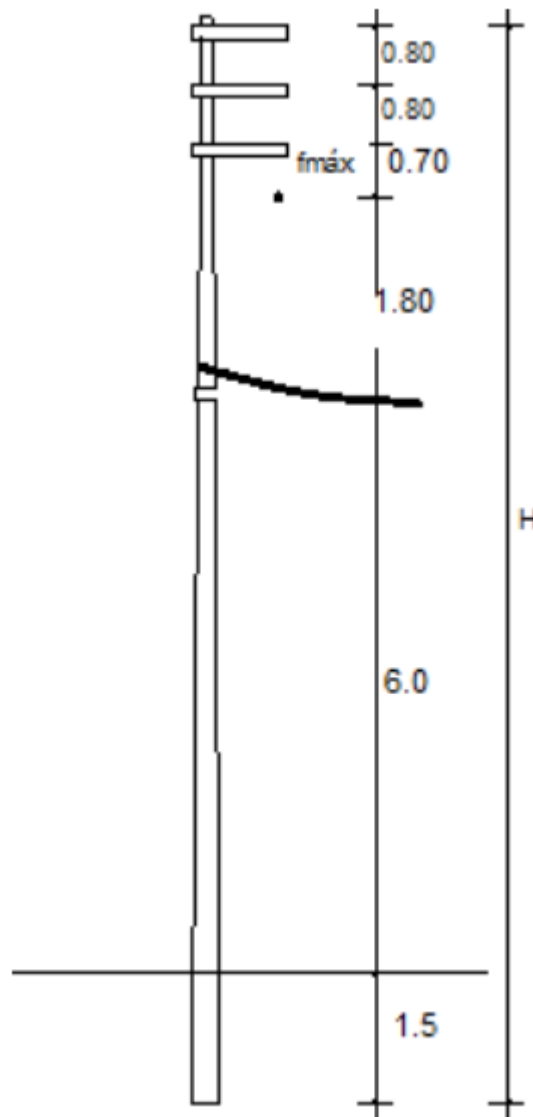


Fuente:(Gilat, 2019)

- ❖ Altura mínima a la cual el conductor puede estar del suelo (calles): 5.50 m.
- ❖ Distancia del extremo superior del poste al primer agujero: 0.30 m.
- ❖ La flecha máxima (vano básico 35 m.): 0.60 m.
- ❖ Distancia entre red de energía y comunicaciones: 0.60 m
- ❖ Longitud de empotramiento: 1.0 m (Gilat, 2019)

- Distancias de un poste de media tensión

Figura 5
Dimensiones standard para postes de media tensión



Fuente:(Gilat, 2019)

- ❖ Altura mínima a la cual el conductor puede estar del suelo (calles): 6.50 m.
- ❖ Distancia entre última y primera ménsula: 1.60 m.
- ❖ La flecha máxima (vano básico 80 m.): 0.70 m.
- ❖ Longitud de empotramiento: 1.5 m (Gilat, 2019)

2.2.5 Mantenimiento de postes

El mantenimiento de postes de concreto es esencial para garantizar la seguridad y la eficiencia en la distribución de energía eléctrica. Los postes desempeñan un papel crucial en la distribución de energía eléctrica y deben someterse a un mantenimiento regular para garantizar su funcionalidad y seguridad en el suministro eléctrico.

El mantenimiento puede incluir la inspección y posible reemplazo de postes en estado crítico para garantizar la seguridad operativa de la red eléctrica. Además del mantenimiento preventivo, se deben realizar inspecciones regulares en postes de concreto para detectar posibles problemas y garantizar un suministro eléctrico confiable. Los pasos básicos del mantenimiento son:

- **Inspección Visual:** Se realiza una inspección visual de los postes para identificar posibles daños, como grietas, deterioro, o corrosión. Esto se hace de manera regular para detectar problemas temprano.
- **Limpieza:** Se limpian los postes para eliminar suciedad, vegetación o cualquier material que pueda afectar su integridad. Esto puede incluir la limpieza de lámparas y luminarias si están presentes.
- **Reemplazo de Postes Dañados:** Los postes de concreto en mal estado se reemplazan para evitar riesgos. Esto incluye la excavación y la instalación del nuevo poste.
- **Mantenimiento de Equipos Eléctricos en los Postes:** Si hay equipos eléctricos montados en los postes, como transformadores o interruptores, se realiza un mantenimiento periódico de estos equipos.

Para realizar un correcto mantenimiento se debe considerar lo siguiente:

- **Medidas de Seguridad:** Durante el mantenimiento, se toman medidas de seguridad para proteger a los trabajadores. Esto incluye el uso de equipos de protección personal y asegurarse de que los postes estén desenergizados.

- **Cumplimiento de Normativas:** Es importante seguir las normativas y regulaciones de seguridad eléctrica al realizar el mantenimiento. Esto garantiza un trabajo seguro y conforme a las leyes.
- **Programación Regular:** El mantenimiento de postes de concreto debe ser parte de un programa regular de mantenimiento preventivo para asegurar la continuidad del servicio eléctrico y la seguridad.

2.3. Definición de términos básicos:

2.3.1 Postes

Estructuras verticales utilizadas para soportar cables de transmisión eléctrica y equipos de telecomunicaciones. Los postes son elementos fundamentales en la infraestructura de redes de comunicación, ya que permiten la expansión y cobertura de servicios de telecomunicaciones.

2.3.2 Redes de telecomunicaciones

Sistemas interconectados de dispositivos y equipos que permiten la transmisión de información, voz y datos a través de medios electrónicos y ópticos, facilitando la comunicación a larga distancia. Transmiten información a distancia mediante la utilización de señales eléctricas, ópticas u ondas electromagnéticas.

2.3.3 Baja Tensión

Se refiere a un nivel de voltaje eléctrico que es significativamente menor que el voltaje de media y alta tensión. Por lo general, se considera que la baja tensión abarca voltajes de hasta 1 kV (kilovoltio) en corriente alterna (CA) o 1,5 kV en corriente continua (CC). Esta categoría de voltaje se utiliza comúnmente en la distribución de energía eléctrica a usuarios finales, como hogares y pequeñas empresas, así como en la alimentación de dispositivos electrónicos y sistemas de telecomunicaciones.

2.3.4 Distancias Mínimas de Seguridad

Se refieren a las separaciones específicas que deben mantenerse entre elementos de infraestructura eléctrica, como postes de concreto, líneas de alta tensión, transformadores, y cualquier otra estructura o equipo relacionado con la electricidad, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la integridad de la infraestructura y prevenir accidentes eléctricos. Estas distancias varían según la tensión eléctrica y se establecen en normativas y regulaciones específicas para garantizar el funcionamiento seguro de las redes eléctricas.

2.3.5 Factibilidad Técnica

Evaluación de la viabilidad técnica de la instalación de postes de concreto en una determinada ubicación, considerando aspectos como la resistencia estructural, la capacidad de carga y la interferencia con otras infraestructuras. La factibilidad técnica asegura que la implementación de postes de concreto sea segura y cumpla con los estándares de calidad.

2.3.6 Normativas y Regulaciones

Conjunto de leyes, normas y regulaciones gubernamentales que rigen la instalación y operación de postes de concreto y redes de telecomunicaciones. El cumplimiento de las normativas es esencial para garantizar la legalidad y seguridad del proyecto.

2.3.7 Análisis de Riesgos

Identificación y evaluación de posibles riesgos y contingencias que podrían afectar la implementación y operación de los postes de concreto en redes de telecomunicaciones. El análisis de riesgos permite tomar medidas preventivas y correctivas para minimizar impactos negativos.

2.3.8 Impacto Social

Evaluación de cómo la instalación de redes de telecomunicaciones en postes de concreto puede afectar a la comunidad local en términos de salud, seguridad y calidad de vida. Considerar el impacto social es fundamental para asegurar la aceptación y apoyo de la comunidad.

