



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE
EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas
para línea de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la
Construcción

AUTOR:

Rojas Hilario, Orlando Desiderio (ORCID: 0000-0002-9245-1049)

ASESOR:

Dr. Martínez López, Edwin Alberto (ORCID: 0000-0002-1769-1181)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios. A mis queridos padres Desiderio y Norma por su confianza y apoyo incondicional. A mi hermana Lourdes. A los jóvenes ingenieros que muestran un gran interés por el trabajo y cuya inteligencia, curiosidad y búsqueda de la excelencia se basa el futuro de la ingeniería en líneas de transmisión.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Dr. Martínez López Edwin Alberto por transmitir sus conocimientos, enseñanzas, resolviendo mis dudas y brindando mejora continua en el desarrollo del trabajo de tesis. A los compañeros de clases por sus valiosas observaciones y sugerencias, contribuyendo para el logro de mi tesis.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización	12
3.3. Escenario de estudio	12
3.4. Participantes	12
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.6. Procedimiento	12
3.7. Rigor científico	12
3.8. Método de análisis de datos	12
3.9. Aspectos éticos	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	35
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla 1 Categorización de las variables	15
Tabla 2 Empresas que fabrican cables superconductores	73
Tabla 3 Descripción de la Gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.	74
Tabla 4 Características de la línea de transmisión existente.	76
Tabla 5 Resultado del análisis químico de las retenidas corroídas	76
Tabla 6 Elementos componentes de galvanizado.	77
Tabla 7 Proyectos en líneas de transmisión EPC en curso	78
Tabla 8 Velocidad del viento en el Perú	79
Tabla 9 Tabla de regulación en cada tramo	79

Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1 Triangulación de la observación de la unidad de estudio.	19
Figura 2 Triangulación del análisis documental	21
Figura 3 Triangulación de las entrevistas semi estructurada	23
Figura 4 Triangulación de las técnicas de investigación utilizadas	25
Figura 5 Triangulación de los antecedentes, marco teórico y los resultados	27
Figura 6 Unidades tectónicas y subducción en la placa de Nazca.	34
Figura 7 Unidades tectónicas y subducción en la placa de Nazca.	80
Figura 8 Diagrama conceptual en la red inteligente	80
Figura 9 Estructura típica de un cable HTS	81
Figura 10 El futuro de los contratos inteligentes	81
Figura 11 Limitaciones de proyectos	82
Figura 12 Conductor desnudo de aluminio AA (1350-H19) reforzado en aleación de aluminio AA (6201-T81).	82
Figura 13 Aislador de vidrio y Cadena de aisladores de vidrio	83
Figura 14 Cable de fibra óptica OPGW	83
Figura 15 Torres de alta tensión	84
Figura 16 Configuraciones de distribución primaria LT 500 Kv Chilca – Marcona – Montalvo.	84
Figura 17 Esquema general para obra de cimentación	85
Figura 18 Alternativas de cimentación	85
Figura 19 Alternativas de cimentación	86

RESUMEN

El trabajo de tesis Gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021 presenta relevancia por la distancia que tienen su longitud a lo largo de la costa sur del Perú, se inicia en la central térmica Chilca abasteciendo energía de 500 Kv a 4 regiones de la zona sur del país, la línea de transmisión está regulada dentro del sistema general de transmisión por el COES Comité de Operación Económica del Sistema, el trabajo se desarrollará según mi escenario de estudio de la torre el cerro toromata distrito de Acari Provincia de Caraveli Región Arequipa sirviendo como representación a los componentes del sistema nacional de transmisión fuente generadora de energía, torres reticuladas, cables, aisladores y separadores además un especial tratamiento sobre excavación, colocación de concreto armado de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ para pilotes y vigas.

Aprovecharemos experiencias internacionales y nacionales en el mantenimiento preventivo de torres de alto voltaje en especial información de China y Europa; mi anhelo es que el trabajo sirva como elemento de consulta en la implementación del sistema de gestión de calidad en las obras de líneas de transmisión. Durante los últimos años las empresas concesionarias del sector eléctrico han detectado fallas en el recorrido de líneas de transmisión, esta información oportuna lo obtiene vía la automatización por la línea que abastece a diferentes sectores industrial, minería y poblacional.

Palabras clave: Cable BSCCO y REBCO, caisson, pilote, gestión de calidad, superconductividad y red eléctrica.

ABSTRACT

The thesis work Quality management in the maintenance of towers installed for power transmission line 500 Kv. Lima, 2021 presents relevance for the distance that have its length along the southern coast of Peru, it starts in the thermal power plant Chilca supplying 500 Kv power to 4 regions of the southern part of the country, the transmission line is regulated within the general transmission system by the COES Committee of Economic Operation of the System, the work will be developed according to my study scenario of the tower of the toromata hill, district of Acari, province of Caraveli, Arequipa region, serving as representation to the components of the national transmission system, energy generating source, reticulated towers, cables, insulators and separators, in addition to a special treatment on excavation, placement of reinforced concrete of $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ for piles and beams.

We will take advantage of international and national experiences in the preventive maintenance of high voltage towers, especially information from China and Europe; my hope is that the work will serve as an element of consultation in the implementation of the quality management system in the works of transmission lines. During the last years the concessionary companies of the electric sector have detected failures in the route of transmission lines, this opportune information is obtained via automation by the line that supplies different industrial, mining and population sectors.

Keywords: BSCCO and REBCO cable, caisson, pile, quality management, superconductivity and power grid

I. INTRODUCCIÓN

La transmisión de energía cumple un rol primordial en el sector eléctrico como fuente transmisora y servicios de distribución, además es un recurso primordial para el progreso de los países, desde el centro de generación y trasladarlas a través de conductores por grandes distancias entregándolas a distribuidoras buscando brindar un mejor servicio ininterrumpido con estándares de calidad, promoviendo competitividad satisfaciendo las demandas en los sectores industrial, minería y uso poblacional de la región sur del País. Aún hay mucho potencial para mejorar la eficiencia utilizando conductores que garanticen el funcionamiento en las redes de transmisión, mediante el trabajo de investigación pretendo impulsar un sistema energético confiable, haciendo realidad la digitalización, promoviendo energía limpia.

La realidad problemática actual de la cimentación de torres y líneas de transmisión requieren trabajos de mantenimiento con el fin que puedan operar sin problemas durante la transmisión de energía para el sur del país, se han evidenciado fallas de tracción producto de suelos arenosos y por la pendiente se requiere realizar estudios de mecánica de suelos, investigaciones geotécnicas y análisis de sales cloruros y sulfatos. Luego proceder con el montaje electromecánico de cables, aisladores y torre, ante tal desafío es necesario trabajar con responsabilidad, calidad en el cumplimiento de la seguridad de la obra. Además es necesario señalar que la zona sur del Perú tiene actividad sísmica permanente: la Fosa Perú-Chile, la Placa de la Nazca, la Placa Sudamericana, la Dorsal de Nazca y la Fractura de Nazca (ver figura 1); por lo cual todo el sistema eléctrico nacional estará en expuestos a eventos geodinámicas.

A nivel nacional Aguilar, L. y Duran, R. (2011), su trabajo tiene como prioridad presentar las ventajas en la adaptación de instrumentos en gestión de calidad generando una impresión positiva en las etapas de construcción. También resulta indispensable la ejecución de compromisos contractuales de la gestión de calidad además es nuestro atributo competitivo que nuestros clientes reconocerán. Las organizaciones creadoras de bienes y servicios están dedicadas en fomentar transformación de gestión garantizando la satisfacción de los clientes. La investigación sobre gestión de calidad en constructoras del sector eléctrico es estrecha, la adaptación del sistema de gestión permitirá disminuir costo de

operación y ahorro de tiempo; utilizamos como fuente informativa las entrevistas a expertos en líneas de alto voltaje, contratistas civiles, supervisores, mecánicos, electricistas y consultores en temas de gestión de calidad.

A nivel Internacional Siemens convirtió la energía eléctrica en un commodities indispensable en la evolución del tiempo. La primera infraestructura en líneas de transmisión se construyó en Berlín (1881). Se inicia en una central hidroeléctrica de 200 Kw., recorriendo distancias de 170 Km., su principal característica permitió elevar la tensión en un generador de 95 voltios hasta 15000 voltios, correspondiente a la tensión de transmisión luego reducirla a 113 voltios alimentando un motor trifásico de 75 Kw.

Así mismo en Alemania (2020). La transmisión eléctrica de 400 Kv., requiere una infraestructura moderna para nuevas autopistas de la electricidad con tecnología eficiente porque necesitan transportar electricidad del norte y el este de Alemania hasta el sur. Los gestores de redes de distribución saben que es necesario mantener estable la producción y continuar desarrollando redes inteligentes “Smart grid” para comunicarse con actores desde la producción, transporte, almacenamiento y distribución hasta el consumidor, (ver figura 2).

La compañía federal de distribución de electricidad de Rusia (FGC) gestiona su distribución del sistema unificado de transmisión de electricidad (UES). En el 2020 anuncian la culminación de test en cables superconductores más grande del mundo por 2.5 km de longitud entre torre a torre. El cable conductor llamado superconductor posee alta temperatura $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}^{10+x}$ Bismuto, Estroncio, Calcio y Oxido de cobre (ver figura 3), con una temperatura crítica de 108 kelvin (-165°C) y puede enfriarse mediante nitrógeno líquido. Estos cables superconductores ofrecen una nueva forma de resolver la transmisión de energía al mejorar la potencia transmitida a través de la ampacidad muy alta, mientras que la tecnología clásica suele basarse en un aumento de la tensión; a la fecha la FGC, cuenta con 140.000 km de líneas de transmisión, además presenta los índices bursátiles más altos de sus acciones en el mercado de valores del New York, esta empresa se encuentra dedicada a la transmisión de electricidad.

El sector eléctrico en Japón tiene características poco usuales debido que está fraccionado en dos regiones, ambas funcionan su red con distinta frecuencia. La primera zona (Este) comprende ciudades como Tokio, Kawasaki, Sapporo,

Yokohama y Sendai funcionan a 50 Hz; y la segunda zona (Oeste) incluyen las ciudades Okinawa, Osaka, Kyoto, Kobe, Nagoya, Hiroshima funcionan a 60 Hz. La industria del sector energéticos del Japón abarca la fuente de generación, líneas de transmisión, comercialización y distribución de electricidad.

El sistema eléctrico japonés no tiene conexiones internacionales se encuentran aislada y tiene 02 redes síncronas de amplia área que funcionan a distintas frecuencias, que se encuentran conectadas mediante conexiones HVDC (high voltage direct current) a esto se considera un factor limitante de la cantidad de electricidad que se puede transmitir entre el norte y el sur del país. En el año 2021 la empresa Japan Superconductor Technology, Inc. (JASTEC) del grupo Kobelco Kobe Steel Group, resultó pionero en la tecnología de cables contribuyendo al sector eléctrico mundial productos de alta calidad de alambre superconductor e imanes superconductores; además estos cables superconductores ofrecen una forma de solución de transmisión de energía mejorando la potencia transmitida mediante una alta ampacidad mientras que la tecnología clásica suele basarse en un aumento de la tensión. (Ver tabla 1)

El sistema eléctrico nacional de China está integrado por 06 redes regionales, la región noroccidental presenta un caso excepcional tiene una red troncal de 750 Kv., y las restantes 05 regiones tienen líneas de transmisión de 500 Kv. en dirección al norte de China y al este de China cuentan con líneas de transmisión de 1000 Kv (HVDC). En el año 2019 China construyó una línea de transmisión de 1100 Kv. para enviar energía a distancias más lejos además el proyecto fomenta el uso de energía renovable aumentando la transmisión de energía en un 50% más en electricidad, abarcando desde Pekín hasta Bangkok (Tailandia).

En el año 2021 Jiang, W. et al. Wuhan Textile University, expone los cables eléctricos de alta tensión son canales importantes de los sistemas en transmisión de energía, su especial entorno geográfico y el duro ambiente natural pueden provocar diferentes fallas; enseguida recomienda implementar el punto de integración profunda de la tecnología de robots con grandes datos, la inteligencia artificial en la nube, y las tecnologías del Internet además han realizado varias pruebas experimentales en línea de transmisión de 220 Kv., con el fin de verificar la viabilidad de la ingeniería del robot.

Justificación teórica, Profundizar mayor conocimiento científico en revistas indexadas para que todos tengamos mayores conceptos sobre líneas de transmisión. Justificación práctica, Permitir difundir el uso de sensores y drones para realizar el mantenimiento con menores tiempo de ejecución durante la intervención en cada estructura. Justificación metodológica; Permitirá realizar todos los pasos que desarrollé en mi tesis.

Se definió como problema general: ¿Cómo es la gestión de la calidad en el mantenimiento de torres instaladas para líneas de transmisión 500 Kv., Lima, 2021?; Además, en el trabajo tiene como prioridad plantear los siguientes problemas específicos: a) ¿Cómo es el mantenimiento en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?, b) ¿Cómo es la ingeniería básica en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?, c) ¿Cómo es la cadena logística en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?, d) ¿Cómo es la planificación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?, e) ¿Cómo es la operación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021.

La meta del presente trabajo de investigación es realizar el objetivo general: Definir un modelo de gestión en la calidad en el mantenimiento de torres instaladas para líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021. Además, plantea a continuación los objetivos específicos: a) Determinar el mantenimiento en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021. b) Desarrollar la ingeniería básica en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021. c) Determinar la cadena logística en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021. d) Determinar la planificación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021. e) Determinar la operación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En primera instancia recopilamos revistas indexadas, tesis y libros en idioma español e inglés recopilados; como antecedentes nacionales: Osorio, A. (2013) en su trabajo de investigación logra sintetizar el cerámico superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (Y-123) por Sol-Gel, a partir de acetatos de Y, Ba y Cu, en cantidades estequiometrias, y por reacción de metátesis con solución de oxalato se obtuvo un precursor sólido que luego de tratamientos térmicos alcanzó la composición química del Y-123. Las medidas magnetométricas por SQUID en flujo de helio líquido a 4K del material sintetizado presentó una temperatura crítica (T_c) de superconductividad de 92K (-181°C), lo cual corresponde a un superconductor de alta temperatura, entre sus aplicaciones será en la salud y energía de manera especial en la industria de generadores eléctricos de alta potencia, trenes de levitación magnética y cables superconductores.

Apaza, C. (2020) empresa dedicada a la construcción y electrificación, con amplia infraestructura tecnológica luego de realizar la investigación tiene gestión empírica y desordenado; por esta debilidad CELTEC SCRL no logra sus metas institucionales, tiene como objetivo general crear un modelo de gestión para el equipamiento tecnológico del objeto de estudio. Teniendo como soporte las buenas prácticas de ITIL V3, utilizamos como referencia el manual publicado por B-Able, que define los procesos ITIL adecuándose en la empresa, realiza un detallado análisis con su equipo de trabajo in situ logrando optimizar la gestión en la infraestructura tecnológica, la implementación de un sistema de gestión de incidencias y gestión del conocimiento, definiendo y documentando el catálogo de servicios, acuerdos de niveles de servicios (SLA's) para detallar los servicios, tiempos de respuesta, niveles de urgencia e impacto, los cuales garantizan la mejora continua.

BBC News (2020) aseguran que los superconductores generarían una verdadera innovación energética, mediante un dispositivo sometido a presión denominado celda de yunque de diamante utilizaron durante el experimento, los científicos encontraron el material superconductor donde permite conducir eficientemente corriente eléctrica a temperatura ambiente sin desperdiciar energía. Ahora la energía que se genera en planta térmica se pierden durante la transmisión por la resistencia eléctrica donde se disipa en forma de calor; para conseguir la

superconductividad se debe enfriar los materiales a bajas temperaturas. En diferentes países se pierden energía entre 5 % a 10 % durante la transmisión, lo ideal sería evitar esas pérdidas que permitiría ahorrar millones de dólares además no afectaría al medio ambiente. Una aplicación se observa en la propulsión de trenes magnéticos que están flotando en la vía de China y Japón otra aplicación sería en la electrónica convirtiéndola en eficiente y veloz

Trillaud, F. (2020) El Instituto de Ingeniería en la UNAM de México, desarrollo un cable superconductor de potencia con alta temperatura crítica de segunda generación o REBCO (RE rare earth, bario, cobre y oxígeno) para su aplicación en redes eléctricas elaborados con materiales comerciales, este tipo de cables tiene menores pérdidas que los de primera generación (BSCCO bismuto, estroncio, calcio, cobre, óxido de cobre). Se tomó como experiencias a Rusia, Alemania y Holanda donde utilizan superconductores de segunda generación REBCO que tiene capacidad para transmitir mayor densidad de energía.

Según la norma internacional ISO 9001, señala que el sistema de gestión de calidad en la empresa tiene que cumplir requisitos para lograr una efectividad considerando como meta primordial la satisfacción del cliente, enseguida la utilización estándar de la empresa permitirá continuar la culminación del producto o servicio según las necesidades del cliente en cumplimiento de reglamentos vigentes para asegurar la conformidad y alcanzar la mejora continua, además presenta la siguiente estructura: Enfoque al cliente, Liderazgo, Compromiso del personal, Enfoque basado en procesos, Enfoque hacia la gestión, Mejora continua, Enfoque basado en la toma de decisiones, Interrelaciones mutuas con los proveedores; siendo identificado los 03 primeros como aspectos generales y los 05 restantes como los requisitos.

Pmbok Guide (2017). La gestión de calidad del proyecto incorpora procesos que adjuntan políticas de calidad dentro de la empresa para la planificación, gestión y control de requisitos en la calidad del proyecto y producto con el afán de conseguir los objetivos de los interesados. Además, señala la compatibilidad con actividades de mejora continua, enseguida la guía menciona 03 procesos: El primero planifica la gestión de calidad identificando los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, documentando el cumplimiento de compromisos contractuales; el segundo gestiona la calidad, mediante el proceso de convertir el

plan de calidad en actividades ejecutables incorporando al proyecto la política de calidad de la empresa (ver Tabla 2), finalmente, el tercero controla la calidad monitoreando y registrando los resultados de ejecución de las actividades evaluando el desempeño y asegurando las salidas del proyecto esté completo y correcto satisfaciendo las expectativas del cliente.

Chen Z. et al. (2021) según el trabajo de investigación Blockchain, señala sobre la importancia de la data de archivos originales desarrollados durante la construcción de una obra civil es importante para la evaluación de la calidad y la trazabilidad e información del proyecto. Además, concluye sobre la necesidad de la conservación segura y completa de los registros técnicos como vital importancia por seguridad de las estructuras de cimentación finalmente la tecnología blockchain nos ayudó con una nueva forma de pensar y un enfoque para mantener la seguridad del almacén de información digital en la construcción de ingeniería civil (ver figura 4).

Según Short T. (2014) La línea principal es normalmente un conductor de aluminio de 500 o 750 kcmil de tamaño modesto, las empresas de transmisión suelen diseñar el alimentador principal para 400 A y a menudo permiten una capacidad de emergencia de 600 A. De la red principal salen uno o varios ramales, que también se denominan derivaciones laterales o líneas de derivación. Estos laterales pueden ser monofásicos, bifásicos o trifásicos. fase. Los laterales suelen tener fusibles para separarlos de la línea principal en caso de se produce una avería. Las líneas de subtransmisión de mayor tensión pueden transportar más energía con menos pérdidas a mayores distancias. En ocasiones, los circuitos de distribución se alimentan de líneas de transmisión de alta tensión como la de 230 Kv; estas tensiones elevadas hacen que los equipos de alta tensión de las subestaciones sean caros. Los sistemas de distribución de todo el mundo han evolucionado en diferentes formas. Los dos principales son el norteamericano y el europeo. (ver tabla 3).

Chen, H. et al. (2021). El trabajo de investigación Corrosion analysis of angle steel used in 500 Kv., transmission tower, Mongolia, China. Señala que la torre de transmisión es la estructura portante de la línea de transmisión de alta voltaje, y su estabilidad es muy importante para el funcionamiento fiable de los equipos de la red. Los autores analizan la corrosión de los ángulos de acero en torres de alta tensión que se ha convertido como más importante en el servicio a

largo plazo porque el terreno afecta seriamente su vida útil. El trabajo pretende estudiar la corrosión de los ángulos de acero en las torres de alta tensión mediante diferentes métodos de ensayo físico y químico, como la macroinspección, el análisis metalográfico, análisis del espectro de energía y análisis de micrografía electrónica de barrido, (ver tabla 4 - 5).

Braja, M. y Nagaratnam S. (2019) definió al suelo colapsable, que a veces se denomina suelo metaestable, es un suelo no saturado que sufren un gran cambio de volumen tras la saturación. El cambio puede o no ser el resultado de la aplicación de una carga adicional. El comportamiento del suelo metaestable bajo carga se explica mejor mediante el típico gráfico de relación de vacíos frente a la presión efectiva. Señaló que los pilotes son elementos estructurales de acero y concreto además son cimientos profundos en los que la profundidad es significativamente mayor que la anchura. Por lo tanto, los pilotes sólo se consideran en situaciones donde las cimentaciones superficiales resultan inadecuadas. Finalmente recomienda el uso de pilotes en las siguientes situaciones: en condiciones de suelo débil, para soportar cargas laterales, en suelos expansivos o colapsables y para resistir el levantamiento de los cimientos.

Duncan, C. (2015). Recomendó que la gestión de proyectos consiste en establecer y alcanzar objetivos razonables y alcanzables. Es el proceso de planificar, organizar y supervisar; cómo y cuándo se cumplen estos objetivos. A diferencia de los directores de empresa, que supervisan un área funcional de la empresa, los gestores de proyectos orquestan todos los aspectos de duración limitada y discreta. Durante la década de 1980, el proyecto de ética, normas y acreditación del PMI estableció tres restricciones de la gestión de proyectos; además de la gestión tiempo del proyecto y la gestión de costos, se añadió una tercera función, la calidad; a la que a la que seguiría con el tiempo una cuarta, el alcance (ver figura 5). Algunos gestores de proyectos añaden una quinta restricción: el riesgo.

Lindley R., Higgins R. y Keith M. (2002). Analizó lo preventivo frente a correctivo, El mantenimiento preventivo ha sido reconocido desde hace tiempo como extremadamente importante para la reducción de los costos de mantenimiento y la mejora de la fiabilidad de los equipos. En la práctica, adopta muchas formas. Dos factores importantes que deberían controlar el alcance de un

programa preventivo es en primer lugar, el costo del programa comparado con la reducción, cuidadosamente medida, de los costos totales de reparación y la fiabilidad de los equipos; en segundo lugar, el porcentaje de utilización de los equipos mantenidos. Si el costo de preparación para una inspección de mantenimiento preventivo es esencialmente el mismo, que el costo de la reparación después de un fallo acompañado de las inspecciones preventivas, la justificación es pequeña. Si, por el contrario, la avería podría provocar daños graves en el equipo y una reparación mucho más costosa, el tiempo de inspección programado debería ser considerado.

Centelsa (2021). Los conductores ACAR son alambres de aluminio 1350-H19 cableados concéntricamente alrededor de un núcleo de aleación de aluminio 6201-T81, aunque la mayoría de las construcciones de cable ACAR poseen un núcleo de aleación, en algunos conductores los alambres de aleación de aluminio 6201-T81 se encuentran distribuidos en capas, combinadas con alambres de aluminio 1350-H19, (ver figura 6). Los conductores eléctricos ACAR se usan en líneas aéreas de transmisión y distribución de energía eléctrica. Su buena relación de carga de rotura a peso hace que los cables ACAR sean aplicables donde se requieren buenas características de conducción de corriente y de carga de rotura.

Catchpole, P. y Buck, F. (2008). Desde el punto de vista valorado los aisladores en líneas de transmisión son estructural. Las estructuras de una línea soportan los conductores electrificados por encima del suelo a una distancia segura de las cosas en el suelo y entre sí. El aislamiento que separa los conductores de la propia estructura, de otros conductores y de las cosas en el suelo es el aire. Los aislantes simplemente unen los conductores a las estructuras de soporte; según el punto de vista eléctrico, los aislantes deben mantener al conductor lo suficientemente lejos de una superficie conectada a tierra para evitar descargas eléctricas no deseadas en el aire en caso de que se produzcan diferentes eventos de alta tensión, hay dos fuentes de electricidad que hay que gestionar: el material de los cables que se transportan y el rayo, (ver figura 7).

Además, los aisladores son de material vidrio templado, tipo rígido y de suspensión, tipo estándar, PSD, aerodinámico, anti niebla, anticontaminación y para aplicaciones de corriente directa. Ensayado bajo norma IEC 60383 y ANSI. Su función es aislar energía de alto voltaje, son de tipo A, se usa en plantas y líneas

de transmisión de alto voltaje, su capacidad portante es 550 KN. En líneas de transmisión se utilizan aisladores de vidrio, que es una mezcla de ácido silícico con óxidos de calcio, sodio, bario, aluminio, etc., fundida entre 1300 y 1400 °C. La ventaja del vidrio con la porcelana es su constante dieléctrica de 7.3 y la de la porcelana es 6.

Hunan GL Technology Co. Ltd. (2021). Según la empresa China líder del sector, el cable de fibra óptica cumple con los requisitos mecánicos y eléctricos según las necesidades de aplicación del usuario final, tiene hasta 144 fibras ópticas, capas de armadura simples, dobles o triples, de acuerdo con el diseño, están ensayados bajo normas internacionales UIT-T G.650, 651, 652, 655; IEEE 1138 y IEC 60793, 60794. su máxima temperatura admisible es 85 °C. Este cable OPGW con diseño típico de tubo en acero inoxidable trenzado; se utiliza principalmente para la comunicación de energía con los accesorios, la protección de relés, la transmisión automática, la instalación junto con las líneas de alta tensión. (ver figura 8).

Skipper Limited (2021) según catálogo de empresa china sobre torre de transmisión metálicas de celosía AAL no se debe ser visto como un producto, sino como un servicio. Desde el diseño y fabricación de cada componente, prototipos y ensayo de carga de torre hasta la construcción, montaje y tendido de cables. Las torres son elementos que soportan los conductores y demás componentes de una línea aérea separándolas entre sí y del suelo, (ver figura 9). Están sometidos a fuerzas de compresión y flexión, debido al peso de los materiales que sustentan y a la acción de los agentes ambientales como el viento, la lluvia y a los desniveles del terreno, su forma es variada y su construcción consta de elementos metálicos y concreto. A continuación, presentamos los actuales proyectos que participan en el mundo (ver tabla 6).

Según T. A- Short (2014). La configuración de distribución primaria son circuitos que vienen de diferentes configuraciones además son circuitos largos, la mayoría comparten muchas características comunes. Un alimentador es uno de los circuitos que salen de la subestación. El alimentador principal es la espina dorsal trifásica del circuito, que a menudo se denomina red o línea principal. La línea principal es normalmente un conductor de tamaño modesto, como un conductor de aluminio de 500 o 750 kcmil. El diseño y funcionamiento básico de las infraestructuras de distribución a principios del siglo XXI son muy parecidas a las

de mediados del siglo XX. (ver figura 10). Los equipos han mejorado constantemente, los transformadores son más eficientes, los cables son mucho menos caros y más fáciles de usar, los equipos de protección son mejores y el sistema de distribución es inteligente.

Catchpole, P. y Fife, B. (2008). Investigó los Campos eléctricos y magnéticos (EF y MF, pero colectivamente CEM), son campos de fuerza invisibles, similares a los campos de fuerza gravitatoria. Los campos gravitacionales son creados por un objeto de masa, los eléctricos por una carga eléctrica y los magnéticos por el flujo de la corriente eléctrica. Los CEM son habituales en el entorno natural y en medio ambiente; en el caso de las líneas de transmisión, la tensión crea campos eléctricos y el flujo de corriente crea campos magnéticos. A pesar de su presencia cotidiana en nuestro entorno, las altas tensiones y corrientes que acompañan a algunas líneas de transmisión han suscitado la preocupación del público por los efectos adversos para la salud causados por los CEM producidos por las líneas de transmisión.

Massimo, C. (2014). Definió a una estructura moderna de sistemas de energía, como una red de transmisión e interconexión EHV mallada (no inferior a 230 Kv) cuyos nodos son las llamadas "estaciones principales", que a su vez alimentan las redes posteriores; además se conoce como un parque de producción compuesto por generadores síncronos de gran tamaño, conectados a la red de transmisión e interconexión mediante transformadores elevadores; la tensión del alternador no permiten tensiones más altas debido a los requisitos de aislamiento. Los motores principales suelen ser turbinas hidráulicas, turbinas de vapor (de carbón, petróleo, combustible nuclear) o turbinas de gas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación.

La investigación que desarrollo es básica porque en base al contexto teórico existente ampliaremos el conocimiento científico mediante la observación, estudios de caso y análisis de información de archivo sobre gestión de calidad en mantenimiento de torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Según Baena Paz (2017), la investigación es una acción que busca como resultado la solución de dificultades y tiene como meta detectar réplica a interrogantes mediante la aplicación del conocimiento científico.

Diseño de investigación

Trabajaré con el diseño de investigación – acción por que tiene como finalidad solucionar problemas y realizar mejora continua además el diseño pretende propiciar cambios, transformar la realidad incorporando el compromiso de los involucrados que tengan conciencia en el proceso de transformación; enseguida tendrá la prioridad de aportar información en la toma de decisiones para procesos y programas, destacando 03 aspectos, el primero la visión técnico – científica, el segundo la visión deliberativa y en tercero la visión emancipadora. según García Aracil Adela (2015) el diseño cualitativo se desenvuelve con la definición del problema, diseño de trabajo, análisis de datos y validación e informe, además no está restringida a ninguna variable. La investigación cualitativa es dinámica y el investigador tiene que ser flexible, debe realizar cambios durante la investigación; se toma muchas decisiones al principio, durante y al final del estudio.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización.

La primera categoría es el mantenimiento en líneas transmisión de alto voltaje, se consideró 03 subcategorías; según Yupanqui, M.(2018) Las causas principales de los posibles accidentes en líneas de alto voltaje pueden ser múltiples y tener orígenes diversos: fallas debido a las condiciones de trabajo que están sometidas, fenómenos de corrosión expuesta el acero en contacto con el suelo, fatiga de los materiales, daños y deformaciones, errores humanos en la identificación de materiales y componentes.

El primero mantenimiento preventivo, pretende disminuir las fallas, aprovechando los momentos más oportunos, permite también tener herramientas, repuestos, seleccionar el personal debidamente capacitado y debe realizarse inspecciones permanentes, (ver tabla 6). El segundo mantenimiento predictivo, detecta a tiempo los problemas de los elementos antes que se suceda la falla, se sabe que algunos componentes avisan antes de llegar a la falla operacional.

El tercero mantenimiento correctivo, consiste en el reemplazo de elementos dañados, el cual ha ocasionado la interrupción del suministro eléctrico, realizamos con frecuencia una causa de que alguna de las piezas ha cumplido su vida útil o tiene algún defecto, además puede afectar otras partes e incrementar el tiempo de reparación, es responsabilidad del ingeniero de mantenimiento comprender la instalación lo suficiente y que sus acciones faciliten una vida útil larga y satisfactoria de materiales, comportamiento del conductor con el tiempo, temperatura y cargas de elementos estructurales con límites eléctricos.

La segunda categoría sobre ingeniería básica. Turner J. (2009). En su investigación considera la seguridad y la productividad en los trabajos de excavación, como dos conceptos que estaban enfrentados; sin embargo, el concepto de seguridad en la excavación es sólo un aspecto más que se necesita para producir el producto final. Al igual que la planificación, la protección del medio ambiente, la excavación, el apuntalamiento y el relleno deben producirse para realizar un proyecto, cuanto más eficaz sea cada proceso, será más productivo y rentable el proyecto; no considerar adecuadamente cualquiera de estos elementos equivale a un fracaso del proyecto.

Atkinson, M. (2003) recomienda que durante el hincado de pilotes deben evitarse en situaciones en las que el perfil del lecho rocoso pueda variar en una distancia corta, en estas situaciones, los pilotes hincados son propensos a desviarse de la plomada durante la fase de hincado y a menudo acaban dañándose debido a las cargas excéntricas aplicadas, en la mayoría de las situaciones se utilizan pilotes hincados, en un conjunto predeterminado y sometidos a una prueba de carga aleatoria de 1,50 veces la carga de trabajo. Si se utilizan pilotes, las vigas del suelo deben mantenerse lo más altas posible. A menudo es más económico diseñar un esquema basado en grandes pilotes, especialmente si los pilotes se colocan en rocas o arcillas duras.

En la tercera categoría sobre cadena logística Cartlidge, D. (2015). Señaló que el equipo de un proyecto de construcción suele ser una organización temporal diseñada y reunida para el propósito del proyecto en particular, se componen de diferentes empresas que no necesariamente han trabajado juntas antes y que están ligados al proyecto por medio de diversos acuerdos contractuales. Es lo que se ha denominado una multiorganización temporal; su carácter temporal se extiende a la mano de obra, que puede estar empleada para un proyecto específico y no de forma permanente. Estos modelos tradicionales de equipo de diseño y cadena de suministro son el resultado de una política de gestión orientada a la ejecución secuencial y alquiler de distintas partes de la obra a costos aparentemente más bajos.

La cuarta categoría es planificación tiene subcategorías riesgo y oportunidad; objetivo de la calidad y planificación con cambios, norma internacional ISO 9001–2015. La empresa planificará acciones de riesgos y oportunidades además agrega y aplica sus procesos en el sistema de gestión de calidad finalmente debe evaluar la eficacia de su actuación. La empresa establecerá objetivos con funciones, niveles pertinentes y procesos imprescindibles dentro del sistema de gestión de calidad además será consecuente con la política de calidad, será medible, tendrá en cuenta los requisitos aplicables, será pertinente según la conformidad de producto, servicios aumentará la satisfacción del cliente. La empresa decidirá los requerimientos de cambios del sistema de gestión de calidad, estos procedimientos deberán ejecutarse de la forma más organizada considerando: la intención con cambios y consecuencias potenciales, la integridad del sistema de gestión de calidad, la disponibilidad de recursos finalmente la asignación de responsabilidades y autoridades.

Cooke, B. (2015). Según su publicación señaló que un buen director de obra con los recursos necesarios, puede garantizar el éxito del almacenamiento de materiales. Pero un buen director de obra sin recursos puede lograr muy poco. La gestión de los materiales en un lugar abierto y espacioso es mucho más fácil que en un lugar cerrado. La actitud de la dirección hacia el control de los materiales varía mucho de una empresa a otra. A menudo, los directores de los proyectos más pequeños reciben poco estímulo de los altos directivos, más preocupados por la rentabilidad de reducir los residuos en la obra, resulta necesario asignar fondos

específicos en la licitación para los costos de gestión de los materiales, sin importar en cuál de los preliminares se oculte o se incluya.

La quinta categoría control operacional y planificación. Gupton, G. (2002). Señaló que el personal de la maniobra es responsable de operar y mantener los sistemas de HVAC y sus sistemas de control automático de la temperatura (ATC) asociados, aunque las actividades de funcionamiento y mantenimiento de los sistemas ATC están estrechamente relacionadas, deben diferenciarse para facilitar la gestión de la infraestructura, incluida el presupuesto y la dotación de personal del grupo de mantenimiento. Además, las operaciones incluyen el cálculo de los parámetros originales de configuración del sistema ATC los parámetros de configuración del sistema ATC, la observación de los sistemas HVAC para su correcto funcionamiento.

Tabla 1

Categorización de las variables

Categorías	Subcategorías
Mantenimiento	Preventivo Correctivo Predictivo
Ingeniería Básica	Diseño y construcción Elaboración planos as built Control de calidad
Cadena Logística	Disponibilidad de recursos Comunicación Información documentaria
Planificación ISO	Riesgos y oportunidades Objetivo de la calidad Planificación con cambios
Operación ISO	Planificación y control operacional Requisitos para productos y servicio

3.3. Escenario de estudio

El área de estudio se encuentra localizada en la costa norte del departamento de Arequipa, en la provincia de Caravelí, entre los distritos de Acarí y Yauca, se instaló una oficina en el distrito de Bella Unión que consta un salón amplio de 60 m² instalándose la jefatura de proyecto, residencia de obra, supervisión de seguridad, supervisores de campo, administración de obra y operarios linieros; además se complementa un almacén de obra de 200 m². Según Baena Paz (2017), la delimitación del escenario de estudio es una aproximación inicial, inspecciona con objetividad la realidad previamente para ejecutar la investigación además incluye un procedimiento propio del investigador, la accesibilidad de recursos y tiempo.

3.4. Participantes

Los colaboradores en el trabajo de investigación que realizaré la encuesta son especialistas en: El jefe de proyecto es un profesional Ingeniero Mecánico Electricista con 20 años de amplia experiencia en diseño sobre líneas de transmisión y subestaciones eléctricas. El residente de obra es Ingeniero Civil especialista en geotecnia con 20 años de amplia experiencia en movimiento de tierra y concreto armado de alta resistencia 850 kg/cm². Y construcción y montaje subestaciones eléctricas 60 Kv. El supervisor de seguridad es Ingeniero Agroindustrial con 10 años de amplia experiencia en trabajo de líneas de transmisión responsable de implementar la política de seguridad y salud ocupacional en obra. El supervisor de campo con amplia experiencia en montaje de torres de alto voltaje. Una profesional enfermera cuya misión era hacer seguimiento de controlar el covid-19 entre los trabajadores mediante control de temperatura y pulsímetro todos los días antes de ingreso a obra, finalmente una asistente administrativa responsable de registrar de actividades y revisión de factura de servicios.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos será realizada por el investigador y se apoyará por una guía semi estructurada de entrevista, observación de documentos y artefactos digitales, posteriormente se analizará los datos según matriz de desgravación y codificación. Según Hernández, S. (2018) Se debe contar con talento para explicar

los datos conseguidos en campo; esto se considera un arte, no solo consiste en analizar la información, sino es la capacidad de realizar una descripción susceptible y detallada sobre los hechos. Además, según Pizarro, A. (2020) las técnicas de recolección de datos es un conjunto de procedimientos y herramientas que permiten validar, recoger y analizar la información necesaria con el fin de lograr los objetivos de la investigación.