2.3.9 Plan de Implementación

Documento detallado que describe la secuencia de actividades, los plazos y los recursos necesarios para llevar a cabo la instalación de postes de concreto en redes de telecomunicaciones. Un plan de implementación bien estructurado garantiza la ejecución eficiente del proyecto.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1. Determinación y análisis del problema

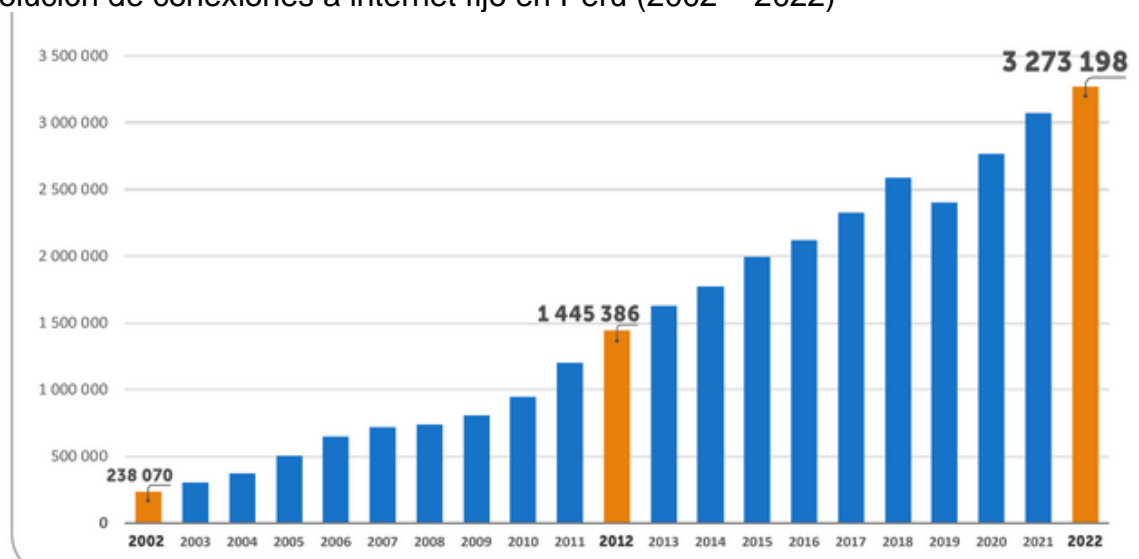
3.1.1 Contexto de la problemática

La problemática asociada al aumento de redes de telecomunicación es un tema de creciente relevancia en la actualidad. De acuerdo con la información proporcionada por el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), se estima que Perú contará con 4 millones de conexiones de Internet fijo para el año 2024, de las cuales 1.6 millones serán de fibra óptica. Aunque este crecimiento es un indicador positivo del avance tecnológico en el país, también plantea desafíos significativos. (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2022)

Uno de los principales problemas asociados al aumento de redes de telecomunicación en Perú es la necesidad de garantizar la accesibilidad y la calidad de los servicios para todos los ciudadanos, incluyendo a aquellos que residen en áreas remotas o de difícil acceso. Además, se requiere una infraestructura sólida y confiable que pueda soportar la creciente demanda de datos y servicios de comunicación, lo que implica una inversión significativa en tecnología y mantenimiento de redes. Otro aspecto crítico es la seguridad cibernética, ya que un mayor número de conexiones de Internet fijo aumenta la superficie de exposición a posibles amenazas y ataques cibernéticos. (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2022)

Figura 6

Evolución de conexiones a internet fijo en Perú (2002 – 2022)



Fuente: (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2023)

A continuación, se muestran datos estadísticos del INEI que demuestran el incremento del uso de redes de telecomunicación:

- Durante el primer trimestre de 2022, el acceso a Internet se incrementó significativamente, con un 73% de personas de 6 años o más utilizando la red, lo que representa un aumento del 5.1% y 17.7% en comparación con el mismo período en 2021 (67.4%) y 2019 (54.8%), respectivamente. Estos datos provienen del informe técnico "Estadísticas de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los Hogares," basado en los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), y fueron publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- El acceso a Internet experimentó un aumento en todas las franjas de edad durante el primer trimestre de este año. Los mayores incrementos porcentuales se registraron en la población de 6 a 11 años, que pasó del 52.0% al 59.7%, y en la población de 12 a 18 años, que aumentó del 79.7% al 85.8%. Además, se observaron incrementos en el acceso a Internet en los grupos de edad de 60 años o más (del 29.8% al 35.4%), de 41 a 59 años (del 62.7% al

67.7%), de 25 a 40 años (del 80.9% al 85.8%) y de 19 a 24 años (del 90.0% al 92.8%) en comparación con el mismo trimestre de 2021.

- Durante el trimestre de estudio, se observó que el 76.2% de los hogares en Lima Metropolitana contaba con servicio de Internet, lo que representa un aumento significativo de 14.1 puntos porcentuales en comparación con el mismo trimestre de 2021. En otras áreas, el acceso a Internet también experimentó incrementos: en las zonas urbanas fuera de Lima Metropolitana, pasó del 52.3% al 61.1% (un aumento de 8.8 puntos porcentuales); en las áreas rurales, creció del 12.9% al 18.8% (5.9 puntos porcentuales); y a nivel nacional, aumentó del 46.8% al 56.9% (un incremento de 10.1 puntos porcentuales).
- En el primer trimestre de 2022, el 95.0% de los hogares en el país contaban con al menos un servicio de Tecnología de Información y Comunicación (TIC). Esto refleja un aumento del 0.2% en comparación con el mismo trimestre de 2021 y un incremento del 1.9% respecto al mismo periodo en 2019. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022)

A continuación, se exponen 2 noticias en las cuales se desarrollan en la zona de Manchay sobre el mal estado de los postes y su saturación con cables eléctricos y de telecomunicaciones:

Un artículo de Exitosa Noticias informa que vecinos han denunciado el pésimo estado de las pistas y la preocupante condición de los postes en la zona de Manchay, los residentes han expresado su preocupación debido al hecho de que los postes de luz están a punto de colapsar. Esto ha llevado a la prohibición de la circulación de camiones en la zona. La situación plantea riesgos tanto para la seguridad vial como para la infraestructura eléctrica. La denuncia de los vecinos resalta la necesidad de abordar la infraestructura vial y de servicios públicos en la zona para garantizar la seguridad de la población y prevenir posibles accidentes. La noticia subraya la importancia de mantener y mejorar la infraestructura

urbana para evitar situaciones de riesgo y asegurar la calidad de vida de los residentes. (Exitosa Noticias, 2022)

Moisés Bonzano Anayipoma se puso en contacto con el servicio de atención al ciudadano de RPP Noticias, conocido como Rota fono, para informar sobre la presencia de un poste de concreto que se encuentra inclinado en Pachacamac. Este poste en cuestión está ubicado específicamente en la calle Los Halcones, en el sector de La Unión, Manchay. Este residente local explicó que el poste ha estado en esta condición durante las últimas dos semanas, lo que representa una amenaza para los habitantes de la zona. Además, Moisés señaló que los cables que están conectados a este poste pertenecen a la empresa de telecomunicaciones Movistar. A pesar de sus intentos por comunicarse con la empresa, no ha recibido ninguna respuesta ni acción de su parte. Moisés manifiesta una gran preocupación, ya que la caída del poste podría afectar seriamente su vivienda. Por este motivo, está haciendo un llamado a las autoridades locales de Pachacamac para que tomen medidas preventivas y eviten un posible desastre. (Rotafono, 2023)

Figura 7

Poste inclinado y sobrecargado de cables en la avenida Los Halcones, Manchay



Fuente: (Rotafono, 2023)

En resumen, si bien el crecimiento de las redes de telecomunicación representa una oportunidad para el desarrollo tecnológico y la conectividad, también conlleva desafíos relacionados con la accesibilidad, la calidad, la infraestructura y la seguridad que deben ser abordados de manera integral y sostenible. Se evidencia que, específicamente en la zona de Manchay, hay postes en mal estado y con sobrecarga de cables los cuales son una constante amenaza para los pobladores de las zonas aledañas. En este trabajo nos centraremos en el problema de la infraestructura, la creciente demanda de uso de postes de concreto nuevos o existentes debido al aumento de redes de telecomunicación.

3.1.2 Análisis del problema

En el presente proyecto se aborda el problema basado en la creciente proliferación de cables y tendidos eléctricos en postes en Manchay, específicamente en el área de concesión de Luz del Sur, lo cual plantea diversas preocupaciones y desafíos. Según el artículo de La República, la sobrecarga de cables en postes de concreto es una situación común en la ciudad de Manchay y en muchas otras áreas urbanas. Esta acumulación desordenada de cables no solo crea una apariencia visual poco atractiva en las calles, sino que también conlleva riesgos significativos para la seguridad y la infraestructura. (Fuentes, 2022)

En este contexto, el presente proyecto se enfoca en evaluar la viabilidad y factibilidad de utilizar postes existentes de concreto y fibra de vidrio, con el fin de garantizar la seguridad en la instalación de redes de telecomunicaciones en el área de concesión de Luz del Sur. Además, se consideran aspectos logísticos para llevar a cabo esta transición de manera efectiva y mejorar la calidad de la infraestructura de telecomunicaciones en la ciudad.