3.6. Procedimiento

El trabajo de investigación define un caso de estudio sobre Gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión eléctrica 500 Kv., Hernández, S. (2018), Los procedimientos se aplican en la obtención y constitución del conocimiento además por medio del orden de observaciones, experiencias y razonamiento sobre el objeto que se aplica. El procedimiento pretende mostrar la recolección y análisis de datos mediante la entrevista y revisión de documentos. Durante la investigación elegimos 04 especialistas para formular entrevistas virtuales y nos proporcionara información seguido evaluaremos las entrevistas para desgravar y codificar los datos luego formularemos unidades de análisis para completar la naturaleza del procedimiento cualitativo.

3.7. Rigor científico

Con el trabajo de investigación pretendo realizar un documento técnico cumpliendo el rigor de la metodología de investigación; los escasos autores de revistas indexados en idioma ingles han formulado criterios que aseguren la confiabilidad, validez, credibilidad y objetividad. Según Romelia Valecillos R. (2016) señaló que el rigor científico busca incrementar la probabilidad de que los datos sean creíbles por ello utiliza observación permanente en el contexto y triangulación de la información con su fuente, además realiza consistencia de los resultados, según análisis de descripciones de informantes delimitando su contexto físico y social. Actualmente resulta interesante que China realizan investigación sobre mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión.

3.8. Método de análisis de Información

El trabajo de investigación cumplió con las etapas adecuados para obtener los

resultados que serán interpretados a fin de determinar las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación. Según Hernández R. (2018). El proceso cualitativo permite trabajar en paralelo la recolección de datos y realizar el análisis de información durante esta etapa se incorpora diferentes concepciones de la metodología y asocia teorías que el investigador puede adoptar según sus necesidades en su investigación. Además, según Gómez A. et al. (2020). Consiste en la acción esencial donde recibimos datos no estructurados que posteriormente el investigador genera una estructura ordenada; estos datos son variados que en esencia consisten en observaciones del investigador y narraciones de los participantes.

3.9. Aspectos éticos

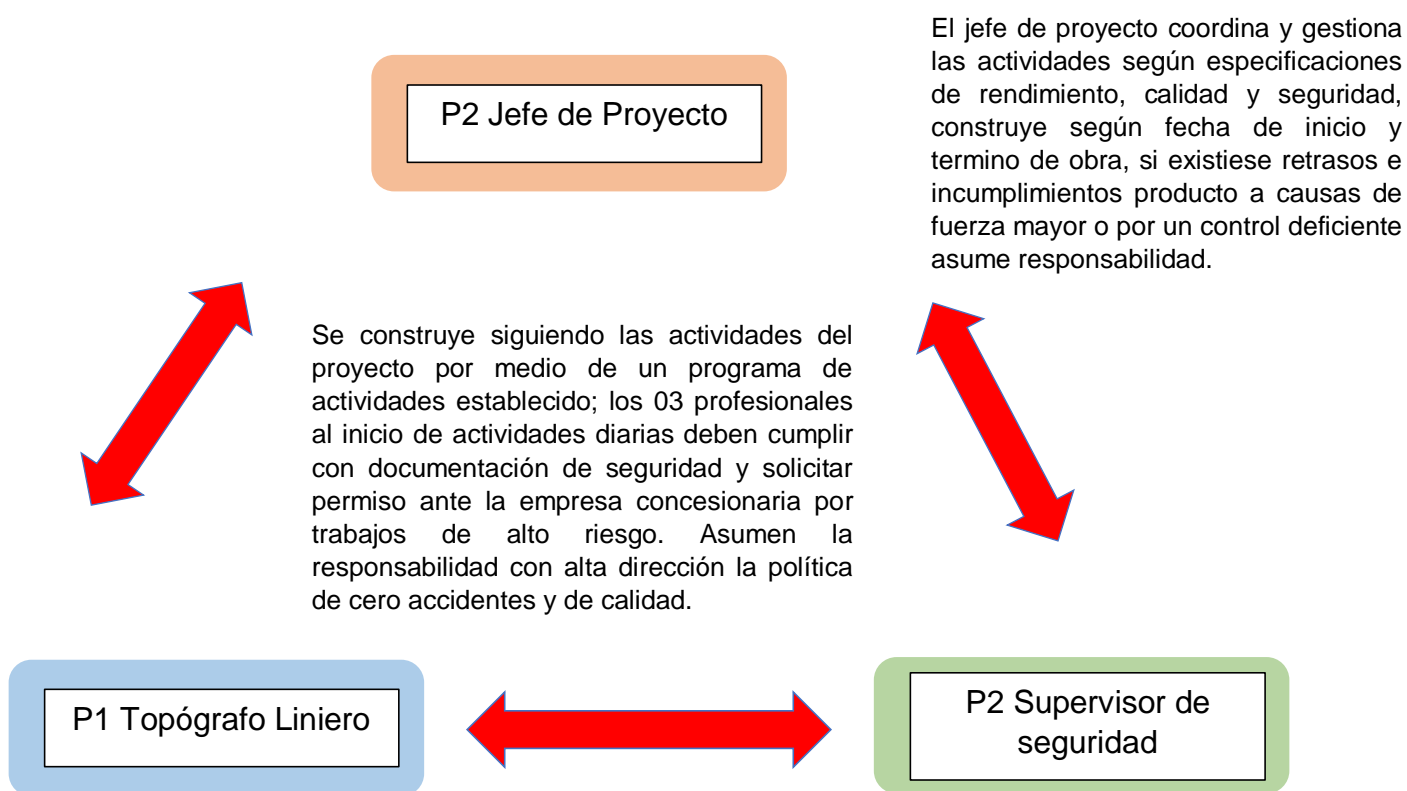
A la fecha del desarrollo del trabajo de investigación no he logrado obtener la autorización de la empresa que es concesionaria de la línea de transmisión, por lo que considero no exponerla, tendré presente el anonimato por respeto a la organización que me brindó la oportunidad de trabajar. Para el desarrollo del trabajo de investigación se cumplió con disposiciones vigentes del reglamento de grados y título de la Universidad Cesar Vallejo, Guía de elaboración del trabajo de investigación y tesis para la obtención de grados académicos y títulos profesionales preparado por Vicerrectorado de Investigación, Resolución de Consejo Universitario N° 200-2018/UCV y Resolución Rectoral N° 089-2019-UCV.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de haber realizado la investigación presentamos los resultados que obtuvimos con técnicas de recolección de datos como la observación, entrevistas personalizadas a consultores y análisis documental, cada técnica se aplicó con su instrumento, teniendo como meta primordial alcanzar los objetivos planteados; enseguida muestro las conclusiones que elaboramos por medio de las triangulaciones.

Figura 1.

Triangulación de la observación de la unidad de estudio.



Los trabajos de topografía en líneas de transmisión son muy especiales debe controlar verticalidad, horizontalidad, registrar la torsión de la torre; registrar desplazamiento de estructuras, registrar los asentamientos, controlar la sobrecarga de viento, flecha, saeta y tiro de los cables. También controla los ejes durante excavación.

El Reglamento de seguridad y salud en el trabajo es una prioridad en la gestión de proyectos, la ley brinda directivas que aseguran un entorno de trabajo seguro reduciendo los accidentes. Brinda información a Sunafil, Osinergmin, OEFA y Minsa, debiendo asumir las normas vigentes.

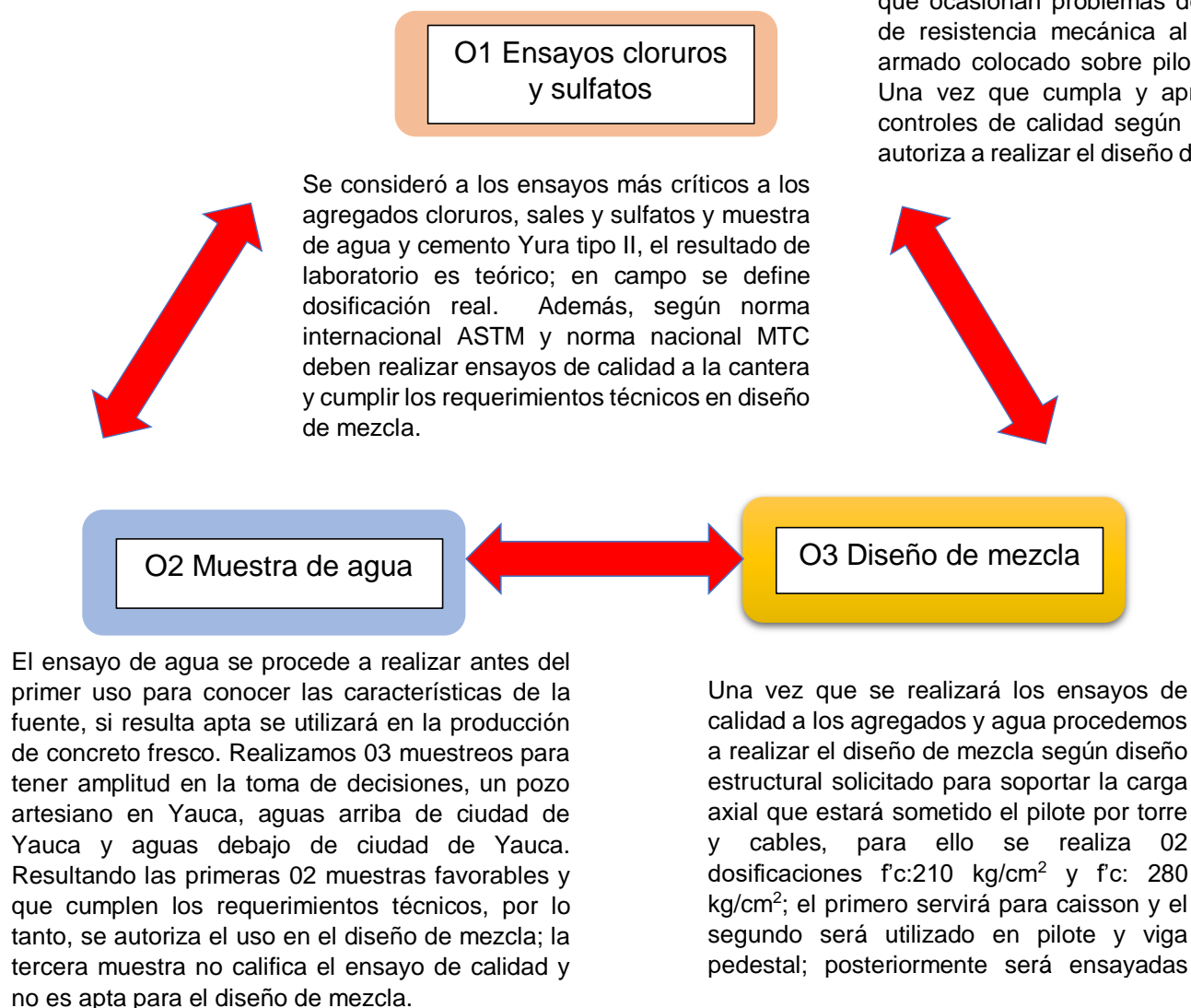
La triangulación de la observación en la unidad de estudio es viable, permitiendo obtener resultados favorables mediante una comunicación fluida, asumiendo responsabilidades entre los actores mencionados. Se construye siguiendo las actividades del proyecto por medio de un programa de actividades establecido; los 03 profesionales al inicio de actividades diarias deben cumplir con documentación de seguridad y solicitar permiso ante la empresa concesionaria por trabajos de alto riesgo. Asumen la responsabilidad con alta dirección la política de cero accidentes y de calidad. Según Lester A. (2017). Los gestores del proyecto garantizaran el cumplimiento de normativas vigentes donde las empresas tomen medidas de seguridad en procedimientos de planificación, control y seguimiento, formando personas involucradas, estableciendo procedimientos de emergencias y difundiendo directivas entre sus trabajadores.

Kerzner H. (2017). Existen numerosas causas de fracaso de proyectos, ya sea un fracaso parcial o total, la mayoría de los fracasos son el resultado de más de una causa. los fracasos de los proyectos pueden desglosarse en las siguientes categorías: Deterioro del caso de negocio, los requisitos técnicos cambiaron durante la vida del proyecto, producto de una obsolescencia técnica, requisitos tecnológicamente poco realistas, falta de visión clara y el plan pide demasiado en poco tiempo.

Estoy de acuerdo con planteamiento Lester, A. (2017) porque concluyó que la alta dirección del proyecto está comprometida con el éxito del trabajo, involucrándose y comprometiéndose, suministrando y entregando información de obra sobre las restricciones e interferencias que se presentan durante el procedimiento constructivo además es necesario articular la veracidad de información para que los materiales y equipos del sistema de transmisión sean trasladados a los almacenes de obra con su documentación técnica.

Figura 2.

Triangulación del análisis documental.



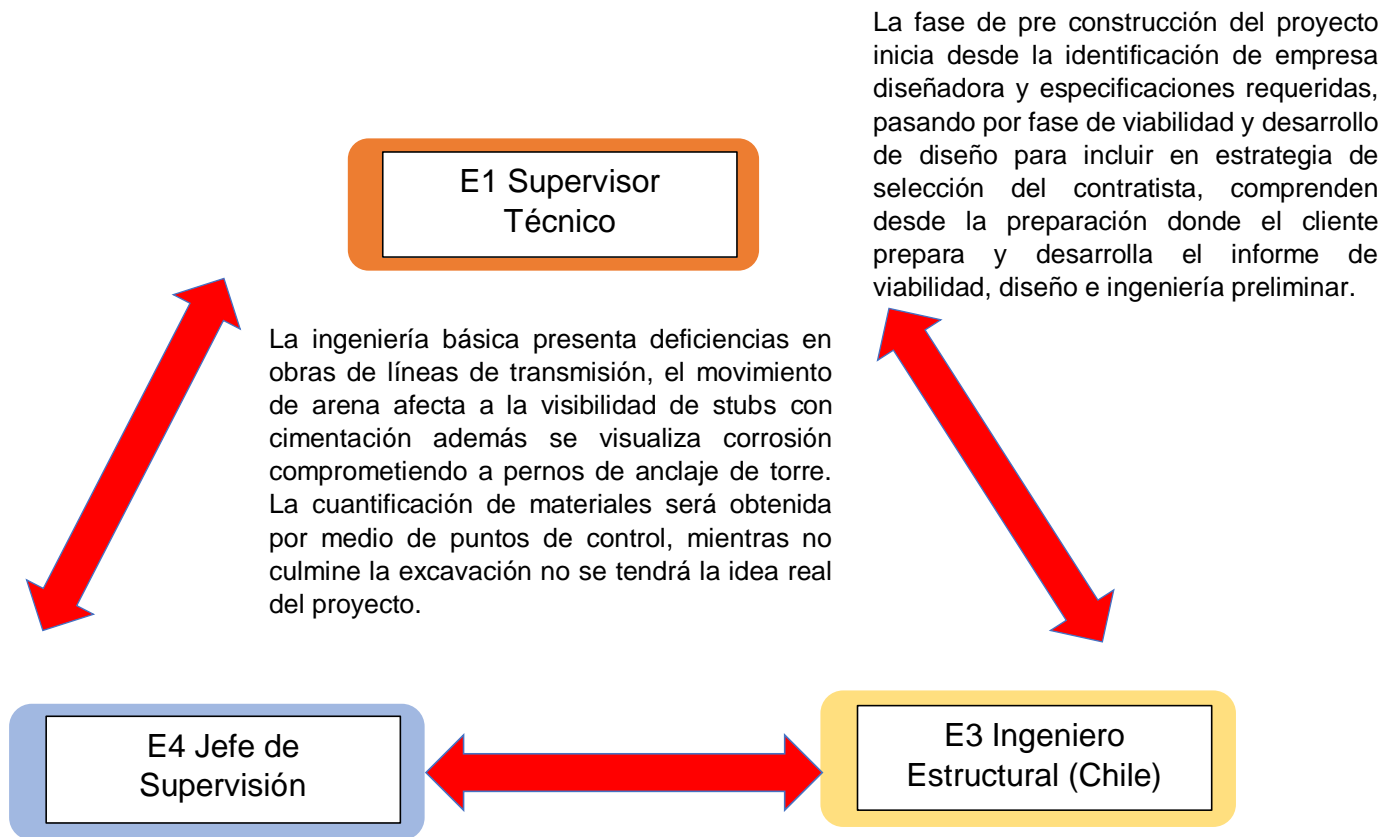
Se consideró a los ensayos más críticos a los agregados cloruros, sales y sulfatos y muestra de agua y cemento Yura tipo II, el resultado de laboratorio es teórico; en campo se define dosificación real. Además, según norma internacional ASTM y norma nacional MTC deben realizar ensayos de calidad a la cantera y cumplir los requerimientos técnicos en diseño de mezcla. Se realiza la triangulación del análisis documental, a los ensayos de calidad que debe considerarse durante la ejecución de obra, jamás debe utilizarse una cantera si no ha pasado los

controles de calidad. Garber G. (2006). El concreto fresco debe poseer plasticidad para tener la facilidad de moldearse, si bien esta propiedad tiene un periodo de tiempo, conocido como tiempo de útil, que va desde el centro de producción hasta que se inicia el fraguado del cemento; depende del tipo de cemento, relación A/C, cantidad de agua, de temperatura, de experiencia operador.

Estoy de acuerdo con el planteamiento de Garber, G. (2006) quien recomendó que el concreto debe tener buena plasticidad y trabajabilidad, por lo tanto, resulta muy importante ensayar a los materiales que incidirán en la dosificación de mezcla y deben cumplir con las exigencias de ASTM. Los áridos son inertes, es decir, no participan en las reacciones químicas que endurecen el hormigón; sin embargo, esto no significa que no sean importantes, desempeñan un papel importante en la determinación de la trabajabilidad del concreto, la capacidad de acabado, la contracción plástica y la contracción de secado del hormigón, con los resultados deben aprobar los controles de calidad según plan de calidad aprobado en obra. (Figura 2).

Figura 3.

Triangulación de las entrevistas semi estructurada.



En esta etapa el jefe de supervisión recomienda su permanencia en obra de documentación básica del proyecto que incluye: planos aprobados, especificaciones de construcción y materiales, staff de profesionales y procedimientos constructivos. Las actividades desarrolladas según procedimiento constructivo precisan de aprobación por la supervisión, donde queda confirmado que fue realizado de acuerdo a normatividad vigente.

La ingeniería define los puntos de control de calidad en obra y permite la cuantificación de los materiales; en campo se presenta situaciones imprevistas siendo necesario redimensionar algunos elementos estructurales enterrados, su precisión y ubicación se visualiza durante la excavación en el hincado de pilote resulta complicado mantener la verticalidad por la baja adherencia de la arena.

Considerando la triangulación de las entrevistas semi estructurada, la ingeniería preliminar en cimentación considera a Castillo R. (2000). Se recurre a la cimentación de pilotes cuando el terreno resistente se ubica a profundidad mayor de 6m. el pilote al penetrar en terreno firme soportara la carga por dos causas: por la resistencia que ofrece el terreno firme, donde se asienta la punta del pilote y por el rozamiento de toda su superficie con la tierra; la construcción de pilote armado se realiza en la misma obra además los pilotes de concreto armado tienen gran resistencia a la comprensión y a flexión.

La cimentación durante el mantenimiento en líneas de transmisión debe ser desarrollada con detalle por la importancia en la operatividad para transmitir energía sin interrupción, debemos considerar la presencia de arena y la acción del viento como factores que restringen los procesos constructivos además la colmatación en la base de torre y afecta al acero, a perfiles angulares, stubs y pernos de anclaje por acción de la corrosión que afectan al concreto armado. Los eventos mencionados se presentan en obra y generan inconsistencia en los planos de construcción.