Ante lo mencionado anteriormente, el problema planteado para este trabajo es: ¿Cómo la falta de consideraciones de factibilidad de postes de

concreto afecta la instalación segura de redes de telecomunicaciones en el área de concesión de Luz del Sur en 2023?

3.2. Modelo de solución propuesto

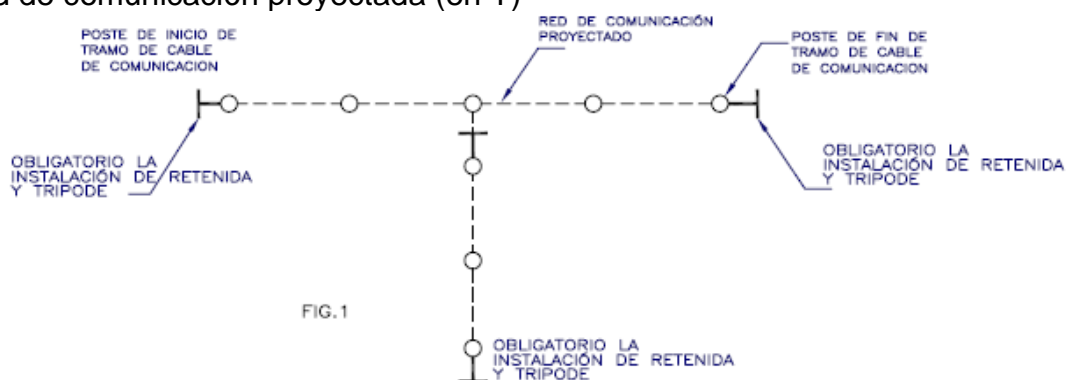
Ante la problemática planteada anteriormente, se elabora documentos para la correcta verificación de los postes de concreto. Estos documentos, propiedad de la empresa Tecsur nos brindan consideraciones para evaluar y determinar si es posible utilizar un poste para el tendido de cable.

3.2.1 Evaluación de la ruta solicitada

Los clientes solicitan la revisión de una determinada ruta con postes existentes, se detallan las indicaciones a seguir para dar la validación a la ruta de campo:

- Utilizando el plano proyectado y la información proporcionada por la Empresa de Comunicaciones, se llevará a cabo una verificación para garantizar que los postes que se utilizarán coincidan. Esto incluye tanto los postes que ya están instalados por particulares o terceros, como los que se instalarán en el futuro.
- Se asegurará de que se haya previsto el uso de dispositivos de retención para prevenir posibles daños debidos a tensiones mecánicas excesivas en los postes solicitados, tanto en el inicio, final y puntos de cambio de dirección de la ruta.

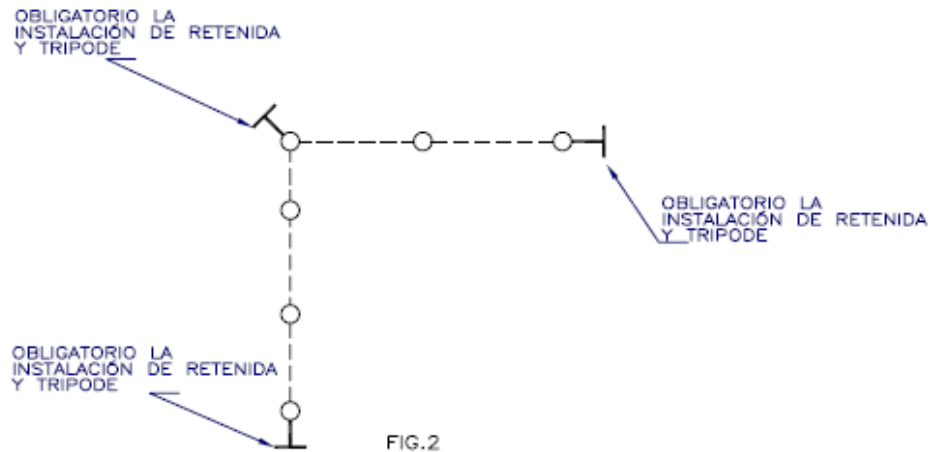
Figura 8
Red de comunicación proyectada (en T)



Fuente: Propia

Figura 9

Red de comunicación proyectada (en L)



Fuente: Propia

En las figuras se muestran los puntos en los cuales se debe instalar, de forma obligatoria, retenidas y triépoes en una red de comunicación tanto en una disposición en T como una en L.

También, se describen los puntos para validar los postes como estructuras realizando una inspección visual completa de los mismos según su estado y su ubicación en la ruta de campo.

Según el estado del poste, se verificará lo siguiente:

- Grado de corrosión del poste (base y cuerpo – TS-DMIBT-PO-BT-008: Inspección de Postes de Baja Tensión)
- Rajaduras en el cuerpo del poste (horizontales y/o verticales)
- Inclinación o pandeo del poste (inclinación igual o mayor a 3 grados)

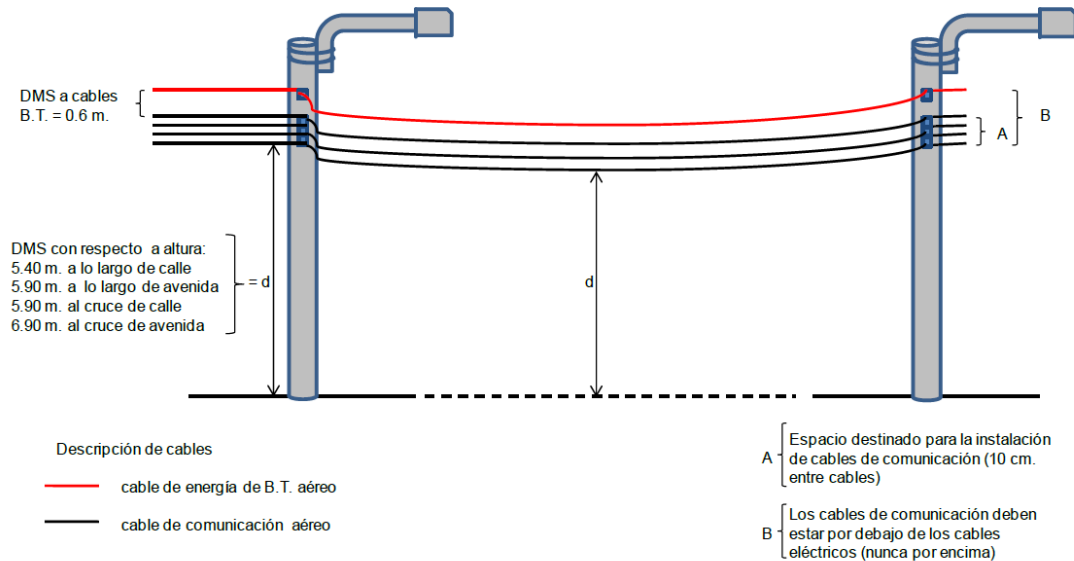
También, Se verifica lo siguiente según la ubicación y altura del poste (su ubicación determina su configuración en la ruta):

- Poste pasante a lo largo de la calle o avenida (DMS con respecto a altura).
- Poste como uso de cruce de calle o avenida (DMS con respecto a altura).
- Poste como inicio y/o final de ruta (DMS con respecto a altura).

- Distancia de seguridad al frontis del predio aledaño (horizontal 1 metro).

Figura 10

Distancia mínima de seguridad (DMS) con respecto a la altura



Fuente: Propia

En la figura se muestran las medidas de la distancia mínima de seguridad (DMS) que se tiene que cumplir según la ubicación del poste.

Además, se debe constatar el espacio disponible como apoyo de cables de comunicación siempre que se cumplan las distancias mínimas de seguridad respecto:

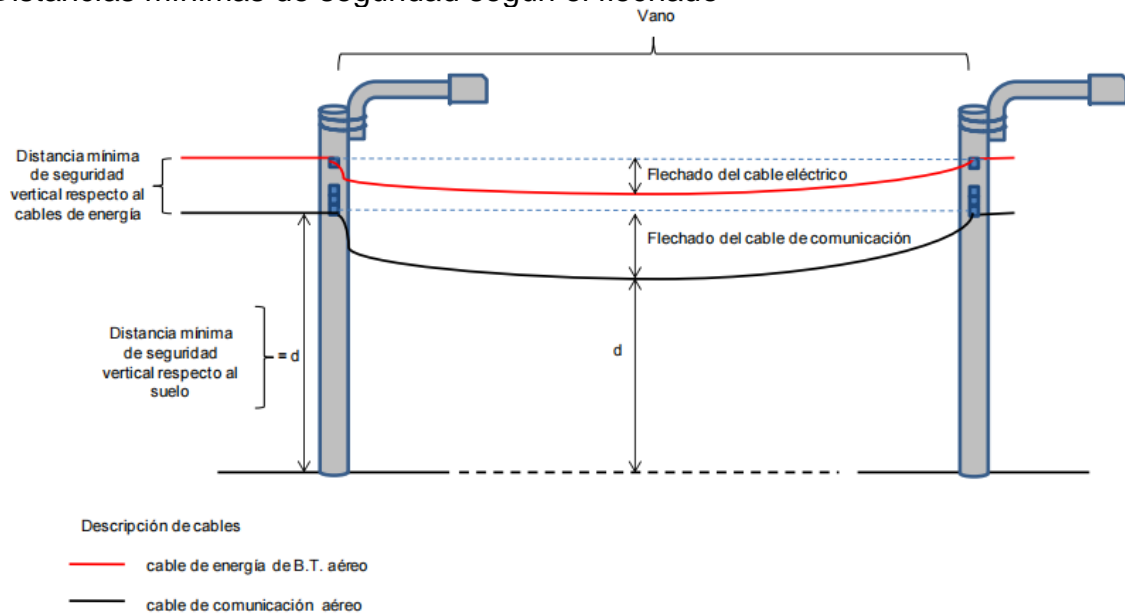
- A la red eléctrica apoyada en el poste (distancia superior respecto a los cables eléctricos).
- A la vía o cruce de la vía (distancias inferiores respecto al suelo).

Finalmente, se realizará una revisión para asegurarse de que los espacios proyectados para ser sostenidos por los postes solicitados cumplan con las distancias mínimas de seguridad, teniendo en cuenta:

- El flechado generado por el cable eléctrico en el vano existente.
- La distancia de seguridad respecto a la vía o cruce de vía, considerando el espacio disponible mencionado en el enunciado
- previo.

Figura 11

Distancias mínimas de seguridad según el flechado



Fuente: Propia

Si surge alguna incertidumbre con respecto a la disponibilidad de espacio dedicado para cables o equipos de comunicaciones en el poste, o el espacio por debajo de un vano de la red eléctrica aérea existente, se llevará a cabo una medición de las distancias proyectadas y/o existentes. Esto se realizará utilizando una pértiga dieléctrica especialmente preparada o marcada con una escala en metros, y siguiendo las medidas de seguridad con el equipo de protección personal (EPP) adecuado.

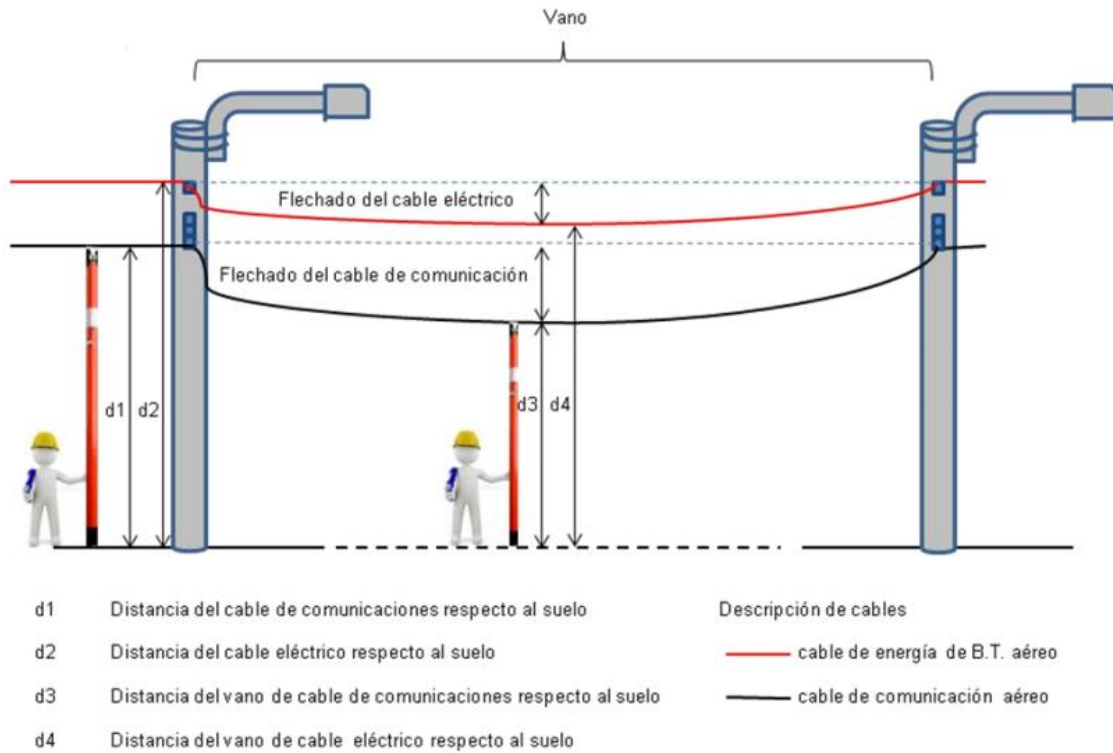
Consideraciones importantes para tener en cuenta:

- El personal deberá usar el EPP especificado para la tarea, que incluye guantes dieléctricos Clase "0," botines de seguridad, casco de seguridad, lentes contra impacto y un uniforme contra relámpagos de arco de 20 cal/cm².
- No se realizará la medición en postes que tengan subestaciones (como bipostes, monopostes compactos, elevadoras, etc.) o seccionadores, ya que esto representa un riesgo.

El procedimiento de medición se llevará a cabo de la siguiente manera:

- El inspector encargado de la tarea se posicionará debajo de los cables donde se necesitan evaluar las distancias mínimas de seguridad (DMS).
- Si se detecta alguna condición de riesgo, se aplicará el protocolo de "Negativa a trabajar por Ausencia de Condiciones de Seguridad" según el instructivo GGT-PA-GG-021.
- El técnico sostendrá la pértiga en posición vertical, manteniéndola alejada de su cuerpo y apoyando su base en el suelo.
- Luego, el técnico izará la pértiga, extendiendo sus secciones hasta alcanzar el cable que requiere medición, ya sea un cable de comunicaciones o cables eléctricos de baja tensión. Se tocará ligeramente el cable con la punta del martillo o gancho desconector de la pértiga, con una extensión máxima de 8 metros de altura. La medida se tomará según la marca en la escala medida de la pértiga y se registrará en el formato de "Reporte de Inspecciones de Factibilidad de Apoyos."
- Este proceso se repetirá para cada punto o vano que requiera evaluación de cumplimiento de DMS.
- Una vez que se hayan completado todas las mediciones, se procederá a bajar los cuerpos de la pértiga y transportarla a la unidad de transporte correspondiente.