Turner, J (2009). En el proceso de planificación de la excavación hay dos actores principales, el ingeniero de diseño del proyecto y el contratista, cada uno con una responsabilidad diferente durante el proceso y lo creamos o no, con el mismo objetivo, conseguir una excavación que garantice resultados: construcción adecuada del producto final, protección de las instalaciones enterradas y protección de los trabajadores. Ambos actores están implicados en el proceso y tienen responsabilidad legal y financiera en el éxito o el fracaso del resultado. La relación es complicada porque las acciones de cada uno pueden afectar al éxito o el fracaso del otro.

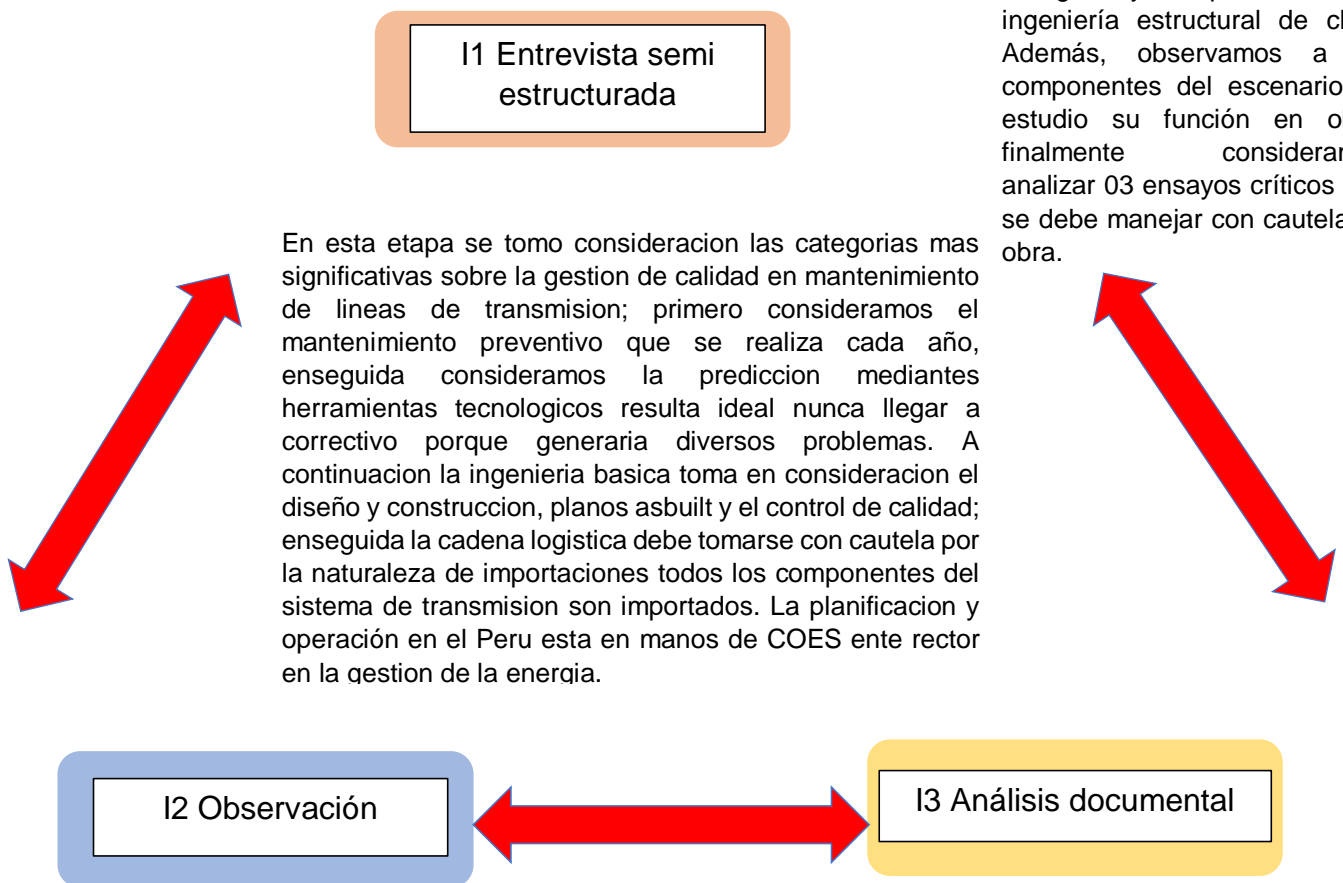
Estoy de acuerdo con la definición de Turner, J (2009) porque en obras de líneas de transmisión si existen 02 actores, el quien elabora el expediente técnico y el ejecutor de obras quien se encarga de realizar todas las actividades indicadas en planos. Para el ingeniero de diseño, la excavación se centra en tres categorías: excavaciones temporales, estabilidad en la construcción estructural y la estabilidad de los niveles finales, la función básica del ingeniero de diseño en el proceso de excavación no es excavar, sino generar información y un plan que el contratista

pueda utilizar para realizar los trabajos de excavación. Finalmente, la función del contratista es ejecutar las actividades siguiendo las especificaciones del expediente técnico.

Figura 4.

Triangulación de las técnicas de investigación utilizadas.

Esta metodología utilizada permite conocer e identificar la naturaleza del trabajo de investigación, por haber permitido entrevistar a especialista del sector de energía y especialista en ingeniería estructural de Chile. Además, observamos a 03 componentes del escenario de estudio su función en obra, finalmente consideramos analizar 03 ensayos críticos que se debe manejar con cautela en obra.



Consideramos 03 componentes del escenario de estudio el jefe de proyecto, el topógrafo liniero y el supervisor de seguridad; consideramos al primero por la gestión y responsabilidad del proyecto, el segundo es de vital importancia en proyecto de sistema de transmisión porque debe controlar y verificar permanentemente la maniobra de la parte electromecánica y de obras civiles y el supervisor de seguridad por ser trabajo en caliente de alto riesgo debe ejercer un control considerando la política de seguridad y salud en el trabajo

Consideramos importante los ensayos de calidad para los agregados y muestra de agua que se utilizaran en obra. La muestra representa a la cantera donde se extraerá materiales considero las sales sulfatos y cloruros como agentes contaminantes al acero en especial; se muestreo 03 puntos de agua por la existencia de problemas sociales con la comunidad, se elige el pozo

Resulta necesario mencionar que a la fecha en el país existe escasa información sobre la gestión de calidad en mantenimiento de líneas de transmisión, esto repercute en los pocos profesionales y especialistas; para ello tuve que recopilar información en revistas indexadas para formular la guía de entrevista semiestructurada también resultó complicado encontrar especialistas en montaje electromecánico y en reforzamiento de la cimentación de la torre, resultó una experiencia asombrosa haber trabajado en mantenimiento de torres de alto voltaje,

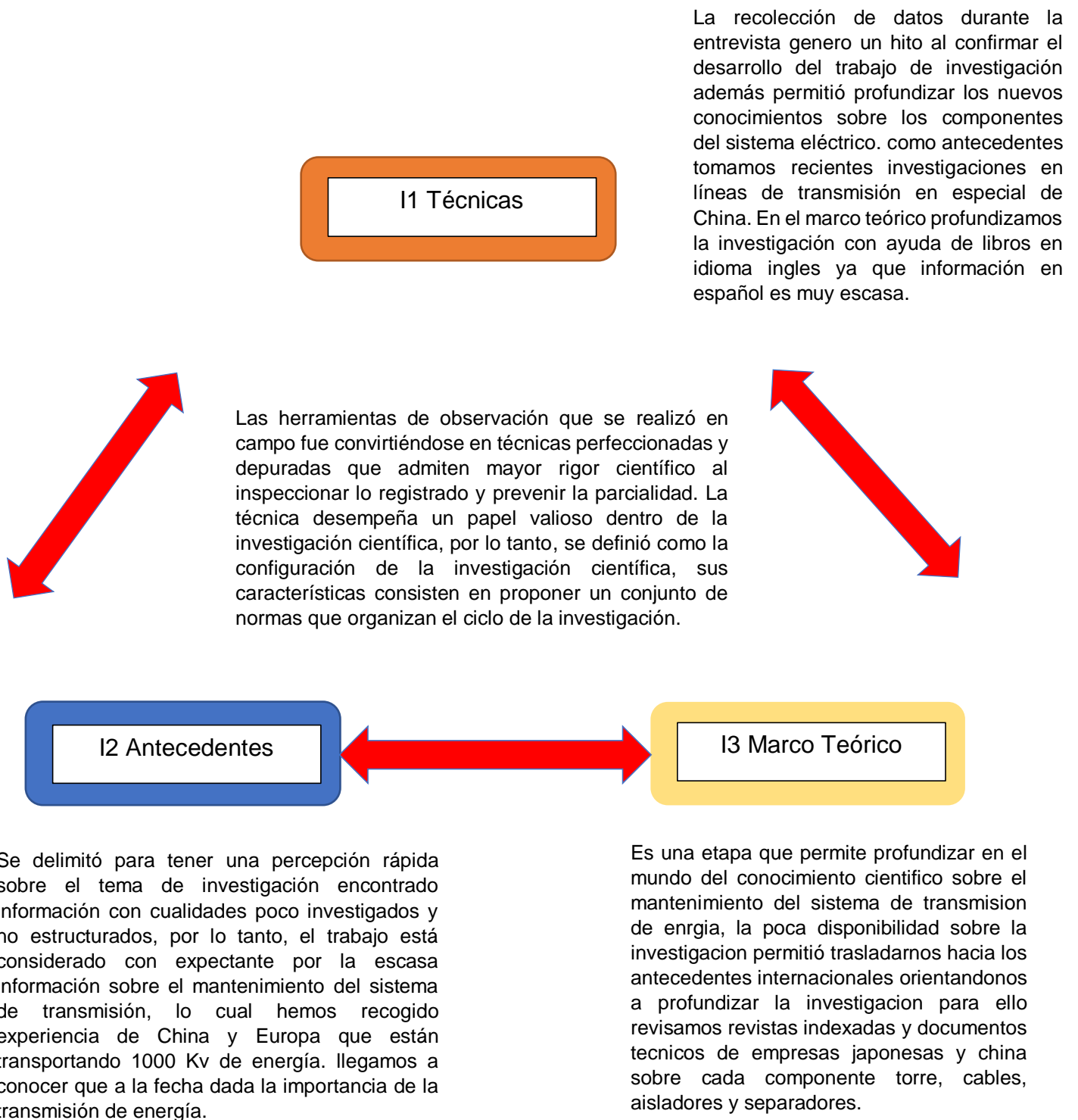
Lester A. (2017). Un proyecto puede completarse a tiempo y dentro del presupuesto establecido, pero si no cumple los criterios de calidad o rendimiento especificados, en el mejor de los casos atraerá críticas y en el peor se considerará un fracaso. Lograr un equilibrio entre el cumplimiento de los tres criterios esenciales de tiempo, costo y calidad es una tarea onerosa para un director de proyecto, y en la práctica suele ser uno de los más importantes, cuando la calidad es sinónimo de seguridad, no hay duda de qué punto del triángulo de la gestión de proyectos es el más importante.

Para el mantenimiento del sistema de transmisión se debe considerar materiales de calidad previo ensayos según normas internacionales ASTM y china, para asegurar con seguridad el traslado de materiales a obra, por lo general estos frentes de trabajo se encuentran en lugares alejados y muchas veces no hay carreteras transitables, por lo tanto resulta necesario tener una cadena de abastecimiento involucrada con el proyecto para evitar que se presente eventos no deseados.

En la etapa observacional analizamos la función de 03 personajes de recursos humanos; el primero jefe de proyecto por su capacidad articuló todo los componentes en obra y la oportuna llegada de los materiales, enseguida observamos la función del topógrafo al ejercer un control de la verticalidad de torre además la altura de vanos y alineamiento, horizontalidad de cables que están sometidos por acción del viento. Finalmente en el análisis documental identificamos 03 ensayos indispensables que todo proyecto de construcción; el contenido de sales, cloruros y sulfatos; el ensayo a muestra de agua y el diseño de mezcla con roturas de probetas.

Figura 5.

Triangulación de los antecedentes, marco teórico y los resultados



Durante la triangulación comparamos antecedentes, marco teórico y los resultados conseguidos, cada uno de ellos fueron contrastados con la documentación durante la ejecución del trabajo por medio de estudios preliminares, todo ello relacionado con el objetivo principal de la tesis que consistió en definir un modelo de gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión eléctrica, con la finalidad de producir el esquema del marco teórico se propone mapear.

Según Baena G. (2017). Los antecedentes son las descripciones sobre los fenómenos que se preparan mediante el pensamiento científico que responden a enseñanzas culturales sobre diferentes grados de progreso. Mi actitud como investigador consistió en la búsqueda de la verdad del conocimiento científico mediante la consulta de revistas indexadas, así mismo, el marco teórico indicó cómo se adecua la investigación sobre un fenómeno analizado, además permite adjuntar nuevas ideas que serán útiles para compartir información generada con otros investigadores.

V. CONCLUSIONES

Primera:

Se definió que el modelo de gestión de la calidad en el sistema eléctrico es positivo, porque mejoró las actividades en la ejecución de las partidas y disminuyó el tiempo del proceso de obra, lo más importante del modelo es que los directores de la organización manejen información documentaria, los registros de campo, certificados de calibración de equipos, certificados de calidad de agregados, certificado de operatividad de equipos y demás componentes del sistema eléctrico.

Segunda:

Se determinó que el mantenimiento evita que sucedan fallas sobre las torres y líneas de transmisión, es importante, porque reduce costos y preserva la vida útil de los equipos, afianzando el suministro de energía. Las líneas de transmisión tienen una vida útil de 30 años y deben trabajar los 365 días ininterrumpidos, garantizando la transmisión hacia los consumidores finales.

Tercera:

Se concluyó que el diseño de ingeniería se desarrolló en gabinete, siempre presentan deficiencias en obra, porque cruzan zonas de dunas con alto contenido de sales, sulfatos además dificultan la visibilidad en la cimentación; además es evidente la colmatación del stubs por contacto de los cimientos producto de acción del viento y baja adherencia de la arena, por lo cual nos permite utilizar planos rojo y verde para realizar modificaciones durante la construcción.

Cuarta:

Se determinó que la cadena logística tiene rol estratégico durante la compra de productos y materiales certificados que garanticen la calidad del proyecto, por lo cual debe mantener un equilibrio en la capacidad de respuesta a un requerimiento y la eficiencia de compra; los componentes metálicos de torre son importados que tienen procesos de galvanizados en frío, aisladores y cables, todos son importados de china e India.

Quinta:

Se determinó que con la planificación se tomaron en cuenta el proceso de inicio, ejecución, monitorización y control como modelo de calidad PDCA, además consideramos la identificación de requisitos y estándares de calidad con sus respectivos entregables, también permitió documentar todas las actividades y organizar su trazabilidad en cumplimiento a términos contractuales.

Sexto:

Se determinó la necesidad de convocar a un ejecutor y un supervisor para la elaboración del trabajo, mediante un plan de trabajo que garantiza la calidad de la obra y el tiempo de ejecución, además con la presentación de informes diarios, semanales y mensuales.

VI. RECOMENDACIONES

Primera:

Se recomienda implementar a medida que se incremente las tecnologías, adjuntar un modelo propuesto (SCADA) por su capacidad tecnológica creciente e importancia en recopilar y monitorear los datos a tiempo real, además facilitará la interacción con dispositivo de campo, cables, aisladores y sensores de fibra óptica.

Segunda:

Se recomienda tener en consideración el cronograma de ejecución de actividades de mantenimiento, que se consideran los tiempos relacionados de acuerdo a cada componente del sistema de transmisión.

Tercera:

Se recomienda desarrollar la ingeniería básica con cautela porque siempre será modificado para incrementar la calidad, por lo tanto, debe revisarse continuamente desde el inicio a todos los componentes del sistema eléctrico y durante la ejecución del mantenimiento para evitar vicios ocultos y ampliaciones de plazo.

Cuarta:

Se recomienda considerar la compra de materiales, equipos y herramientas en función a nuevas técnicas, donde el proceso de adquisición poder ser el más importante porque debe incluir la calidad, transporte, durabilidad y compatibilidad, además deben prever con la debida anticipación para cumplir con los plazos establecidos y contar con los productos en almacén en el momento que se requiere en obra.

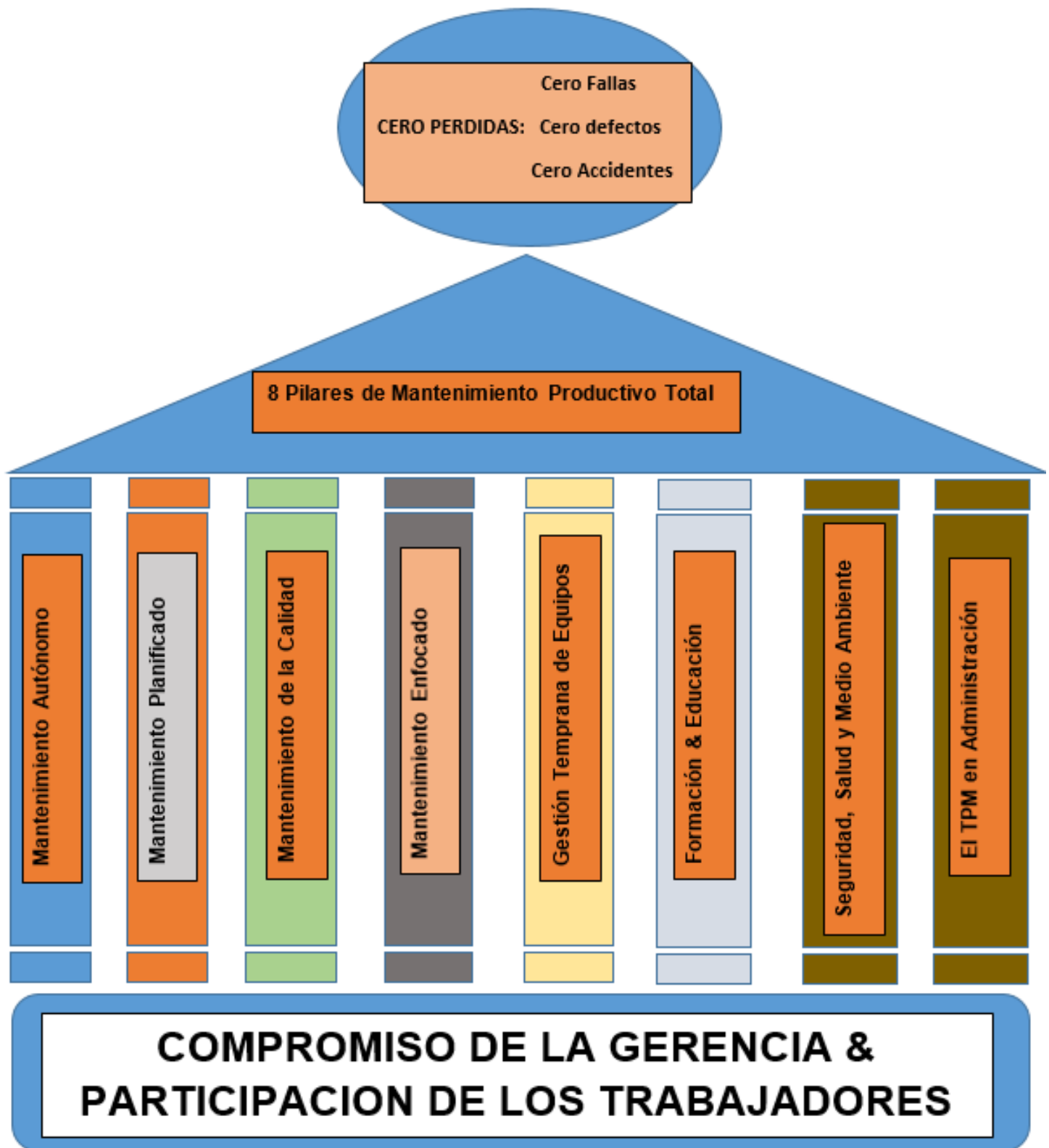
Quinta:

Se recomienda utilizar otros procedimientos de control de calidad para realizar una comparación con el modelo PDCA. Además, la planificación siempre estará presente en las actividades como elementos de entrada, herramientas y técnicas y salidas.