Figura 12
Mediciones de distancias mínimas de seguridad



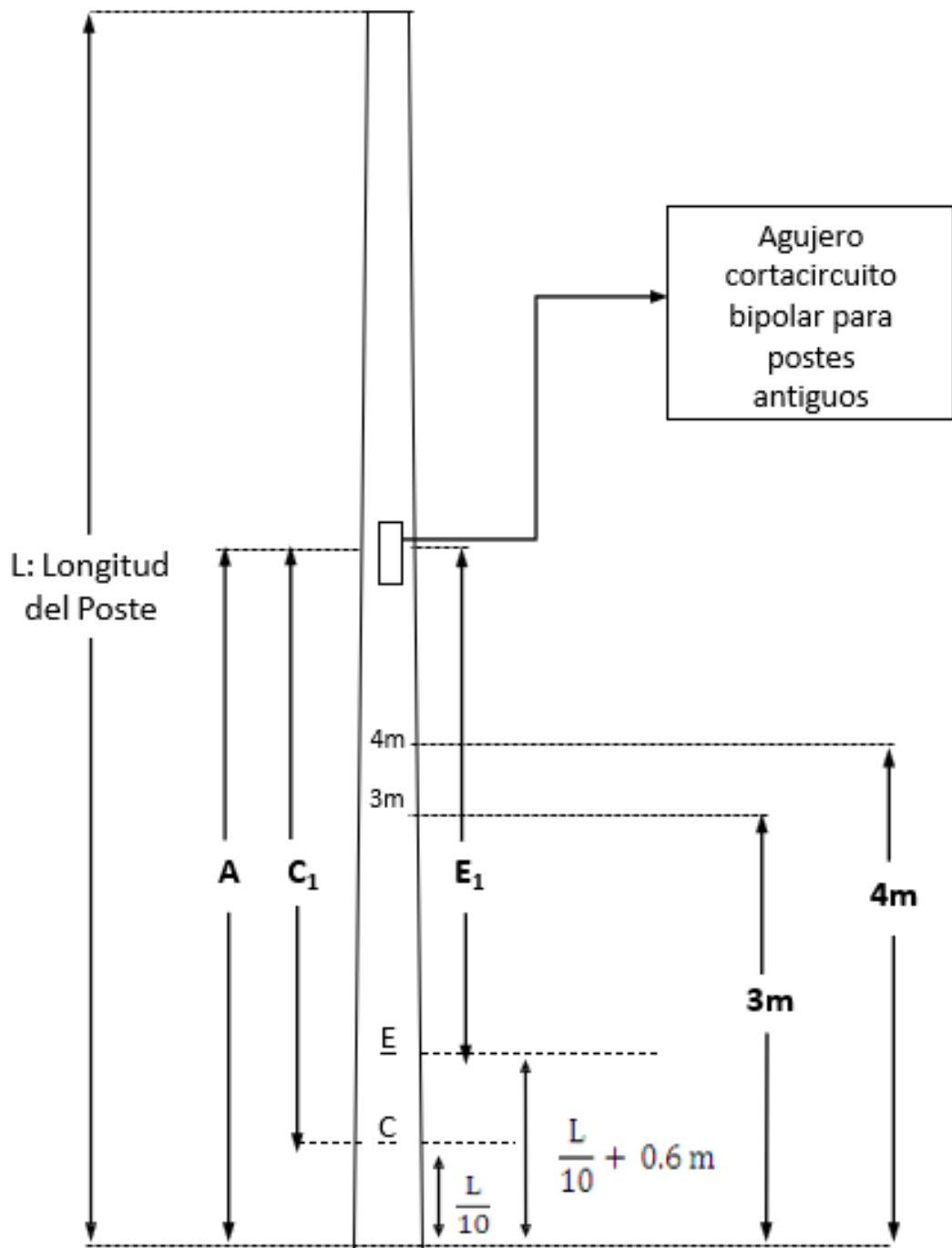
Fuente: Propia

3.2.2 Inspección de empotramiento de poste

Para realizar la verificación de la infraestructura del poste se sigue el siguiente procedimiento:

- El supervisor de Tecsur debe ser notificado por el capataz sobre el inicio de la tarea.
- Luego, un topógrafo utilizará un teodolito para seleccionar un lugar donde medir el poste de madera desde el suelo hasta la parte superior.
- Las mediciones obtenidas se compartirán con el supervisor de Tecsur, quien, junto con el capataz, comparará estas dimensiones con la información proporcionada por Luz del Sur, teniendo en cuenta las condiciones del entorno del poste.
- Finalmente, se llevarán a cabo los cálculos necesarios para determinar el emplazamiento del poste, siguiendo la normativa LD-7-35.

Figura 13
Dimensiones de poste de concreto



Fuente: Propia

Tabla 1

Valores de las dimensiones de postes según norma de distribución LD-7-35

L: Longitud del poste (m)	(A) Longitud del cortocircuito hacia la base (m)	Instalación base de concreto (m)	Instalación base empotramiento (m)		Para medir la distancia del cortocircuito hacia la superficie del suelo (m)	
					C ₁ : Concreto (m)	E ₁ : Empotrados (m)
5,00	3,60	0,50	0,50	0,60	3,10	2,50
6,00	3,70	0,60	0,60	0,60	3,10	2,50
7,00	3,80	0,70	0,70	0,60	3,10	2,50
8,00	3,90	0,80	0,80	0,60	3,10	2,50
9,00	4,00	0,90	0,90	0,60	3,10	2,50
11,00	4,20	1,10	1,10	0,60	3,10	2,50
13,00	4,40	1,30	1,30	0,60	3,10	2,50
15,00	4,60	1,50	1,50	0,60	3,10	2,50

Fuente: Propia

3.2.3 Inspección de postes de baja y media tensión

El objetivo de esta inspección es reconocer y categorizar postes utilizados en redes de media tensión, ya sean de concreto, metal (fierro), o madera, según su condición de conservación. Para realizarla se realizan las siguientes acciones:

- Inspección de la zona de trabajo: implica una evaluación minuciosa del entorno para establecer medidas de seguridad efectivas. Durante esta revisión, se deben considerar diversos riesgos, como el tipo de suelo (por ejemplo, si es arenoso, rocoso o pantanoso), las condiciones climáticas (ya sea seco, húmedo o en una playa), el flujo de peatones y vehículos, así como la capacidad de los postes para soportar cargas como redes aéreas, luminarias y otros elementos. Además, se debe analizar el contexto de la zona, identificando si es una área educativa, recreativa, hospitalaria o industrial, y evaluar posibles impactos de terceros, como zanjas, inundaciones u obras civiles. En caso de detectar una amenaza grave e inminente que ponga en riesgo la seguridad del personal, terceras personas, las instalaciones de la empresa o propiedades

privadas, se debe suspender de inmediato el trabajo hasta que se implementen medidas de mitigación de riesgos. Si se determina que el poste o la zona presentan una condición peligrosa que podría causar lesiones o daños materiales, se debe comunicar con la Sala de Despacho de Emergencias de LDS y solicitar la intervención de Emergencia MT de LDS, permaneciendo en el lugar hasta su llegada.

- Acciones preliminares:
 - ❖ Es esencial recordar que la información que se encuentra etiquetada en los postes es solo de referencia, por lo que es fundamental evaluar el estado real del poste antes de llevar a cabo cualquier trabajo en él.
 - ❖ Inspección visual completa, desde la parte superior hasta la parte inferior del poste, así como su entorno. Durante esta inspección, se debe prestar especial atención al estado de la pastora, la luminaria y la ferretería que sostiene el poste.
 - ❖ Si se observa un deterioro significativo en la parte superior del poste, como concreto desprendido o a punto de desprenderse, o si la inspección revela la posibilidad de que elementos o accesorios del poste puedan caer, es necesario detener el trabajo de inmediato y registrar la necesidad de reemplazo programado del poste.
 - ❖ Si se determina que la estructura interna del poste está hecha de alambón, se debe proceder con precaución, asegurando la zona de trabajo.
 - ❖ La inspección del activo, que incluye la evaluación del grado de corrosión y la medición del electrizado, debe llevarse a cabo por dos inspectores: uno responsable de la digitalización y otro a cargo de determinar estos factores. Además, es importante identificar cualquier posible impacto en la red de media tensión y telecomunicaciones, informar sobre las condiciones problemáticas y documentar con fotografías.

- ❖ Es crucial verificar que el poste no presente electrizado y, si es necesario, realizar las mediciones correspondientes según los procedimientos establecidos.
 - ❖ En casos críticos o situaciones de riesgo inminente, es necesario comunicarse con las autoridades correspondientes y coordinar con la supervisión.
 - ❖ Siempre se debe considerar y anticipar las posibles situaciones de riesgo, incluyendo la proyección del recorrido del poste en caso de un posible colapso.
- Determinación e grado de corrosión: para determinar el grado de corrosión en un poste, se deben seguir ciertos pasos.
 - ❖ Primero, si el poste está cubierto por elementos que dificultan su inspección, como arena, piedras u otros, se debe registrar esta obstrucción para que una cuadrilla especial pueda abordarla posteriormente.
 - ❖ Luego, es importante verificar la profundidad de empotramiento del poste, lo que asegura que no se realicen trabajos en postes con una profundidad inadecuada, evitando así riesgos de desprendimiento o caída de postes.
 - ❖ Además, se debe llevar a cabo una revisión visual exhaustiva en el poste, especialmente en la base, en busca de signos de corrosión. Dependiendo de lo observado, se determina el grado de corrosión siguiendo las directrices proporcionadas en las disposiciones de trabajo correspondientes.

Si se identifica que el nivel de corrosión es 'A', no es necesario realizar más pruebas y se puede rotular el poste, informando a la supervisión correspondiente. En caso de no encontrar signos de corrosión o si el nivel es distinto de 'A', se deben seguir otros procedimientos, como la excavación en postes ubicados en superficies sin vereda o la aplicación de medidas adecuadas en terrenos secos o arenosos.