Sexto:

Se recomienda tomar en consideración los criterios para la aceptación del trabajo de mantenimiento en líneas de transmisión previa presentación de documentación requerida sobre registros de actividades y un cronograma de ejecución.

Propuesta de Mantenimiento Productivo Total en gestión de calidad



REFERENCIAS

- American Concrete Institute (2014) Requisitos de reglamento para concreto estructural. ACI 318SUS-14. <https://bit.ly/3pnVazI>
- Allen, E. y Iano, J. (2020). Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods. (6.ª edición). EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://amzn.to/32diOGI>
- American Society of Civil Engineers (2018) Concrete Foundations for Turbine Generators: Analysis, Design, and Construction, (1.ª edición). EE.UU. American Society of Civil Engineers. <https://bit.ly/3FDhafH>
- Atkinson, M. (2004). Structural Foundations Manual. (1.ª edición). EE.UU. Spon Press Taylor & Francis Group. <https://bit.ly/3pm9SXV>
- Alsuliman J. (2019). Causes of delay in Saudi public construction projects Alexandria Engineering Journal (2019) 58, 801–808. <https://bit.ly/3msnYVC>
- Agnew F. (2020). Guidelines for Electrical Transmission Line Structural Loading. (4.a edición). Virginia, EE. UU. the American Society of Civil Engineers. <https://amzn.to/3H4QAMC>
- Arora K. (2004). Soil Mechanics and Foundation Engineering. Sixth edition. Lomus Offset Press. <https://bit.ly/32lhYau>
- Ahuja L., Yepéz N., Pedroza A. (2019). *Relationship between total quality management (TQM) and technology R&D management (TM/R&D) in manufacturing companies in Mexico*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. 65 (1), 1-25. <https://bit.ly/3poC50h>
- Bautista, J. (2001). Líneas de Transmisión: aspectos mecánicos y conductores. (1.ª edición). Lima, Perú. Editorial Universidad Nacional de Ingeniería. <https://bit.ly/3pBIU3>
- Braja, M. y Nagaratnam, S. (2019). Principles of Foundation Engineering. (9.ª edición). EE. UU. Cengage Learning, Inc. <https://amzn.to/3pmMFVr>
- Belviken, T., Aslesen, S., Terje Bo. y Koskela L. (2017). A Balanced Dashboard for

- Production Planning and Control. 25th Annual conference of the International Group for Lean Construction, Volumen II, pp 621-628
<https://bit.ly/3eghIMq>
- Barbe P., Mendhe M. (2021). Maintenance optimization of goliath crane in supply current cable trolley system. Journal of Physics: Conference Series. Volumen 1913, 1-8. <https://bit.ly/3plxR9y>
- Baena P., G. (2017) Metodología de la Investigación. (3.^a edición). México. Grupo Editorial Patria. <https://bit.ly/3Fru3JE>
- Besterfield, D. (2009) Control de calidad. (8.^a edición). México. PEARSON EDUCACION. <https://bit.ly/3ei9IKD>
- Carlidge D. (2015). Construction Project Manager's Pocket Book. (1.^a edición). Gran Bretaña. Routledge Taylor & Francis Group.
<https://amzn.to/3egpXla>
- Catchpole, P. y Fife, B. (2014). Structural Engineering of Transmission Lines. (3.^a edición). Nebraska, EE. UU. CPI Group (UK) Ltd.
<https://amzn.to/3efcvV7>
- Callister, W. y Rethwisch, D. (2008). Fundamentals of Materials Science and Engineering an Integrated Approach. (3.a edición). EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://amzn.to/3poixc4>
- Cerealo, M. y Poli, D. (2014) Fundamentals of Electric Power Engineering: from Electromagnetics to Power Systems. . (1.a edición). EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://bit.ly/3FsSINN>
- Diaz L., Oliveira M., Pucharelli P. Pinzon J. (2018). Integration between the last planner system and the quality management system applied in the civil construction sector. Vol 34 N°2, 146-149. <https://bit.ly/3qdhqLK>
- Gupton, G. (2002). HVAC Controls Operation & Maintenance. (3.^a edición). The Fairmont Press, Inc. and Marcel Dekker, Inc. <https://bit.ly/3eiUJ37>
- Gibson R. (2016). Principles of Composite Material Mechanics. (4.^a edición). Ohio, EE.UU. CRC Press Taylor & Francis Group. <https://amzn.to/3EraoYO>
- Grainger, J. y Stevenson, W. (1994). Power System Analysis. (1.^a edición). Singapur. McGraw- Hill Series in Electrical and Computer Engineering

<https://bit.ly/3Jo7ula>

- Ganaway, N. (2006). Construction Business Management: A guide to contracting for business success. (1.^a edición). Gran Bretaña. Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. <https://amzn.to/3EgLcnS>
- Gackowiec P. (2019). General overview of maintenance strategies – concepts and approaches. MAPE 2019, volume 2, issue 1, pp. 126-139. <https://bit.ly/3FnfaYt>
- Holt, J. y Lamp, F. (2005). Principles of construction safety. (3.a edición). Gran Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2017). Manual de ensayos de materiales RD N° 18-2016 –MTC/14. <https://bit.ly/3EgP9c8>
- Higgins, L., Mobley, K. y Smith, R. (2002) Maintenance Engineering Handbook (6.^a edición). EE.UU. The McGraw-Hill Companies, Inc. <https://bit.ly/3z6msOI>
- Hunt, R. (2010), Geotechnical Investigation Methods. A Field Guide for Geotechnical Engineers. (3.a edición). EE. UU. CRC Press Taylor & Francis Group. <https://bit.ly/32pHQlo>
- Hutchings J. (2004), Project Scheduling Handbook. (1.^a edición). EE.UU. Marcel Dekker, Inc. <https://bit.ly/3FpMAWr>
- Hernández, R. y Mendoza, Ch. (2018) Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa cualitativa y mixta. (7.^a edición). México. McGraw-Hill Interamericana. <https://bit.ly/3pn89l0>
- Flores Lovera, R. (2019). Influencia de la gestión de calidad de construcción en la ejecución de proyectos de obras eléctricas de empresas de ingeniería y servicios eléctricos, en la provincia de lima metropolitana, año 2016. (Tesis de maestría. Universidad Nacional Federico Villarreal). <https://bit.ly/3pn5pnl>
- Fanella D. (2011) Reinforced Concrete Structure: Analysis and design. (2.^a edición). EE.UU. The McGraw-Hill Companies, Inc. <https://bit.ly/3Foy15E>
- Jian W., Zuo G., Zou D., Li H. Jiang J. Cheng G. (2020). Autonomous Behavior Intelligence Control of Self-Evolution Mobile Robot for High-Voltage

- Transmission Line in Complex Smart Grid. Hindawi Complexity. Volumen (1), 1-5. <https://bit.ly/30REVRQ>
- Jobanputra J., Kotwal Ch. (2020). Power flow management analysis using compensating techniques for managing congestion within electrical energy network. SN Applied Sciences 3, 1-3. <https://bit.ly/3sqR4bJ>
- Jimenez A., Ilar T., Lars S. (2020). Keeping track of productivity in house-building. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. 85-90. <https://bit.ly/3mvhPrX>
- Lesur, L (2007). *Manual del residente de obra*. (1.^a edición). Lima. Perú. Editorial TRILLAS. <https://bit.ly/3mrWZcY>
- Latief Y., Armyn R., Susilo B., Aldesty R. (2018). The development of quality management systems in maintenance and monitoring the process of risk-based repair work in government buildings. MATEC Web of Conferences **195**, 06005, 2-4. <https://bit.ly/3yUREA0>
- Lopez A., Naik T. (2008). *Emerging Materials for Civil Infrastructure: State of the Art*. (1.^a edición). EE. UU. American Society of Civil Engineers <https://amzn.to/30QOu3o>
- Lindhard S., Wandahl S. (2014). Exploration of the reasons for delays in construction. International Journal of Construction Management, 14:1, 47-57. <https://bit.ly/3socoie>
- Lester, A. (2017) *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards*. (7.^a edición). Butterworth-Heinemann. <https://amzn.to/3qj2EDk>
- Levine, H. (2002). *Practical Project Management: Tips, Tactics and Tools*. (1.^a edición) EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://amzn.to/3ejtBRE>
- Levy, S. (1999) *Construction Databook*. (1.^a edición). EE.UU. McGraw-Hill <https://amzn.to/3mvjAW5>
- Martinelli, R. y Milosevic, D. (2016) *Project Management Toolbox*. (2.^a edición). New Jersey, EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://amzn.to/3HcNHtn>
- Merritt, F., Loftin, K. y Ricketts, F. (2017) *Manual del Ingeniero Civil Tomo II*. (4.^a

- edición). México. McGraw-Hill Interamericana. <https://bit.ly/3yRyieV>
- Nam, J. (2016). Construction Scheduling with Primavera P6. (1.^a edición). Gran Bretaña. Author House™ UK Ltd. <https://amzn.to/30REIDE>
- Kerzner, H. (2017) Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling. (12.^a edición). EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://bit.ly/3efdZyF>
- Kutz M. (2016). Mechanical Engineer's Handbook: design, Instrumentation and Controls. (4.^a edición). New Jersey, EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://amzn.to/3eggRLy>
- Sears, K., Sears, G., Clough, R., Rounds, J. y Segner, R., (2015). Construction Project Management: A Practical Guide to Field Construction Management. (6.^a edición). EE.UU. John Wiley & Sons, Inc. <https://amzn.to/3ySJq2>
- Soria, F. (2002), Manual del supervisor de obra. (1.^a edición). México. Instituto Politécnico Nacional Dirección de Publicaciones. <https://bit.ly/3ySrU70>
- Summers, D. (2006), Administración de la calidad. (1.^a edición). México. PEARSON Prentice Hall, Inc. <https://bit.ly/3FmyBRu>
- Short T. (2014) Electric Power Distribution Handbook Electric Power Research Institute. (2.^a edición). EE.UU. CRC Press Taylor & Francis Group. <https://amzn.to/3qilxoE>
- Shehab L., Ezzeddine A. Hamzeh F., Willian P. (2020). Agent-based modelling and simulation of construction crew performance. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. 1021-1025. <https://bit.ly/3Eplq0J>
- Schimanski Ch., Pasetti G., Marcher C., Matt D. (2019). Conceptual foundations for a new lean Bim-based production system in construction. 27th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction. pp.877-888. <https://bit.ly/3sumyhh>
- Purushothama, P. (2013). Soil Mechanics and Foundation Engineering. (2.^a edición). India. Pearson Education. <https://amzn.to/3ySJlz4>

- Puller M. (1998). *Deep excavations a practical manual*. (2.^a edición). Gran Bretaña. Thomas Telford Service Ltd. <https://bit.ly/3EhXex7>
- Poshdar M. Gonzales V., Kasiviswanathan B. (2018). Buffer Management in Construction: A New Zealand study. 26th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction. pp. 818–828. <https://bit.ly/3egivwl>
- Rangel M., Santos M. (2019) *Manual de control de calidad de los ensayos de Hormigón*. (1.a edición). España. Asociación de Laboratorios de la construcción de Andalucía. <https://bit.ly/3H1ASSg>
- Razzak, A. (2017). *Construction Management: Scope, Schedule and Cost Control*. (1.^a edición). EE.UU. CRC Press Taylor & Francis Group. <https://bit.ly/3stQ1YB>
- Turner M. (2009) *Excavation Systems: Planning, design and Safety*. (3.^a edición). EE. UU. The McGraw-Hill Companies, Inc. <https://amzn.to/3stiTjD>
- Twort, A. y Gordon, J. (2004). *Civil Engineering Project Management*. (4.^a edición). Gran Bretaña. Elsevier Butterworth-Heinemann. <https://bit.ly/32oBR0d>
- Walsh, R. (2008) *Time Management: Proven techniques for Making every minute count*. (1.^a edición). Massachusetts, EE. UU. Adams Small Business Series. <https://amzn.to/3efpOou>
- Wang, H., Bo X., Liang Z., Taoyu Ch. Xiaocong L. (2020). Research on the Cave Exploration Technology of Overhead Transmission Line Tower Foundation. *Journal of Physics: Conference Series*. 2-7. <https://bit.ly/3H8e4R6>
- Rumane, A. (2018) *Quality Management in Construction Projects* (2.a edición). Ohio, EE. UU. Taylor & Francis Group. <https://amzn.to/3qu8ZvO>
- Hickey, R. (2004) *Electrical Engineer's Portable Handbook* (2.a edición). EE. UU. The Mc Graw - Hill Companies. <https://amzn.to/3451Dau>
- Murthy, V. (2007) *Advanced Foundation Engineering* (1.^a edición). Bangalore, India. CBS Publishers & Distributors. <https://amzn.to/3mEGLNP>

ANEXOS

• Anexo 1 Matriz de categoría	42
• Anexo 2 Pregunta de la entrevista semiestructurada	43
• Anexo 3 Matriz de desgravación de la entrevista	44
• Anexo 4 Matriz de codificación de la entrevista	50
• Anexo 5 Matriz de entrevista y conclusiones	61
• Anexo 6 Guía de Observación	68
• Anexo 7 Ficha de Análisis documental	72

ANEXO 1: Matriz de Categorización

Título: Gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión 500Kv. Lima, 2021.

Problema general	Objetivo general	Categorías	Sub categorías	Técnicas	Instrumento
<p>Problema general: ¿Cómo es la gestión de la calidad en el mantenimiento de torres instaladas para líneas de transmisión 500 Kv Lima, 2021?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cómo es el mantenimiento en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?</p> <p>¿Cómo es la ingeniería básica en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?</p> <p>¿Cómo es la cadena logística en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?</p> <p>¿Cómo es la planificación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?</p> <p>¿Cómo es la operación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv Lima, 2021?</p>	<p>Objetivo general: Definir un modelo de gestión de la calidad en el mantenimiento de torres instaladas para líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021.</p> <p>Objetivos específicos: Determinar el mantenimiento en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.</p> <p>Desarrollar la ingeniería básica en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.</p> <p>Determinar la cadena logística en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.</p> <p>Determinar la planificación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.</p> <p>Determinar la operación en la gestión de calidad en torres instaladas para líneas de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.</p>	<p>Mantenimiento</p> <p>Ingeniería Básica</p> <p>Cadena Logística</p> <p>Planificación</p> <p>Operación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preventivo ▪ Correctivo ▪ Predictivo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño y Construcción ▪ Elaboración Planos As-built ▪ Control de calidad <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilidad de recursos ▪ Comunicación ▪ Información documentada <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgos y oportunidades ▪ Objetivo de la calidad ▪ Planificación con cambios <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificación y control operacional ▪ Requisitos para productos y servicios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista estructurada semi ▪ Observación participante ▪ Análisis documental 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía de entrevista ▪ Guía de observación ▪ Ficha de análisis documental

Fuente: Peter Catchpole with Buck Fife Structural engineering of transmission lines (2008)

ANEXO 2

Guía de entrevista semi estructurada

Introducción:

La finalidad de la guía de entrevista tiene como meta realizar consultas, experiencias a diversos profesionales y consultores que se desarrollan en el sector eléctrico de manera especial en líneas transmisión a nivel nacional e internacional.

1. ¿En qué consiste la Gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021?
2. ¿En qué consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv.?
 - a. ¿En qué consiste la gestión del mantenimiento preventivo.?
 - b. ¿En qué consiste la gestión del mantenimiento correctivo.?
 - c. ¿En qué consiste la gestión del mantenimiento predictivo.?
3. ¿Cómo es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.?
 - a. ¿Cómo fue el diseño y construcción en la ingeniería básica.?
 - b. ¿Cómo se elaboran los planos as built.?
 - c. ¿Cómo se ejecuta el control de calidad.?
4. ¿De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.?
 - a. ¿contribuye la disponibilidad de recursos.?
 - b. ¿contribuye la comunicación.?
 - c. ¿contribuye la documentación.?
5. ¿Cómo se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.?
 - a. ¿se planificaron los riesgos y oportunidades.?
 - b. ¿se planificó los objetivos de calidad.?
 - c. ¿se realizó la planificación de control de cambios.?
6. ¿Cómo se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.?
 - a. ¿cómo fue la planificación y control operacional.?
 - b. ¿cuáles son los requisitos para productos y servicios.?

Anexo 3: Matriz de desgravación de la entrevista

Nº	Pregunta	Entrevistado 1: Supervisor Técnico
01	En que consiste la gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021	En los proyectos de líneas de transmisión la gestión de calidad es complemento de la dirección del proyecto que incluye procesos de: planificar, gestionar y controlar la calidad; las torres en línea de transmisión son activos muy importantes del sistema eléctrico de potencia uniendo centro de generación y cargas, cables, aisladores y operadores; además son elementos críticos por lo cual deben tener un mantenimiento óptimo, evaluando cuales son los componentes más importantes y críticos del sistema que debe realizarse el mantenimiento.
02	En que consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv	Las torres y línea de transmisión es un elemento monolítico y se conoce como sistema de transmisión, al ser componentes importantes deben estar en servicio las 24 h y 365 días del año, si por algún motivo alguna torre falla por temas de suelo, factor climático, vandalismo o acto terrorismo, se interrumpe la transmisión de energía eléctrica desde los centro de generación y cargas hasta los consumidores finales industria, minerías y ciudades; a esto llamamos apagones de grandes magnitudes, el mantenimiento preventivo debe estar orientado a evitar que sucedan este tipo de eventos. Lo correctivo no debe jamás ocurrir, se presenta luego de haber sucedido evento catastrófico en las torres, en épocas de lluvia se caen o se lleva el río, las actividades de este mantenimiento son complicadas maniobras actividades de alto riesgo, trabajo en líneas energizadas, si se presentase este evento las líneas tienen que energizarse de inmediato y volver a brindar servicio de transmisión de energía. Y finalmente predictivo consiste en predecir mediante herramientas tecnológicas y equipos situaciones no esperadas, se utilizan termografía para ver puntos calientes, utiliza topografía para observar alineamiento, horizontalidad y verticalidad de torre, en la parte eléctrica se realiza medición puesta a tierra, se verificar el estado de aisladores y elementos de acero de la torre; a la fecha se utiliza drones.
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	En campo se encuentran deficiencias en ingeniería por las cimentaciones, las líneas de transmisión cruzan zonas de dunas además por el movimiento de la arena, llegan a cubrir las cimentaciones tapándose por completo y dificulta la visibilidad, deberían estar libre para evitar el óxido de los stubs y pernos en la base de la torre para evaluarlas permanentemente; este problema presenta una oportunidad para mejorar el estado de la torre. Las torres son elementos reticulados compuestos por perfiles están fabricadas de acero estructural tipo SAE grado 8, norma Q 345 China. Los pernos son elementos estructurales de alta resistencia de grado 8 fabricadas bajo norma ASTM y ASCI. Una torre de transmisión son elementos eléctricos su composición es obras civiles. La cimentación de la torre es un elemento estructural y debe cumplir los esfuerzos mecánicos que estará sometido, respecto a la construcción de líneas de transmisión es un gran desafío cruzan ciudades que no están pobladas, se ubican en quebradas y cerros que no tiene acceso vías de comunicación y no existe facilidad para trasladar materiales representa un gran desafío. Los planos asbuilt en todo proyecto presentan deficiencias y no se toman la importancia e interés que deben reflejarse íntegramente todos los detalles y modificaciones que ocurren en obra. Toda obra de línea de transmisión tiene un control de calidad con personal calificado además tiene un plan de calidad, en este aspecto se debe verificar el cumplimiento de verticalidad, horizontalidad, alineamiento, nivelación y vértices en la torre; la línea de transmisión debe cumplir con la distancia mínima de seguridad, en algunos sectores cruzaran por centro poblados, carretera según el código nacional de electricidad además la catenaria depende la tensión de energía que se transporta varía continuamente de día el cable se dilata y disminuye la distancia con el suelo y de noche se contrae y aumenta la distancia. Los cables son de aleación de aluminio trenzado por que resiste la oxidación y tiene un peso liviano de 5 kg por metro lineal y cada línea de torre carga 4 cables para mitigar la pérdida de energía por el incremento de temperatura.