En el caso de postes de concreto con armadura de fierro corroído, se recomienda utilizar un martillo de goma para golpear las áreas más dañadas del concreto y así retirar las partes que estén a punto de desprenderse debido a la corrosión. Para evaluar el grado de pérdida de sección del fierro

debido a la corrosión, una vez que el concreto ha sido eliminado y las varillas de fierro son visibles, se debe emplear una picota para eliminar las láminas de óxido y golpear sobre las varillas, aumentando gradualmente la intensidad de los golpes. Esto se hace para verificar si las varillas se deforman o se rompen como resultado de la corrosión. En caso de que la zona afectada esté cubierta de polvo o arena, se debe utilizar una escobilla para limpiarla y así poder evaluar adecuadamente el estado de las varillas de fierro.

3.2.4 Identificación del estado de postes de concreto de BT

Figura 14
Poste tipo A



Fuente: Propia

3 a más fierros verticales seccionados o 4 a más fierros que hayan perdido la tercera parte de su sección (B1) o desprendimiento de concreto a todo lo largo del poste o agujeros mayores a 3 cm. de diámetro. Requiere cambio inmediato.

Figura 15
Poste tipo B1



Fuente: Propia

Hasta 2 fierros seccionados o hasta 3 que hayan perdido la tercera parte de su sección en uno o más puntos. Puede existir orificios de hasta 3 cm. de diámetro o desprendimiento focalizado a lo largo del poste dejando los fierros visibles.

Figura 16
Poste tipo B2



Fuente: Propia

Presenta desprendimiento de concreto que deja al descubierto gran parte de los fierros los cuales presentan óxido. No hay pérdida significativa de la sección del fierro.

Figura 17
Poste tipo C



Fuente: Propia

Presenta una o más rajaduras y/o grietas a lo largo, podría presentar pequeños desprendimientos del concreto en su base o a lo largo, si fuera así, El fierro se vería en buen estado y cubierto mayormente por concreto.

Figura 18
Poste tipo CV



Fuente: Propia

Cuenta con protector de fibra de vidrio sin deterioro del concreto a lo largo del poste. Para efectos operativos puede ser considerado como tipo C

3.2.5 Evaluación de postes

Para la evaluación de los postes de una ruta solicitada por un cliente se elabora un documento en Excel; este documento consta de una lista de los postes existentes solicitados en la ruta y se detallan las diferentes características de cada uno de los postes. A continuación, se muestran las características:

- Ítem
- Código de poste
- Tipo de poste
- Criticidad
- Red
- Tipo de red
- Altura de soporte
- Altura de vano
- Código del distrito
- Tipo de vía
- Nombre de vía
- N°
- Mza
- Lote
- Coordenadas
- Urbanización
- Poste siguiente
- Observación 1
- Observación 2
- Observación 3
- Condición
- Trabajo a realizar

En la sección de observaciones, para cada poste presente en la ruta se evalúa:

- Si cumple con las distancias mínimas de seguridad (DMS) previamente mencionadas
- El estado de su estructura
- Si cuenta o no con caja de distribución
- Si cuenta o no con un brazo separador de red

En base a los criterios listados previamente se determina la condición del poste, la cual puede ser:

- Poste no apto
- Poste apto
- Poste condicionado
- Poste propio existente
- Poste inexistente
- Poste de tercero

Finalmente, en el caso de encontrarse el poste no apto o condicionado, en la sección de trabajo a realizar se detalla las actividades que se sugiere debe realizar el cliente para considerar el poste como apto.

3.2.6 Supervisión de tendido de cables

Tras confirmar que todos los postes de la ruta evaluada están aptos para utilizarse en el tendido de cables, se realiza la supervisión de esta actividad, la cual es realizada por una contratista. Como inspector de obra de esta actividad, se tiene que verificar lo siguiente:

- Personal de la contratista debe contar con todos los EPPs completos y en buen estado, ATS y charla de 5 minutos.
- El correcto tendido del cable; en caso se identifique que el tendido no va a cumplir con las distancias permitidas se debe proponer como

solución un ruteado diferente y de ser necesario utilizar brazos separadores.

- El cumplimiento de las DMS según los procedimientos.

Figura 19

Instalación de ferretería y fibra óptica



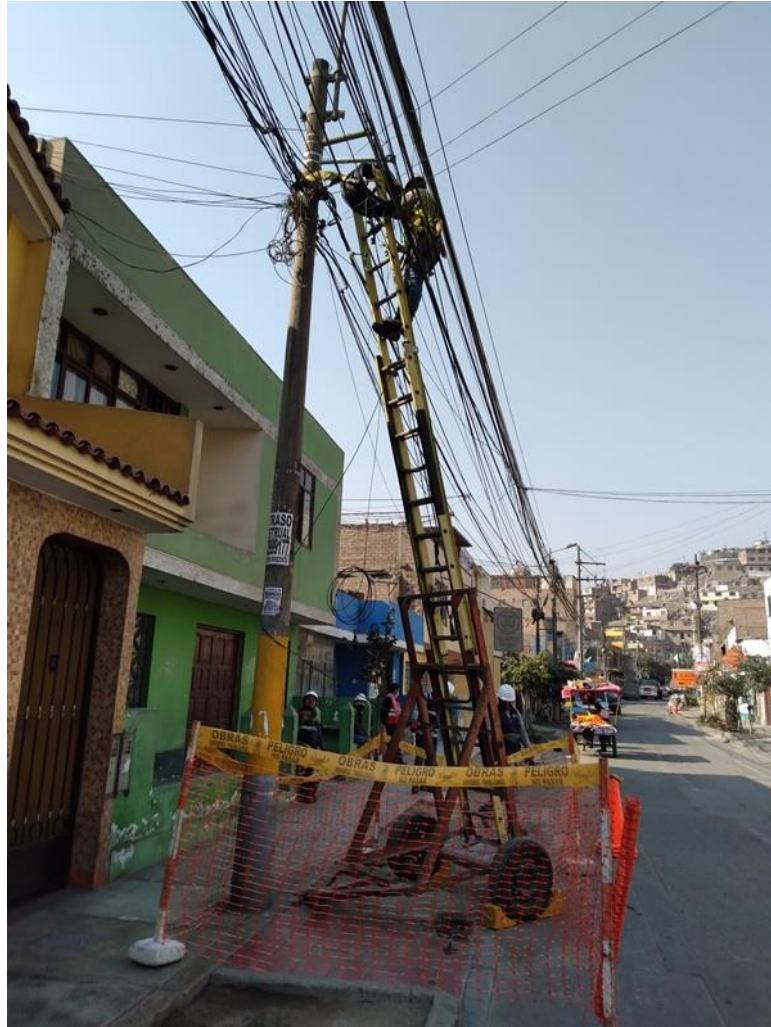
Fuente: Propia

Figura 20
Supervisión de instalación de ferretería en Ate



Fuente: Propia

Figura 21
Supervisión de instalación de ferretería en La Victoria



Fuente: Propia

3.3. Resultados

Para nuestro caso se usa como ejemplo el trabajo realizado para la empresa WOW TEL S.A.C., la cual solicitó el uso de postes de concreto CAC de 8.7m para el tendido de una red FTTH en la localidad de Manchay, Pachacamac – Lima.

La empresa, antes mencionada, brindó un plano proyectado de la zona en el cual se muestran los postes existentes que planean utilizar en su tendido de cables; con esta información se procede a realizar la inspección de los postes mencionados siguiendo las indicaciones del procedimiento detallado

previamente y se elabora el documento de evaluación de postes para este caso específico.

Como resultado de un análisis exhaustivo a cada uno de los postes de la red designada se obtiene la condición en la que se encuentran. En la sección de condición se detalla:

- Los postes que son aptos y seguros para el uso de tendido de cables de comunicaciones.
- Los postes condicionados a los cuales se les debe realizar ciertos trabajos para considerarlos aptos.
- Los postes no aptos, en este caso el cliente deberá instalar un poste propio que cumpla con las distancias mínimas de seguridad con respecto a una red de baja tensión.

Por ello, utilizando el procedimiento y el análisis mencionado en la sección anterior, se logra formular un análisis de factibilidad en la instalación de redes de telecomunicaciones considerando el uso de postes de concreto CAC 8.7 m (norma de LDS) como infraestructura de soporte.

Además, como resultado se ha obtenido un aumento la confiabilidad para que las empresas instalen en postes de Luz del Sur. Por medio de este estudio ha mejorado la probabilidad de hacer una instalación segura en estos postes ya que se analizan los mismos uno por uno. Sin realizar ningún estudio, no se tiene datos de los postes y por esta razón se tiene una probabilidad del 50% de que la instalación sea segura; es decir, el poste tiene igual probabilidad de ser apto o no apto. Al realizar este estudio se reconocen los postes no aptos o condicionados, los cuales tienen que ser corregidos, con esto la probabilidad de que sea una instalación segura aumenta considerablemente; asumiendo que se puede cometer algún error en las mediciones o puede haber algún error humano asumimos que esta probabilidad es ahora del 90%. Con ello tenemos un aumento del 40% en el nivel de confiabilidad en la instalación de postes.