04	De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.	La cadena logística en línea de transmisión es importante porque debemos considerar los componentes de una torre, es necesario señalar que estos elementos no son comerciales en cualquier lugar del Perú, se deben mandar a fabricarlos a China además las líneas se ubican en zonas inaccesibles por ello se debe realizar una planificación detallada antes de hacer cualquier trabajo, si al momento de la construcción falta un perno o un elemento metálico de arriastre; los zonas de trabajo que se ubican a largas distancias y la cuadrilla dejaría de trabajar ocasionando pérdidas y retrasos, en grandes proyectos todos los componentes metálicos y perfiles deben ser galvanizadas en frío, la cadena de aisladores y cables, se importan del mercado chino e India; en el país solo hacemos obras civiles. La comunicación de todo proyecto debe existir una matriz de comunicación muy fluida para evitar conflictos legales, ampliación de plazo y penalizaciones, deben estar incluidos ingenieros, proyectista y operarios. La documentación en muchos casos la ingeniería de diseño y plano no coincide al momento de construcción allí aparecen los problemas, esto es más crítico cuando el propietario pertenece al estado este proceso se rige mediante OSCE y la documentación es muy importante porque es un medio legal de prueba las cartas y oficios. En proyectos complejos terminan arbitraje por parte del propietario y contratista, si son empresas públicas del FONAGE, en estos casos la documentación es medio de prueba ante árbitros que son abogados.
05	Como se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.	La planificación considera identificar los requisitos de calidad y sus entregables para un proyecto en línea de transmisión; estos sistemas lineales que abarcan grandes longitudes planifican su mantenimiento cada año por el propietario, realizan un estudio previo, identifican las debilidades de cada tramo y priorizan las actividades por su complejidad; Al realizar un mantenimiento predictivo preventivo y correctivo es muy costoso. Las empresas transmisoras elaboran su plan anual de mantenimiento considerando medición de puesta a tierra de la línea enviando brigada a cada torre a realizar un inventario actual luego evalúan los riesgos críticos recién allí programan al siguiente año. Consideramos oportunidad al realizar mantenimiento a una torre cercana o a realizar otra actividad en la torre misma por la aparición de un vicio oculto recalando que no está en contrato tal actividad, pero se puede aprovechar en solucionar el problema detectado. En el plan de calidad se define los objetivos que se van a lograr y cuáles son las etapas de los elementos que se van a solucionar. En todo proyecto antes de realizar cualquier actividad se deben realizar un procedimiento señalando que se va hacer, como se va a hacer y que se espera lograr, sin embargo, estos documentos son elaborados muy teóricamente y cuando se va a realizar en obra resulta imposible por condiciones topográficos, allí se realiza un cambio a lo planificado; no debe suceder pero en la práctica sucede frecuentemente para evitar todos esto es el procedimiento.
06	Como se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.	La gestión la calidad consiste en convertir el plan de gestión de calidad en tareas ejecutadas incorporando al proyecto políticas de calidad de la empresa. Las líneas de transmisión son elementos estáticos, están erigidos y están siempre en su lugar; la operación de la torre es eléctrica y realizan en centro de control de las subestaciones cercanas se controlan parámetros eléctricos: nivel de tensión, el flujo de potencia, la resistencia. Si se va a trabajar en la torre el operario antes de subir deben cortar la energía para evitar cortocircuito. La planificación en el Perú todas las líneas de transmisión están conectados por el sistema eléctrico interconectado (SEIN) y el ente rector autorizado es el COES encargado del funcionamiento y planificación del sistema eléctrico. Loreto no está conectado en el SEIN genera su propia electricidad mediante central térmica a petróleo. Al ser las líneas de transmisión elementos estructurales deben resistir esfuerzos mecánicos y eléctricos, se realizan ingeniería de diseño con software especializado para definir qué características deben tener las torres allí se identifican los elementos metálicos y su dimensión.

Nº	Pregunta	Entrevistado 2: Diseñador de Líneas de Transmisión
01	En que consiste la gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021	La gestión de calidad incorpora la política de calidad de la empresa mediante la planificación, gestión y control de los requisitos asegurando la calidad de los productos cables, elementos estructurales de la torre, aisladores y operarios; con buen procedimiento de trabajo y el cumplimiento de los protocolos de calidad a fin de satisfacer los objetivos del mantenimiento en líneas de transmisión.
02	En que consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv	El mantenimiento preventivo ha sido reconocido desde hace tiempo como extremadamente importante en la reducción de los costes y la mejora de la fiabilidad de los equipos además el mantenimiento tiene como meta en preservar la vida útil del sistema eléctrico asegurando una continua transmisión de energía, tiene como prioridad conservar su vida útil del sistema, afianzar la fiabilidad del suministro, garantizar la seguridad de los operadores. consiste en programa establecido durante los años de operación de líneas de transmisión un proyecto dura 30 años, que definen el procedimiento y manual para prevenir las fallas de operación. El mantenimiento correctivo llamado atención de emergencia cuando sucede la falla de inmediato la brigada se dirige a atender la falla para poner nuevamente en servicio el sistema de transmisión. El mantenimiento predictivo, predecir la falla que va a ocurrir en un tiempo futuro se aplican metodologías y utilizan equipos modernos, se aplican la termografía para detectar puntos calientes en aisladores en punto de conexión en líneas de transmisión y de esta manera con los colores del ensayo de termografía se analizan y predicen las fallas del futuro. Si el costo de preparación para una inspección de mantenimiento preventivo es esencialmente el mismo que el costo de reparación después de un fallo acompañado de inspecciones preventivas, la justificación es pequeña. Si, por el contrario, la avería podría provocar daños graves en el equipo y una reparación mucho más costosa, el tiempo de inspección programado debería ser considerado.
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	El objetivo de la ingeniería básica es analizar viabilidad del proyecto para llegar a la factibilidad, en etapa se analizan el análisis de sensibilidad económica y la rentabilidad que nos brinda, si el análisis de sensibilidad es positivo continua el proyecto; comprenden organizar una estructura de costo de inversión CAPEX (capital del expediente) que comprenden los permisos electromecánica, obras civiles y costos del propietario. La ingeniería básica comprende de evaluación de opciones técnicas se evalúa alternativas de ubicación del proyecto luego realiza evaluación de costo beneficio para conocer su rentabilidad, se analiza la permisología del proyecto que consta la evaluación ambiental, arqueología y social finalmente el análisis del mercado. En la construcción se trabajó con la ingeniería de detalle aprobado enseguida se licita el proyecto y se compran los equipos principales considerando dimensiones y pesos de los planos electromecánicos para no tener problemas en la construcción. Los planos asbuilt se elaboran considerando la corrección de la ingeniería de detalle, en obra se encuentran interferencias que no fueron detectados estos cambios de ingeniería vienen a hacer planos rojo y verde, el plano rojo se marca y anota lo erróneo luego con color verde corrige como debe quedar la corrección de la ingeniería de detalle finalmente elaboramos el plano asbuilt se eliminan rojo y verde y queda el plano final asbuilt que fue aprobado por el supervisor y cliente. El control de calidad durante la construcción está establecido en el procedimiento de trabajo, en obra el supervisor verifica el cumplimiento de los controles de calidad y luego organiza el dossier de calidad del proyecto.
04	De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.	La cadena logística cumple un rol estratégico cuando muestra la capacidad de encontrar un equilibrio entre la capacidad de respuesta y la eficiencia que mejor se adapte a las necesidades de su demanda, los responsables se enfrentan muchos retos para mejorar la gestión de cadena de suministros comprendiendo bien el impacto en la capacidad de compras; uno de los retos es cumplir con el momento oportuno con los materiales, el reto se amplía cuando la empresa no mantiene la disciplina de utilizar los productos más antiguos. El plan de calidad establece las especificaciones técnicas que debe utilizar un equipo calibrado, marca, suministro que se va utilizar durante el mantenimiento, la logística debe trabajar y cumplir los requerimientos establecidos en el plan de calidad aprobado. Una buena logística permite disponer los suministros disponibles en función a un plan de mantenimiento. La comunicación no contribuye en la cadena logística. La gestión de calidad queda certificada en base a la documentación disponible durante la construcción.

05	Como se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.	La tecnología del mantenimiento ha evolucionado para satisfacción de los requerimientos en proyectos de líneas de transmisión y puede demostrarse por su capacidad de ofrecer garantías de fiabilidad. El proceso se gestiona mediante un método PDCA Plan, Do, Check Act., el uso de estas características transforma la práctica del mantenimiento. Durante la planificación de la gestión de calidad como entrada debe tener documentación de entrada, procedimientos de mantenimiento, las frecuencias de mantenimiento, el tipo de contrato; la planificación se realiza en base a términos contractuales, lecciones aprendidas se realiza el análisis de riesgos detectando las causas y las oportunidades serían las fortalezas para atenuar todos los riesgos encontrados. El objetivo consiste en el aseguramiento de la calidad de todo el proceso de mantenimiento durante la vida útil del proyecto. Parte de la estructura de la planificación se denomina control de cambios que está plasmado en un plan de gestión de calidad o gestión de proyectos, se usa cuando se tiene modificaciones contractuales en tiempo y costo.
06	Como se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.	El plan de control de calidad se aplica el cumplimiento de los controles establecidos en obra a los procedimientos aprobados por el supervisor. Los productos y servicios deben cumplir con el estándar de calidad, el producto se refiere a los equipos se debe garantizar mediante su característica técnica no debe ser dañino al medio ambiente y no ser nocivos para el ser humano. El servicio se asegura que el personal debe ser calificado con certificación sobre la especialidad mediante su curriculum vitae.

Nº	Pregunta	Entrevistado 3: Ingeniero estructural (Chileno)
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	Al inicio se recibe una ingeniería resuelta total desarrollada para construcción, enseguida se define los puntos de control de calidad de la obra, ya que la ingeniería está definida su diseño y cuantificación de materiales. En la construcción se presentaron situaciones imprevistas fue necesario ajustar el dimensionamiento, posiciones de algunos elementos suelen suceder en trabajos de estructuras enterradas, muchos casos la ubicación exacta y precisión se obtiene cuando se descubren la excavación y descubrimos fallas de calidad de material que no estaban previstas en la metodología de reparación específica en obra. Sobre la construcción para un desarrollo acabado es complicado el tiempo por los plazos, como especialista de construcción se puede cumplir con los parámetros haciendo análisis de riesgos en algunos momentos para mejorar el procedimiento de trabajo en obra. Durante el hincado de pilote por la naturaleza del suelo es difícil cumplir la verticalidad y pueden producirse desviaciones tanto locales que se desvíe un segmento respecto a otro pilote y general cuando toda la línea se desvía un poco, cuando se analiza con la topografía en la vertical puede definir alguna variación en el ángulo que se puede desplazar de izquierda o derecha. Cuando se presentan esta situación de desplazamiento la discusión tiene un margen interesante de tolerancia de la construcción del pilote que no existe riesgo y se informa al equipo de ingeniería que diseñó del proyecto para que ver si estamos en la tolerancia nos permita cimentar el pilote y montar las estructuras posteriores sin poner en riesgo la estructura del punto de vista de generar esfuerzo o tensión de deformación no deseada sino tendríamos esfuerzo resiliente que significa forzar una pieza en el montaje. El concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ fue preparado insitu se considera el control de calidad de los agregados, la temperatura de ambiente, la velocidad de viento y la dificultad de acarrear suficiente material a pie de tolva. Los planos asbuilt se elabora desde la topografía del suelo mediante el control durante la excavación en cada pilote, esa información evidencia del buen trabajo del equipo topográfico y los planos asbuilt determina la realidad de la obra. El control de calidad de los materiales permitirá tener buena trabajabilidad del concreto y obtener buena fragua además del control topográfico permitió conocer su geometría y ubicación en el espacio con un nivel de detalle adecuado estos 2 aspectos son importantes en obra ya que están indicados en las especificaciones técnicas.

Nº	Pregunta	Entrevistado 4: Jefe de Supervisores
01	En que consiste la gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021	La empresa debe establecer, documentar e implementar mejoras continuas en su eficacia, debe determinar los procesos necesarios y aplicarlos, determinar su secuencia e interacción, asegurar la disponibilidad de recursos e información e implementar acciones para lograr resultados planificados. Actualmente en las líneas de transmisión una vez sean entregadas a la empresa operadora tienen políticas de mantenimiento predictivo cada año en la inspección inicial, se encuentran detalles que necesitan ser manejados por el área de mantenimiento preventivo. Y se desarrolla un plan de trabajo el cual consiste en intervenir estas torres para que no haya eventos que nos lleve a un mantenimiento correctivo.
02	En que consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv	El mantenimiento de cada torre pasa por múltiples inspecciones y revisiones una vez pase los programas de mantenimiento anual se hace un listado de acuerdo a la criticidad de la observación en cada torre y de acuerdo a eso se elabora un listado el cual será puesto a consideración ante el corporativo de cada empresa operadora para realizar un proceso de licitación entre proveedores de servicio y una vez encontrado el proveedor se realiza el plan de intervención de equipos. La gestión preventiva consiste en determinar en cada línea las torres que necesitan de cierta intervención de acuerdo a su estado. Durante las inspecciones anuales se determina que torres han sufrido deterioro o eventos considerables que puedan afectar de manera sustancial el funcionamiento en buenas condiciones del sistema eléctrico allí se aplican correcciones inmediatas tomando presente su impacto y su gestión. Las gestiones predictivas radican en planes de ejecución pronosticados una vez se termine la etapa de construcción de la línea en general es decir se sabe que cada año se realizarán inspecciones anuales así las torres no lo necesitan.
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	Una vez se determinó que hay que ejecutar trabajos correctivos o preventivos se inicia la etapa de solución. la cual consiste en la intervención de un proveedor de diseño que determine el problema de raíz y que genere en su experiencia una solución para cada trabajo a realizar. Una vez dada la solución por parte de diseño se elaboran los informes que darán luz a intervención por parte del ejecutor. Y se termina con la ejecución en sitio del plan de trabajo. Una vez se identificó el problema por parte de las inspecciones programadas, se definió como crítica la situación y se puso en marcha el planteamiento de solucionar el hallazgo crítico con una solución que necesitaba intervención tanto a nivel cimentación como electro-mecánica. Por ello se buscó una empresa experta en diseño de líneas que fuera a sitio y evaluara todos los aspectos que intervinieron para generar este problema y darle solución basado en los datos tomados como estudios de suelos, estudios de cargas, estudios sísmicos, puntualidades estructurales para generar un informe que diera las pautas para determinar de dónde surgió el problema y como se podía reparar de forma definitiva. Sobre la ingeniería inicial de construcción la cual se toma como base, se proponen los nuevos cambios de cimentación, mecánicos y de línea que se acomoden a la ingeniería planteada como solución. Finalmente, en el transcurso de la ejecución se evidencian nuevos detalles que a veces cambian de alguna forma lo planteado y se generan entonces los planos as built para determinar lo queda como solución final los cuales deben ser firmados por ingenieros colegiados que den el aval del trabajo realizado. El control de la calidad en obra inicia con la consecución de una empresa con experiencia en el gremio que haya realizado trabajos similares y que haya realizado interventoría con el fin que puedan evidenciar y controlar en sitio todos los aspectos tanto de SSTMA como técnicos. Esto se lleva se evidencia ante el cliente con actas de control de obra semanales, programas diarios que evidencian día a día la ejecución y el planeamiento diario, reuniones semanales, informes de obra semanal y mensual, control de cronograma, control de recursos humanos y de materiales, control de calidad en todos los aspectos materiales, ejecución, personal, sociales, maquinaria etc.
04	De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.	La logística en uno de los puntos críticos en cualquier desarrollo de obra, es indispensable planificar muy bien los tiempos, las cantidades, los materiales, el personal, los imprevistos, las finanzas necesarias para poder ejecutar cualquier obra. Toda disponibilidad de recursos genera avance y minimiza tiempos de obra por ende minimiza inversión en otras palabras tener a tiempo los recursos genera más ganancias en obra.