En el caso de este estudio se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 2

Resumen del análisis de postes en Manchay

RESUMEN	
POSTE NO APTO	20
POSTE APTO	34
POSTE CONDICIONADO	26
POSTE PROPIO EXISTENTE	0
POSTE INEXISTENTE	0
POSTE DE TERCERO	0
TOTAL	80

Fuente: Propia

Obtenemos que solo un 42.5% de los postes se encuentran aptos para utilizarlos en la red, un 32.5% tienen que ser corregidos y un 25 % no pueden utilizarse y en su lugar deben colocarse postes nuevos. Esto nos indica que más del 50% de los postes en esta localidad no se encuentran aptos y son un peligro inminente para los ciudadanos. Al mostrar estos resultados aumenta considerablemente la probabilidad de reducir accidentes. Inicialmente se tendría un 52.5% de que ocurra un accidente en base a la suma de postes no aptos y condicionados. Luego de levantar las observaciones y de colocar nuevos postes, teniendo en cuenta algún error en las mediciones o algún error humano, podemos suponer que esta probabilidad baja a un 10%. Es decir, la probabilidad de que ocurra un accidente mejora en un 42.5%.

En conclusión, con este análisis de postes se aumenta la seguridad de los ciudadanos de la zona de Manchay cuando se instalan nuevas redes de telecomunicaciones utilizando postes de concreto CAC 8.7 m como soporte.

Figura 22

Tabla resultados de análisis de postes

ÍTEM	CÓDIGO DE POSTE ANTIGUO	TIPO POSTE	ALTURA EN SOPORTE	ALTURA EN VANO	POSTE SIGUIENTE	OBSERVACION 1	OBSERVACION 2	OBSERVACION 3	CONDICIÓN	TRABAJO A REALIZAR
1	121009730	C 6/200			121009746		Poste no cumple DMS con respecto al predio.	C.C. proyectado no cumple DMS con el límite de vivienda.	POSTE CONDICIONADO	Poste es apto si WOW instala brazo separador.
2	121009746	C 8.7/200	6.60	-	121009729	Poste con red de B.T.	Poste cimentado.		POSTE APTO	
3	121009729	C 8.7/200	7.00	-	121009728	Poste con red de B.T.	Poste cimentado.		POSTE APTO	
4	121009728	C 8.7/200			121009717				POSTE APTO	
5	121009717	C 11.5/200	6.40	6.20	POSTE PROPIO PROYECTADO	Poste con red de B.T. no adecuado para instalar C.C. en cruce de Av.	Poste cuenta con caja de distribución B.T., Red B.T. destensada.	C.C. proyectado no cumple DMS con la red de B.T.	POSTE NO APTO	Se sugiere instalar poste propio cumpliendo la DMS con respecto a la red de B.T.
6	191001623	C 8.7/200	6.40	6.50	191001624	Poste con red de B.T.	Poste ubicado en suelo a desnivel., Poste cuenta con caja de distribución B.T., Poste con retenida existente.	C.C. proyectado no cumple DMS con la red de B.T.	POSTE CONDICIONADO	Poste es apto si WOW instala brazo separador.
7	191001624	C 8.7/200	5.60	5.30	191001625	Poste con red de B.T. no adecuado para instalar C.C. a lo largo de Av.	Poste cuenta con brazo separador de red B.T., Poste cuenta con caja de distribución B.T., Acometida B.T. impide instalar C.C.	C.C. proyectado no cumple DMS con la red de B.T.	POSTE NO APTO	Se sugiere instalar poste propio cumpliendo la DMS con respecto a la red de B.T.
8	191001625	C 8.7/200	6.30	5.50	191001626	Poste con red de B.T. no adecuado para instalar C.C. a lo largo de Av.	Poste cuenta con brazo separador de red B.T., Poste cuenta con caja de distribución B.T., Acometida B.T. impide instalar C.C.	C.C. proyectado no cumple DMS con la red de B.T.	POSTE NO APTO	Se sugiere instalar poste propio cumpliendo la DMS con respecto a la red de B.T.
9	191001626	C 8.7/200	6.60	6.50	191001627	Poste con red de B.T. no adecuado para instalar C.C. a lo largo de Av.	Poste cuenta con caja de distribución B.T., Acometida B.T. impide instalar C.C.	C.C. proyectado no cumple DMS con la red de B.T.	POSTE NO APTO	Se sugiere instalar poste propio cumpliendo la DMS con respecto a la red de B.T.
10	191001627	C 8.7/200	6.20	5.50	191010424	Poste con red de B.T. no adecuado para instalar C.C. en cruce de Av.		C.C. proyectado no cumple DMS con la red de B.T.	POSTE NO APTO	Se sugiere instalar poste propio cumpliendo la DMS con respecto a la red de B.T.
11	191010424	C 11.5/200	8.60	7.90	432089577	Poste con red de B.T.	Poste con retenida existente en mal estado.	C.C. proyectado no cumple DMS con la red de B.T.	POSTE CONDICIONADO	Poste es apto si WOW instala brazo separador.

Fuente: Propia

CONCLUSIONES

1. Seguridad Ciudadana Priorizada: Los fundamentos para considerar la infraestructura de soporte apta para el tendido de cables de telecomunicación se traduce directamente en una mejora sustancial en la seguridad ciudadana, proporcionando una solución robusta y confiable. La probabilidad de que ocurra un accidente disminuye en 42.5%.
2. Cumplimiento de Normativas: La instalación de redes de telecomunicaciones en postes de CAC de 8.7m se ha desarrollado en estricto cumplimiento de las normativas de seguridad vigentes, garantizando un entorno seguro para los ciudadanos de Manchay.
3. Viabilidad Técnica Demostrada: El análisis integral respaldado por el análisis de los postes para considerarlos aptos confirma la viabilidad técnica de utilizar postes de concreto en la instalación de redes de telecomunicaciones en Manchay. El nivel de confiabilidad de las instalaciones de redes aumenta hasta un 40%
4. Importancia de decisiones estratégicas: Los resultados obtenidos destacan la importancia de considerar este estudio en la toma de decisiones estratégicas para el diseño e implementación de redes de telecomunicaciones, proporcionando una base sólida para la planificación futura.
5. Referencia fundamental para autoridades y empresas: Este estudio se posiciona como una referencia fundamental para autoridades locales y empresas de telecomunicaciones, brindando información valiosa para la mejora continua de la infraestructura en Manchay.

RECOMENDACIONES

1. Implementación Controlada: Se sugiere llevar a cabo la implementación de la instalación de redes de telecomunicaciones en postes de concreto de manera controlada y progresiva. Esto permitirá evaluar de cerca el impacto inicial y ajustar el proceso según sea necesario.
2. Se recomienda implementar un software referenciado en la nube que permita un oportuno mantenimiento estructural e información técnica del poste con su código QR para cada soporte.
3. Colaboración con Entidades Reguladoras: Es aconsejable mantener una estrecha colaboración con entidades reguladoras y de seguridad para asegurar el cumplimiento de normativas y estándares. Esta cooperación facilitará el respaldo institucional y fortalecerá la confianza de la comunidad.
4. Investigación de Nuevas Tecnologías: Para futuros trabajos, se recomienda explorar e investigar nuevas tecnologías y métodos de instalación que puedan mejorar aún más la eficiencia y la seguridad de las redes de telecomunicaciones. La innovación constante es clave en el campo de las telecomunicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, E., & Arevalo, L. (2020). *ESTUDIO DE UN POSTE DE CONCRETO DURANTE UNA FALLA ELÉCTRICA EN MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DES ENERGIZADAS DE MEDIA TENSIÓN*.
- Carpio, C., & Coviello, M. (2014). Eficiencia Energética En América Latina Y El Caribe : Avances Y Desafíos Del último quinquenio. *CEPAL Naciones Unidas*, 562, 391.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4106/S2013957_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Escobar, R., & Sámano, Y. M. (2018). Regional telecommunications infrastructure: A multivariate analysis. *Trimestre Economico*, 85(340), 765–799.
<https://doi.org/10.20430/ete.v85i340.537>
- Exitosa Noticias. (2022). *Vecinos denuncian pistas en pésimo estado y postes están a punto de caer*. <https://www.exitosanoticias.pe/actualidad/vecinos-denuncian-pistas-pesimo-estado-postes-estan-punto-caer-n83252>
- Faletti, E. (2011). *Postes de Baja y Torres de Alta Tensión*. 1–7.
<https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/postes-baja-y-torres-alta-tension/postes-baja-y-torres-alta-tension.pdf>
- Fuentes, V. (2022). *¿Por qué hay tantos cables en los postes de Lima y nadie hace nada?* La Republica. <https://larepublica.pe/sociedad/2022/09/26/porque-hay-tantos-cables-en-los-postes-y-nadie-hace-nada>
- Gilat. (2019). *Procedimientos y metodos de instalacion y tensado de cables adss, postes, anclas y retenidas*.
- GRUPO FORESTAL DEL PERÚ. (n.d.). *POSTES ELÉCTRICOS Y TELEFONÍA*. Retrieved September 20, 2023, from <https://grupoforestal.pe/producto-postes-electricos.php>
- INDUSTRIAS JOVIR, S. L. (n.d.). *Electrificación*. Retrieved September 21, 2023, from <https://www.jovir.es/Jovir/electrificacion/>
- INEN. (2018). *Poste de hormigón armado*.
<https://inennormalizacion.blogspot.com/2018/12/poste-de-hormigon-armado.html>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *El 72,5% de la población de 6 y más años de edad del país accedió a Internet en el primer trimestre de 2022*. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-725-de-la-poblacion-de-6-y-mas-anos-de-edad-del-pais-accedio-a-internet-en-el-primer-trimestre-de-2022-13767/>
- Larrea, J. (2021). *Análisis de resistencia estructural de soportes eléctricos (Postes de CAC), estudio de caso en la región La Libertad*.
- Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2022). *Perú*