		<p>La comunicación es indispensable el flujo directo ejecutor – supervisión -cliente genera un mejor desarrollo de obra, minimiza los imprevistos ya que constantemente se pueden eliminar puntualidades adversas al desarrollo de obra.</p> <p>Es indispensable documentar antes (plan de trabajo, planos iniciales, cronogramas propuestos), durante(programas, informes, actas de obra) y después(dossier, planos as built), esto permite dar trazabilidad a la obra y en cualquier caso al estar documentado se pueden fácilmente determinar responsabilidades que a veces afectan la parte económica, es imperativo en cualquier obra documentar todo lo que pasa en todos los aspectos por ello el planteamiento de control de obra diario, semanal y mensual.</p>
05	Como se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.	<p>Normalmente existe como norma inspecciones anuales y hasta semestrales dependiendo de los sitios esto varia si son en selva, costa o sierra. Con estas inspecciones también se planifica un mantenimiento preventivo o correctivo de acuerdo a los hallado en cada sitio. Determinando nivel de criticidad, una vez determinado ese nivel se evalúan los riesgos asociados y se da prioridad a cada torre.</p> <p>Una vez identificadas las prioridades se evalúan con el corporativa de cada empresa operadora las afectaciones en que incidirán para la ejecución de cada trabajo, evaluando los riesgos y las afectaciones con la intervención de empresas dedicadas al diseño de torres que puedan evidenciar los problemas y darle solución paso a paso.</p> <p>Normalmente los objetivos principales de calidad son estándar. Garantizar en el tiempo el buen funcionamiento de una línea implica que cada punto del sistema esté en óptimas condiciones. Una vez identificado este objetivo principal se desarrollan los objetivos para que esos puntos estén aptos para garantizar el buen servicio. Se planean entonces las inspecciones semestrales – anuales – puntuales si es el caso. De donde salen los mantenimientos.</p>
06	Como se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.	<p>El cliente determina la necesidad de corrección y busca un ejecutor y una supervisión para la elaboración del trabajo que propondrá una empresa diseñadora que le garantice una obra óptima para la eliminación del problema.</p> <p>Una vez conseguidos todos los actores del proceso se elaboran los términos y condiciones de obra en base al diseño.</p> <p>Se elabora un cronograma propuesto. El cual debe tener presente recursos y evidencia un tiempo planteado.</p> <p>Se solicita un plan de trabajo que cumpla con la documentación planteada por diseño como solución. Y que cumpla con el tiempo previsto</p> <p>Se solicita toda la información del personal, equipos y permisología para ingreso a sitio de obra.</p> <p>Una vez se termina esta parte se inicia la fase operacional la cual se controla con programas diarios, informes semanales, reuniones de obra semanal que evidencian avances, atrasos, funcionalidad de los recursos, SSTMA, todas las incidencias de obra las cuales se evalúan por todas las partes y se ayuda a la ejecución de la obra. También se controlan con informes mensuales. En la parte técnica se ejecutan registros en cada paso de las actividades civiles y electromecánicas dadas en la solución. Ejemplo para la parte civil se llevan registros de excavación- relleno- cimentación – ensayos de probetas de concreto que garanticen los valores propuestos, en la parte mecánica se solicitan certificados de galvanizado, calidad del hierro, existe mucha observación de materiales y se trata de minimizar las afectaciones de agentes externos que puedan deteriorar la calidad.</p> <p>Como requisitos en productos es evidenciar mediante certificados de calidad con las que son elaborados los materiales con los que diseño garantiza que el sistema estará en óptimas condiciones en determinado tiempo. las pautas dadas en las bases de referencia dictan los requisitos de los productos que cumplan con ciertas normas establecidas en el servicio.</p> <p>Cumplir con las normas de seguridad planteadas, Cumplir con códigos de calidad, ética y funcionabilidad como empresa, Cumplir con documentación requerida, Cumplir con la planeación, cronograma, recursos y materiales solicitados. Cumplir con los planes de trabajo y seguridad finalmente Cumplir con los registros diarios</p>

Anexo 4: Matriz de codificación de la entrevista

Nº	Preguntas	Entrevistado 1: Supervisor Técnico	Entrevista 1 Codificada
01	En que consiste la gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021	En los proyectos de líneas de transmisión la gestión de calidad es complemento de la dirección del proyecto que incluye procesos de: planificar, gestionar y controlar la calidad; las torres en línea de transmisión son activos muy importantes del sistema eléctrico de potencia uniendo centro de generación y cargas, cables, aisladores, separadores además son elementos críticos que deben tener un mantenimiento óptimo, evaluando cuales son los componentes más críticos del sistema para su intervención, el recurso humano en el país no existe certificación para operadores linieros;	<ol style="list-style-type: none"> 1. La gestión de calidad en un complemento de la dirección del proyecto incluye procesos de: planificar, gestionar y controlar la calidad. 2. Los componentes del sistema eléctrico son activos importantes que integran centro de generación y cargas, cables, aisladores y operadores. 3. Son elementos críticos que deben tener un mantenimiento optimo previa evaluación sobre los componentes más críticos.
02	En que consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv	Las torres y línea de transmisión son elemento monolítico y se conoce como sistema de transmisión, estos componentes importantes deben estar en servicio las 24 h y 365 días del año, si por algún motivo alguna torre falla por temas de suelo, factor climático, vandalismo o acto terrorismo, se interrumpe la transmisión de energía eléctrica desde los centro de generación y cargas hasta los consumidores finales industria, minerías y ciudades; a esto llamamos apagones de grandes magnitudes, el mantenimiento preventivo debe estar orientado a evitar que sucedan este tipo de eventos. Lo correctivo no debe jamás ocurrir, se presenta luego de haber sucedido evento catastrófico en las torres, en épocas de lluvia se caen o se lleva el rio, las actividades de este mantenimiento son complicadas maniobras actividades de alto riesgo, trabajo en líneas energizadas, si se presentase este evento las líneas tienen que energizarse de inmediato y volver a brindar servicio de transmisión de energía. Y finalmente predictivo consiste en predecir mediante herramientas tecnológicas y equipos situaciones no esperadas, se utilizan termografía para ver puntos calientes, utiliza topografía para observar alineamiento, horizontalidad y verticalidad de torre, en la parte eléctrica se realiza medición puesta a tierra, se verificar el estado de aisladores y elementos de acero de la torre; a la fecha se utiliza drones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Líneas de transmisión y torres son elemento monolítico que deben trabajar los 365 días del año, si la torre falla se interrumpe la transmisión de energía y se perjudicarían los consumidores finales. 2. Mantenimiento preventivo evita que suceda fallas por factor climático o suelo, está orientado para que no sucedan estos eventos. 3. Mantenimiento correctivo solo se presentan producto de terremoto, lluvias intensas, vandalismo o acto terrorismo 4. Mantenimiento predictivo ayuda a monitorear mediante equipos y herramientas tecnológicos situaciones no esperadas, utilizan termografía para ver puntos calientes, topografía se controla horizontalidad, verticalidad, catenaria y saeta; a la fecha se utilizan drones
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	En campo se encuentran deficiencias en ingeniería por las cimentaciones, las líneas de transmisión cruzan zonas con presencia de dunas además por el movimiento de la arena, llegan a cubrir las cimentaciones llegando a taparse por completo que dificultad la visibilidad; deberían estar libre para evitar el óxido de los stub y pernos en la base de la torre para evaluarlas permanentemente este problema presenta una oportunidad para mejorar el estado de la torre. Las torres son elementos reticulados compuestos por perfiles están fabricadas de acero estructural tipo SAE grado 8, norma Q	<ol style="list-style-type: none"> 1. La Ingeniera básica presenta deficiencias en líneas de transmisión por que cruzan zonas de dunas debido al movimiento de arena dificultan la visibilidad y deben evitarse el óxido del stubs y pernos en base de torre, estos elementos son de alta resistencia ensayadas con norma ASTM y ASCI. 2. Las torres tienen elementos reticulados compuestos de perfiles con acero estructural tipo SAE grado norma Q 345 China, su construcción comprenden excavación y concreto armado.

		<p>345 China. Los pernos son elementos estructurales de alta resistencia de grado 8 fabricadas bajo norma ASTM y ASCI. Una torre de transmisión son elementos eléctricos su construcción y armadura comprenden obras civiles, excavación y concreto armado. La cimentación de la torre es un elemento estructural debe cumplir los esfuerzos mecánicos que estará sometido, respecto a la construcción de líneas de transmisión es un gran desafío cruzan ciudades que no están pobladas, se ubican en quebradas y cerros que no tiene acceso vías de comunicación y no existe facilidad para trasladar materiales representa un gran desafío. Los planos asbuilt en todo proyecto presentan deficiencias y no se toman la importancia e interés que deben reflejarse íntegramente todos los detalles y modificaciones que ocurren en obra. Toda obra de línea de transmisión se realiza control de calidad con personal calificado además presentan el plan de calidad, en este aspecto debe verificar el cumplimiento que la torre cumplan verticalidad, horizontalidad, alineamiento, nivelación y vértices; la línea de transmisión debe cumplir con la distancia mínima de seguridad, en algunos sectores cruzaran por centro poblados, carretera según el código nacional de electricidad además la catenaria depende la tensión de energía que se transporta varía continuamente de día el cable se dilata y disminuye la distancia con el suelo y de noche se contrae y aumenta la distancia. Estos cables son de aleación de aluminio trenzado por que resiste la oxidación y tiene un peso liviano de 1.5 kg por metro lineal y cada línea de torre carga 4 cables para mitigar la pérdida de energía por el incremento de temperatura.</p>	<p>3. Los planos asbuilt es producto de las deficiencias encontradas que no tomaron importancia e interés en los detalles y modificaciones al proyecto.</p> <p>4. El control de calidad debe ser ejecutado con personal calificado, a inicio de obra se presentan el Plan de calidad para que asegurar el cumplimiento de verticalidad, horizontalidad, alineamiento, nivelación y control de vértices; luego debe controlarse los ejes durante la excavación con topografía; enseguida debe realizar los ensayos de calidad los agregados para realizar el diseño de mezcla según plano.</p>
04	De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.	<p>La cadena logística en línea de transmisión es importante porque debemos considerar los elementos que lo componen no son elementos comerciales en cualquier lugar del Perú se fabrican en China además las líneas se ubican en zonas inaccesibles por ello se debe realizar una planificación mediante análisis exhaustivo antes de hacer cualquier trabajo, si al momento de la construcción falta un perno o un elemento metálicos de arrioste de la torre los frentes de trabajo se ubican a largas distancias y la cuadrilla dejaría de trabajar ocasionando pérdidas y retrasos. En grandes proyectos todos los componentes metálicos y perfiles deben ser galvanizadas en frío de la línea además la cadena de aisladores y cable, se importan del mercado chino e India; en el país abastecemos obras civiles. La comunicación de todo proyecto debe existir una matriz de comunicación muy fluida para evitar conflictos legales, ampliación de plazo y penalizaciones, deben estar incluidos ingenieros, proyectista y operarios. La documentación en muchos casos la ingeniería de diseño y plano en obra no coinciden al momento de construcción allí aparecen los problemas, esto es más crítico cuando el propietario pertenece al estado este proceso se rige mediante OSCE y la</p>	<p>1. La cadena logística es importante debemos considerar a los elementos que componen una torre no son comerciales en el país.</p> <p>2. Las líneas de transmisión se encuentran en zonas críticas e inaccesibles se debe realizar planificación y análisis detallado; si falta un perno o un elemento metálico, la cuadrilla dejarían de trabajar ocasionando retrasos en cronograma de obra.</p> <p>3. Se planifican la compra antes de construcción de los componentes metálicos y perfiles, tienen que ser galvanizados en frío además los aisladores y cable se importan de china e India.</p> <p>4. debe considerarse una matriz de comunicación fluida para evitar conflictos legales y penalizaciones.</p> <p>5. Es necesario la existencia de una matriz fluida durante la ejecución del proyecto, evitar conflictos legales y penalizaciones.</p> <p>6. La documentación de Ingeniería básica y los planos deben estar en obra, fichas técnicas, hoja HDMS, si se presenta consultas de inmediato comunicar al supervisor. Las cartas, oficios es medio legal de prueba en los arbitrajes.</p>

		documentación es muy importante porque es un medio legal de prueba las cartas y oficios. En proyectos complejos terminan arbitraje por parte del propietario y contratista, si son empresas públicas del FONAGE, en estos casos la documentación es medio de prueba ante árbitros que son abogados.	
05	Como se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.	La línea de transmisión son sistemas lineales que abarcan grandes longitudes se planifica su mantenimiento cada año por el propietario, realizan un estudio previo identifican las debilidades de cada tramo y priorizan las actividades por su complejidad, al realizar un mantenimiento preventivo y predictivo; el mantenimiento correctivo es muy costoso. Las empresas transmisoras elaboran su plan anual de mantenimiento considerando medición de puesta a tierra de la línea enviando brigada a cada torre a realizar un inventario actual luego evalúan los riesgos críticos recién allí programan al siguiente año. Consideramos oportunidad al realizar mantenimiento a una torre cercana o a realizar otra actividad en la torre misma por la aparición de un vicio oculto recalando que no está en contrato tal actividad, pero se puede aprovechar en solucionar el problema detectado. En el plan de calidad se define los objetivos que se van a lograr y cuáles son las etapas de los elementos que se van a solucionar. En todo proyecto antes de realizar cualquier actividad se deben realizar un procedimiento señalando que se va hacer, como se va a hacer y que se espera lograr, sin embargo, estos documentos son elaborados muy teóricamente y cuando se va a realizar en obra resulta imposible por condiciones topográficos, allí se realiza un cambio a lo planificado; no debe suceder pero en la práctica sucede frecuentemente para evitar todos esto es el procedimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los concesionarios de líneas de transmisión planifican se mantenimiento cada año previo estudio donde identifican los tramos críticos luego priorizan las actividades por su complejidad, en todo momento debe realizarse mantenimiento correctivo porque es muy costoso. 2. Cuando elaboran su Plan anual de mantenimiento consideran medición de puesta a tierra y envían brigada a cada torre para realizar evaluación de riesgos críticos. 3. Se considera oportunidad al momento de realizar mantenimiento preventivo a una torre cercana o realizar otra actividad en la misma torre ante la aparición de un vicio oculto.
06	Como se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.	Las líneas de transmisión son elementos estáticos, están erigidos y están siempre en su lugar; la operación de la torre es eléctrica y realizan desde centro de control en las subestaciones cercanas que controlan parámetros eléctricos: nivel de tensión, el flujo de potencia, la resistencia. Si se va a trabajar en la torre el operario antes de subir deben desergenenizar la energía para evitar cortocircuito. La planificación en el Perú de las líneas de transmisión está conectada por el sistema eléctrico interconectado (SEIN) y el ente rector autorizado es el COES encargado del funcionamiento y planificación del sistema eléctrico. Loreto no está conectado en el SEIN genera su propia electricidad mediante central térmica a petróleo. Al ser las líneas de transmisión elementos estructurales deben resistir esfuerzos mecánicos y eléctricos, se realizan ingeniería de diseño con software especializado para definir qué características deben tener las torres allí se identifican los elementos metálicos y su dimensión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. La operación de la torre es eléctrica mediante sensores, es realizado desde el centro de control en subestaciones cercanas controlando parámetros eléctricos: nivel de tensión, flujo de potencia y resistencia. 2. Las líneas de transmisión son elementos estructurales que resisten esfuerzos mecánicos y eléctricos, mediante software especializados definen características que deben tener cada torre además identifican los elementos metálicos y su dimensión.

Nº	Preguntas	Entrevistado 2: Diseñador de Líneas de Transmisión	Entrevista 2 Codificada
01	En que consiste la gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021	La gestión de calidad incorpora la política de calidad de la empresa mediante la planificación, gestión y control de los requisitos asegurando la calidad de los productos cables, elementos estructurales de la torre, aisladores y separadores con buen procedimiento de trabajo y el cumplimiento de los protocolos de calidad a fin de satisfacer los objetivos del mantenimiento en líneas de transmisión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incorpora la calidad de la empresa mediante la planificación, gestión y control de los requisitos asegurando la calidad de cables, elementos estructurales de torre, aisladores, separadores. 2. El uso del procedimiento de trabajo junto al cumplimiento de los protocolos de calidad garantizan la calidad de la obra y satisfacen los objetivos del mantenimiento.
02	En que consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv	El mantenimiento preventivo ha sido reconocido desde hace tiempo como extremadamente importante en la reducción de los costos y la mejora de la fiabilidad de los equipos además el mantenimiento tiene como meta en preservar la vida útil del sistema eléctrico asegurando una continua transmisión de energía, tiene como prioridad afianzar la fiabilidad del suministro, garantizar la seguridad de los operadores. consiste en programa establecido durante los años de operación de líneas de transmisión un proyecto dura 30 años, que definen el procedimiento y manual para prevenir las fallas de operación. El mantenimiento correctivo llamado atención de emergencia cuando sucede la falla de inmediato la brigada se dirige a atender la falla para poner nuevamente en servicio el sistema de transmisión. El mantenimiento predictivo, predecir la falla que va a ocurrir en un tiempo futuro se aplican metodologías y utilizan equipos modernos, se aplican la termografía para detectar puntos calientes en aisladores en punto de conexión en líneas de transmisión y de esta manera con los colores del ensayo de termografía se analizan y predicen las fallas del futuro. Si el costo de preparación para una inspección de mantenimiento preventivo es esencialmente el mismo que el costo de reparación después de un fallo acompañado de inspecciones preventivas, la justificación es pequeña. Si, por el contrario, la avería podría provocar daños graves en el equipo y una reparación mucho más costosa, el tiempo de inspección programado debería ser considerado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El mantenimiento preventivo es reconocido como importante en la reducción de los costos y mejora de fiabilidad en equipos además tiene como meta preservar la vida útil del sistema eléctrico, afianzando la fiabilidad del suministro y garantiza la seguridad de los operadores. 2. Las líneas de transmisión tienen un programa de operación proyectado a 30 años, incluyen el procedimiento y manual para prevenir fallas de operación. El mantenimiento correctivo requiere una atención de emergencia de inmediato, la brigada se traslada y poner en servicio el sistema de transmisión. El mantenimiento predictivo mediante el uso de metodologías utiliza equipos modernos.
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	El objetivo de la ingeniería básica es analizar viabilidad del proyecto para llegar a la factibilidad, en etapa se analizan el análisis de sensibilidad económica y la rentabilidad que nos brinda, si el análisis de sensibilidad es positivo continua el proyecto; comprenden organizar una estructura de costo de inversión CAPEX (capital del expediente) que comprenden los permisos electromecánica, obras civiles y costos del propietario. La ingeniería básica comprende de evaluación de opciones técnicas se evalúa alternativas de ubicación del proyecto luego realiza evaluación de costo beneficio para conocer su rentabilidad, se analiza la permisología del proyecto que consta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El objetivo de la ingeniera es analizar la viabilidad del proyecto, la sensibilidad económica y rentabilidad para llegar a la factibilidad. 2. La ingeniería comprende la evaluación de opciones técnicas, realiza evaluación de costo beneficio para conocer su rentabilidad, analiza arqueología, evaluación ambiental y análisis de mercado. 3. mediante los planos asbuilt elaboramos la corrección de la ingeniera de detalle. En obra encontramos interferencias que no fueron detectadas, estos cambios de ingeniería vienen hacer planos rojo y verde.