contaría con 4 millones de conexiones de internet fijo al 2024, de los cuales 1.6 millones serían de fibra óptica. <https://www.osiptel.gob.pe/portal-del-usuario/noticias/osiptel-peru-contaria-con-4-millones-de-conexiones-de-internet-fijo-al-2024-de-los-cuales-1-6-millones-serian-de-fibra-optica/>

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. (2023). *Día de las Telecomunicaciones: conexiones a internet fijo crecieron en más de 1200 % en los últimos veinte años en Perú*. <https://www.gob.pe/institucion/osiptel/noticias/758887-dia-de-las-telecomunicaciones-conexiones-a-internet-fijo-crecieron-en-mas-de-1200-en-los-ultimos-veinte-anos-en-peru>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2019). Energías Renovables: Experiencia y Perspectivas en la Ruta del Perú Hacia la Transición Energética. In *Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería*. https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf

Rotafono. (2023). *Pachacamac: reportan poste inclinado en la calle Los Halcones de Manchay*. <https://rotafono.pe/casos/lima-pachacamac-pachacamac-reportan-poste-inclinado-en-la-union-manchay-6770>

TECSUR. (2022). *Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente 2021 - 2022*. https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/13019/PLAN_13019_2014_ResolSesatra.pdf

TECSUR. (2023). *Tecsur*. <https://www.tecsur.com.pe/empresa/>

UPC. (2022). *Caso: Trampas mortales por enredo de cables eléctricos y de telecomunicaciones*. 2–4.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Manchay

Localidad de Manchay, ubicada en el distrito de Pachacámac, provincia de Lima.



Anexo 2. Fotos de inspección de postes y DMS previas

RAMAS DE ÁRBOL CERCA A LA RED DE MT



DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD



- DISTANCIA AL LÍMITE DE EDIFICACIÓN INFERIOR A 2.5 M.

DMS CON LUMINARIA

DISTANCIA A PASTORAL INFERIOR A 2 METROS



DMS DE LA LINEA AL SUELO

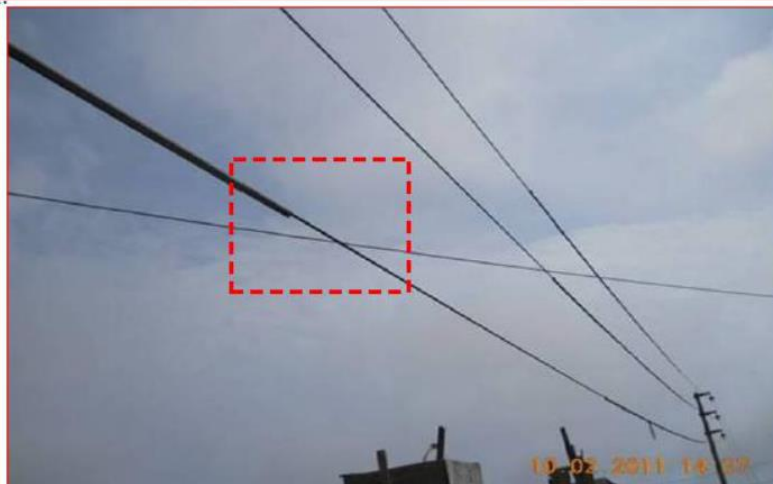
Norma De Distribución LD-9-160 Distancias Mínimas De Seguridad.

Distancia De Seguridad sobre el Nivel Del Piso



DMS CON CABLE TELEFÓNICO

Contacto de una línea telefónica con la red aérea de MT.
Norma De Distribución LD-9-160 Distancias Mínimas De Seguridad.
Distancia De Seguridad entre el Cable Desnudo De MT y Cable De Comunicación :
1.80 mt.



Anexo 3. Tabla a detalle del análisis de postes

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
N°	Ruta	ÍTE M	CÓDIGO DE POSTE NUEVO	CÓDIGO DE POSTE ANTIUJO	TIPO POSTE	CRITICIDAD	RED	TIPO DE RED	AL TURA EN SUPORTE	AL TURA EN VANO	OBSERVACION 4	CONDICIÓN	TRABAJO A REALIZAR	INSPECTOR	FECHA DE INSPECCIÓN	SPO									
1	MVS-3413528	1	291026024	291026024	C 8.7/200	C	BT	CAAIS AP/SP	6.80	6.30	DESCONOCIDO	POSTE CONDICIONADO	Poste ex apto si CLARO instala brazo separador.	Luis Vila	18/09/2023	3513528									
2	MVS-3413528	2	432081214	432081214	C 8.7/200	C	BT	CAAIS AP/SP	6.70	6.50	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
3	MVS-3413528	3	432081213	432081213	C 8.7/200	C	BT	CAAIS AP	6.70	6.40	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
4	MVS-3413528	4	432081212	432081212	C 8.7/200	C	BT	CAAIS AP	6.60	6.30	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
5	MVS-3413528	5	432081211	432081211	C 8.7/200	C	BT	CAAIS AP	6.70	6.50	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
6	MVS-3413528	6	432081032	432081032	C 8.7/200	C	BT	CAAIS AP	6.70	6.30	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
7	MVS-3413528	7	432081031	432081031	C 8.7/200	C	BT	CAAIS AP	6.80	6.80	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
8	MVS-3413528	8	432045790	432045790	C 10/300	C	BT	CAAIS AP	8.40	7.90	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
9	MVS-3413528	9	291030298	291030298	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.30	8.00	STD. DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
10	MVS-3413528	10	291030299	291030299	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.40	8.10	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
11	MVS-3413528	11	291030300	291030300	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.20	7.90	STD. DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
12	MVS-3413528	12	291030301	291030301	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.30	8.00	STD. DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
13	MVS-3413528	13	432085669	432085669	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.50	8.10	STD. DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
14	MVS-3413528	14	291015018	291015018	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.40	8.10	STD. DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
15	MVS-3413528	15	291015019	291015019	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.60	8.10	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
16	MVS-3413528	16	291015020	291015020	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.20	7.90	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
17	MVS-3413528	17	291015021	291015021	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.40	7.90	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
18	MVS-3413528	18	291015022	291015022	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.20	8.00	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
19	MVS-3413528	19	432010287	432010287	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.60	8.10	FIBERLUX. DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
20	MVS-3413528	20	291015024	291015024	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.00	7.70	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
21	MVS-3413528	21	291015025	291015025	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.10	7.80	FIBERLUX. DESCONOCIDO	POSTE CONDICIONADO	Se requiere utilizar poste intermedio LDS (231016026)	Luis Vila	18/09/2023	3513528									
22	MVS-3413528	22	291015027	291015027	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.10	7.80	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
23	MVS-3413528	23	291020329	291020329	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.10	7.90	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
24	MVS-3413528	24	291015029	291015029	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.10	7.80	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
25	MVS-3413528	25	291043086	291043086	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.20	7.90	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									
26	MVS-3413528	26	291020330	291020330	C 11.5/200	C	BT	CAAIS AP	8.50	8.10	DESCONOCIDO	POSTE APTO		Luis Vila	18/09/2023	3513528									