		<p>la evaluación ambiental, arqueología y social finalmente el análisis del mercado. En la construcción se trabajó con la ingeniería de detalle aprobado enseguida se licita el proyecto y se compran los equipos principales considerando dimensiones y pesos de los planos electromecánicos para no tener problemas en la construcción. Los planos asbuilt se elaboran considerando la corrección de la ingeniería de detalle, en obra se encuentran interferencias que no fueron detectados estos cambios de ingeniería vienen a hacer planos rojo y verde, el plano rojo se marca y anota lo erróneo luego con color verde corrige como debe quedar la corrección de la ingeniería de detalle finalmente elaboramos el plano asbuilt se eliminan rojo y verde y queda el plano final asbuilt que fue aprobado por el supervisor y cliente. El control de calidad durante la construcción está establecido en el procedimiento de trabajo, en obra el supervisor verifica el cumplimiento de los controles de calidad y luego organiza el dossier de calidad del proyecto.</p>	<p>4. El control de calidad durante la construcción queda establecido en el procedimiento de trabajo, el supervisor verifica el cumplimiento luego organiza el dossier de calidad.</p>
04	De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.	<p>La cadena logística cumple un rol estratégico cuando muestra la capacidad de encontrar un equilibrio entre la capacidad de respuesta y la eficiencia que mejor se adapte a las necesidades de su demanda, los responsables se enfrentan muchos retos para mejorar la gestión de cadena de suministros comprendiendo bien el impacto en la capacidad de compras; uno de los retos es cumplir con el momento oportuno con los materiales, el reto se amplía cuando la empresa no mantiene la disciplina de utilizar los productos más antiguos. El plan de calidad establece las especificaciones técnicas que debe utilizar un equipo calibrado, marca, suministro que se va utilizar durante el mantenimiento, la logística debe trabajar y cumplir los requerimientos establecidos en el plan de calidad aprobado. Una buena logística permite disponer los suministros disponibles en función a un plan de mantenimiento. La comunicación no contribuye en la cadena logística. La gestión de calidad queda certificada en base a la documentación disponible durante la construcción.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumple un rol estratégico cuando tienen la capacidad de encontrar un equilibrio entre la capacidad de respuesta y la eficiencia que mejor se adapte a la demanda 2. Los responsables enfrentan retos para mejorar la cadena de suministro conociendo la capacidad de compra. 3. El plan de calidad considera especificaciones técnicas de un equipo calibrado, marca que utiliza durante el mantenimiento. 4. La comunicación no contribuye en la cadena logística. 5. La documentación de todos los equipos, herramientas, insumos y materiales debe tener certificación y tenerla disponible durante la construcción.
05	Como se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.	<p>La tecnología del mantenimiento ha evolucionado para satisfacción de los requerimientos en proyectos de líneas de transmisión y puede demostrarse por su capacidad de ofrecer garantías de fiabilidad. El proceso se gestiona mediante un método PDCA Plan, Do, Check Act., el uso de estas características transforma la práctica del mantenimiento. Durante la planificación de la gestión de calidad como entrada debe tener documentación de entrada, procedimientos de mantenimiento, las frecuencias de mantenimiento, el tipo de contrato; la planificación se realiza en base a términos contractuales, lecciones aprendidas, se realiza el análisis de riesgos detectando las causas y las oportunidades serían las fortalezas para atenuar todos los riesgos encontrados. El objetivo consiste</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La tecnología ha permitido la evolución del mantenimiento para satisfacción de proyectos en líneas de transmisión. 2. Ha permitido transformar la práctica del mantenimiento mediante método PDCA Plan, Do, Check Act. 3. La planificación considera la tenencia de documentos de entrada, procedimientos para ejecutar actividades del mantenimiento, los índices de frecuencias de mantenimiento y tener consideración en las cláusulas del contrato además debe considerarse las lecciones aprendidas para detectar las causas y oportunidades. 4. Debe asegurarse la calidad del mantenimiento durante la vida útil del proyecto

		en el aseguramiento de la calidad de todo el proceso de mantenimiento durante la vida útil del proyecto. Parte de la estructura de la planificación se denomina control de cambios que está plasmado en un plan de gestión de calidad o gestión de proyectos, se usa cuando se tiene modificaciones contractuales en tiempo y costo.	
06	Como se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.	El plan de control de calidad se gestiona mediante la aplicación del cumplimiento en los puntos de control en obra, a los procedimientos aprobados por el supervisor. Los productos y servicios deben cumplir con el estándar de calidad, el producto se refiere a los equipos se debe garantizar mediante su característica técnica no debe ser dañino al medio ambiente y no ser nocivos para el ser humano. El servicio se asegura que el personal debe ser calificado con certificación sobre la especialidad mediante su curriculum vitae.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se gestiona mediante la aplicación del cumplimiento de los puntos de control en obra a los procedimientos aprobados previamente. 2. Los productos y servicios deben cumplir con estándar de calidad; el producto se refiere a equipos por medio de su ficha técnicas no es dañino al medio ambiente y el servicio se asegura con personal calificado mediante sus certificaciones vigentes.

Nº	Preguntas	Entrevistado 3: Ingeniero estructural (Chileno)	Entrevista 3 Codificada
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	<p>Al inicio se recibe una ingeniería resuelta total desarrollada para construcción, enseguida se define los puntos de control de calidad de la obra, ya que la ingeniería está definida su diseño y cuantificación de materiales. En la construcción se presentaron situaciones imprevistas fue necesario ajustar el dimensionamiento, posiciones de algunos elementos suelen suceder en trabajos de estructuras enterradas, muchos casos la ubicación exacta y precisión se obtiene cuando se descubren la excavación y descubrimos fallas de calidad de material que no estaban previstas en la metodología de reparación específica en obra. Sobre la construcción para un desarrollo acabado es complicado el tiempo por los plazos, como especialista de construcción se puede cumplir con los parámetros haciendo análisis de riesgos en algunos momentos para mejorar el procedimiento de trabajo en obra. Durante el hincado de pilote por la naturaleza del suelo es difícil cumplir la verticalidad y pueden producirse desviaciones tanto locales que se desvió un segmento respecto a otro pilote y general cuando que toda la línea se desvía un poco, cuando se analiza con la topografía en la vertical puede definir alguna variación en el ángulo que se puede desplazar de izquierda o derecha. Cuando se presentan esta situación de desplazamiento la discusión tiene un margen interesante de tolerancia de la construcción del pilote que no existe riesgo y se informa al equipo de ingeniería que diseñó del proyecto para que ver si estamos en la tolerancia nos permita cimentar el pilote y montar las estructuras posteriores sin poner en riesgo la estructura del punto de vista de generar esfuerzo o tensión de deformación no deseada sino tendríamos esfuerzo resilente que significa forzar una pieza en el montaje. El concreto armado $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ fue preparado insitu se considera el control de calidad de los agregados, la temperatura de ambiente, la velocidad de viento y la dificultad de acarrear suficiente material a pie de tolva. Los planos asbuilt se elabora desde la topografía del suelo mediante el control durante la excavación en cada pilote, esa información evidencia del buen trabajo del equipo topográfico y los planos asbuilt determina la realidad de la obra. El control de calidad de los materiales permitirá tener buena trabajabilidad del concreto y obtener buena fragua además del control topográfico permitió conocer su geometría y ubicación en el espacio con un nivel de detalle adecuado estos 2 aspectos son importantes en obra ya que están indicados en las especificaciones técnicas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La ingeniería desarrollada para su construcción, define los puntos de control de calidad de la obra y cuantifica los materiales. 2. Durante la construcción se presentan situaciones imprevistas siendo necesario ajustar el dimensionamiento, posiciones de algunos elementos de estructuras enterradas, su ubicación y precisión se obtiene durante la excavación 3. Durante el hincado de pilote es difícil cumplir la verticalidad por la naturaleza de la arena que producen desviaciones, con la topografía definimos su ángulo de variación por desplazamiento de izquierda a derecha. 4. El concreto armado fue preparado insitu consideramos control de calidad de agregados, temperatura, velocidad de viento y el traslado de material vía winche. 5. Los planos asbuilt se elaboran por medio del control topográfico durante la excavación, esta información evidencia la calidad del trabajo.

Nº	Preguntas	Entrevistado 4: Jefe de Supervisores	Entrevista 4 Codificada
01	En que consiste la gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión 500 Kv. Lima, 2021	Consiste en documentar e implementar mejoras continuas en su eficacia, determina los procesos necesarios y lo aplica, determina su secuencia e interacción, asegurar la disponibilidad de recursos, información e implementa acciones para lograr resultados planificados. Actualmente las líneas de transmisión una vez que son entregadas a la empresa concesionaria tienen mantenimiento predictivo permanente, cada año realiza inspección visual, se obtienen información y detalles que necesitan ser manejados por el área de mantenimiento preventivo. Desarrollar un plan de trabajo periódico que permitan intervención sobre las torres, para evitar eventos que nos lleve a un mantenimiento correctivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documenta e implementa mejoras continuas, determina los procesos necesarios y aplica, determina su secuencia e interacción, asegurar la disponibilidad de recursos e implementa acciones y logra resultados planificados. 2. Las líneas de transmisión al momento de ser entregadas a la concesión realizan mantenimiento predictivo permanente. 3. Cada año se realiza un plan de inspección visual obteniéndose información detallada que serán manejadas por el área de operaciones
02	En que consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv	El mantenimiento de cada torre pasa por múltiples inspecciones y revisiones una vez pase los programas de mantenimiento anual se hace un listado de acuerdo a la criticidad de la observación en cada torre y de acuerdo a eso se elabora un listado el cual será puesto a consideración ante el corporativo de cada empresa operadora para realizar un proceso de licitación entre proveedores de servicio y una vez encontrado el proveedor se realiza el plan de intervención de equipos. La gestión preventiva consiste en determinar en cada línea las torres que necesitan de cierta intervención de acuerdo a su estado. Durante las inspecciones anuales se determina que torres han sufrido deterioro o eventos considerables que puedan afectar de manera sustancial el funcionamiento en buenas condiciones del sistema eléctrico allí se aplican correcciones inmediatas tomando presente su impacto y su gestión. Las gestiones predictivas radican en planes de ejecución pronosticados una vez se termine la etapa de construcción de la línea en general es decir se sabe que cada año se realizarán inspecciones anuales así las torres no lo necesitan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durante el mantenimiento en cada torre se realizan múltiples inspecciones y revisiones, se realiza un listado según su criticidad de la observación en cada torre. 2. La gestión preventiva determina en cada tramo que torre requiere intervención inmediata. 3. Durante las inspecciones anuales se identifican que torres sufrieron eventos que afectan el funcionamiento del sistema eléctrico.
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	Una vez se determinó que hay que ejecutar trabajos correctivos o preventivos se inicia la etapa de solución. la cual consiste en la intervención de un proveedor de diseño que determine el problema de raíz y que genere en su experiencia una solución para cada trabajo a realizar. Una vez dada la solución por parte de diseño se elaboran los informes que darán luz a intervención por parte del ejecutor. Y se termina con la ejecución en sitio del plan de trabajo. Una vez se identificó el problema por parte de las inspecciones programadas, se definió como crítica la situación y se puso en marcha el planteamiento de solucionar el hallazgo crítico con una solución que necesitaba intervención tanto a nivel cimentación como electro-mecánica. Por ello se buscó una empresa experta en diseño de líneas que fuera a sitio y evaluara todos los aspectos que intervinieron para generar este problema y darle solución basado en los datos tomados como estudios de suelos, estudios de cargas, estudios sísmicos, puntualidades estructurales para generar un informe que diera las pautas para	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es la intervención de un proveedor de diseño que determine el problema raíz y por su experiencia genere una solución en trabajo a realizar. 2. La ingeniería de construcción identifica el problema luego de inspecciones programadas, se identifica la situación crítica plantea los cambios de cimentación, electromecánicos y línea se acomodan a la ingeniería planteada como solución. 3. Un experto diseñador en líneas de transmisión visita en campo el tramo del proyecto luego evalúa todos los aspectos que intervienen para dar solución en base a datos obtenidos del estudio de suelos, geofísicos, sismicidad, cargas y vientos. 4. La ingeniería básica toma como base el levantamiento de información en campo, proponiendo cambios en cimentación y montaje electromecánicos.

		<p>determinar de dónde surgió el problema y como se podía reparar de forma definitiva.</p> <p>Sobre la ingeniería inicial de construcción la cual se toma como base, se proponen los nuevos cambios de cimentación, electromecánicos y de línea que se acomoden a la ingeniería planteada como solución. Finalmente, en el transcurso de la ejecución se evidencian nuevos detalles que a veces cambian de alguna forma lo planteado y se generan entonces los planos as built para determinar lo queda como solución final los cuales deben ser firmados por ingenieros colegiados que den el aval del trabajo realizado.</p> <p>El control de la calidad en obra inicia con la consecución de una empresa con experiencia en el gremio que haya realizado trabajos similares y que haya realizado interventoría con el fin que puedan evidenciar y controlar en sitio todos los aspectos tanto de SSTMA como técnicos. Esto se lleva se evidencia ante el cliente con actas de control de obra semanales, programas diarios que evidencias día a día la ejecución y el planeamiento diario, reuniones semanales, informes de obra semanal y mensual, control de cronograma, control de recursos humanos y de materiales, control de calidad en todos los aspectos materiales, ejecución, personal, sociales, maquinaria etc.</p>	
04	<p>De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.</p>	<p>La logística es uno de los puntos críticos en cualquier desarrollo de obra, es indispensable planificar muy bien los tiempos, las cantidades, los materiales, el personal, los imprevistos, las finanzas necesarias para poder ejecutar cualquier obra. Toda disponibilidad de recursos genera avance y minimiza tiempos de obra por ende minimiza inversión en otras palabras tener a tiempo los recursos genera más ganancias en obra.</p> <p>La comunicación es indispensable el flujo directo ejecutor, supervisión y cliente; genera un mejor desarrollo de obra, minimiza los imprevistos ya que constantemente se pueden eliminar puntualidades adversas al desarrollo de obra.</p> <p>Es indispensable documentar antes (plan de trabajo, planos iniciales, cronogramas propuestos), durante(programas, informes, actas de obra) y después(dossier, planos as built), esto permite dar trazabilidad a la obra y en cualquier caso al estar documentado se pueden fácilmente determinar responsabilidades que a veces afectan la parte económica, es imperativo en cualquier obra documentar todo lo que pasa en todos los aspectos por ello el planteamiento de control de obra diario, semanal y mensual.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La logística es un punto crítico en el desarrollo de la obra, resulta indispensable planificar los tiempos, las cantidades, los materiales, personal, imprevistos y las finanzas en la ejecución. 2. La disponibilidad de tener buena logística genera avance y minimiza tiempos en la ejecución de obra. 3. La comunicación es indispensable entre el ejecutor, supervisor y cliente; genera un mejor desarrollo de obra, minimiza los imprevistos eliminando adversidades puntuales durante la ejecución. 4. Resulta necesario documentar plan de trabajo, planos iniciales, cronograma de obra, esto permitirá generar trazabilidad a la obra y posteriormente permitirá elaborar el dossier de calidad.
05	<p>Como se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.</p>	<p>Normalmente existe como norma inspecciones anuales y hasta semestrales dependiendo de los sitios esto varia si son en selva, costa o sierra. Con estas inspecciones también se planifica un mantenimiento preventivo o correctivo de acuerdo a los hallado en cada sitio, determinando niveles de criticidad, una vez</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Luego de realizar las inspecciones anuales y semestrales dependiendo la zona selva, costa o sierra se planifica el mantenimiento preventivo o correctivo de acuerdo a la información obtenida determinando los niveles de criticidad.

		<p>determinado ese nivel se evalúan los riesgos asociados y se da prioridad a cada torre.</p> <p>Una vez identificadas las prioridades se evalúan con el corporativo de cada empresa operadora las afectaciones en que incidirán para la ejecución de cada trabajo, evaluando los riesgos y las afectaciones con la intervención de empresas dedicadas al diseño de torres que puedan evidenciar los problemas y darle solución paso a paso.</p> <p>Normalmente los objetivos principales de calidad son estándar. Garantizar en el tiempo el buen funcionamiento de una línea, implica que cada punto del sistema esté en óptimas condiciones. Una vez identificado este objetivo principal se desarrollan los objetivos para que esos puntos estén aptos para garantizar el buen servicio. Se planean entonces las inspecciones semestrales, anuales y puntuales si es el caso que se presente intervención inmediata.</p>	<p>2. Luego de analizar la información de campo se evalúan los riesgos asociados y se da prioridad a cada torre, identificando las prioridades con la gerencia de operaciones.</p> <p>2. Garantizan el funcionamiento de la línea de transmisión asegurando que cada componente del sistema eléctrico se encuentre en condiciones óptimas.</p> <p>3. Plantear las inspecciones semestrales, anuales y puntuales si se presentan intervenciones inmediatas.</p>
06	<p>Como se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.</p>	<p>El cliente determina la necesidad de corrección y busca un ejecutor y una supervisión para la elaboración del trabajo que propondrá una empresa diseñadora que le garantice una obra óptima para la eliminación del problema.</p> <p>Una vez conseguidos todos los actores del proceso se elaboran los términos y condiciones de obra en base al diseño.</p> <p>Se elabora un cronograma propuesto. El cual debe tener presente recursos y evidencia un tiempo planteado.</p> <p>Se solicita un plan de trabajo que cumpla con la documentación planteada por diseño como solución. Y que cumpla con el tiempo previsto</p> <p>Se solicita toda la información del personal, equipos y permisología para ingreso a sitio de obra.</p> <p>Una vez se termina esta parte se inicia la fase operacional la cual se controla con programas diarios, informes semanales, reuniones de obra semanal que evidencian avances, atrasos, funcionalidad de los recursos, SSTMA, todas las incidencias de obra las cuales se evalúan por todas las partes y se ayuda a la ejecución de la obra. También se controlan con informes mensuales. En la parte técnica se ejecutan registros en cada paso de las actividades civiles y electromecánicas dadas en la solución. Ejemplo para la parte civil se llevan registros de excavación- relleno- cimentación – ensayos de probetas de concreto que garanticen los valores propuestos, en la parte mecánica se solicitan certificados de galvanizado, calidad del hierro, existe mucha observación de materiales y se trata de minizar las afectaciones de agentes externos que puedan deteriorar la calidad.</p> <p>Como requisitos en productos es evidenciar mediante certificados de calidad con las que son elaborados los materiales con los que diseño garantiza que el sistema estará en óptimas condiciones en determinado tiempo. las pautas</p>	<p>1. Determinando la necesidad de corrección se convoca un ejecutor y una supervisión para la elaboración del trabajo que garantice una obra óptima para la eliminación del problema.</p> <p>2. Se presenta un plan de trabajo presentando toda la documentación requerida además se elaboran un cronograma de obra con términos y condiciones del diseño.</p> <p>3. Durante la ejecución se controla con programas diarios, informes semanales, mensuales, reunión semanal de obra evidenciando atrasos y avances, incidencias del SSTMA; con el fin de la solución del problema.</p> <p>4. Realizan registros de actividades civiles (registros de excavación, relleno, cimentación y ensayos de agregados y probetas de concreto) y electromecánicas (certificados de galvanizado, calidad del acero, cables, aisladores)</p>

		<p>dadas en las bases de referencia dictan los requisitos de los productos que cumplan con ciertas normas establecidas en el servicio.</p> <p>Cumplir con las normas de seguridad planteadas, Cumplir con códigos de calidad, ética y funcionabilidad como empresa, Cumplir con documentación requerida, Cumplir con la planeación, cronograma, recursos y materiales solicitados. Cumplir con los planes de trabajo y seguridad finalmente Cumplir con los registros diarios</p>	
--	--	---	--

Anexo 5: Matriz de entrevistados y conclusiones

Nº	Pregunta	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4	Similitud	Diferencias	Conclusión
01	En que consiste la gestión de calidad en el mantenimiento de la torre en líneas de transmisión de 500 Kv. Lima, 2021	<p>1. La gestión de calidad en un complemento de la dirección del proyecto incluye procesos de: planificar, gestionar y controlar la calidad.</p> <p>2. Los componentes del sistema eléctrico son activos importantes que integran centro de generación y cargas, cables, aisladores y operadores.</p> <p>3. Son elementos críticos que deben tener un mantenimiento óptimo previa evaluación sobre los componentes más críticos.</p>	<p>1. Incorpora la calidad de la empresa mediante la planificación, gestión y control de los requisitos asegurando la calidad de cables, elementos estructurales de torre, aisladores, separadores.</p> <p>2. El uso del procedimiento de trabajo junto al cumplimiento de los protocolos de calidad garantizan la calidad de la obra y satisfacen los objetivos del mantenimiento.</p>		<p>1. Documenta e implementa mejoras continuas, determina los procesos necesarios y aplica, determina su secuencia e interacción, asegurar la disponibilidad de recursos e implementa acciones y logra resultados planificados.</p> <p>2. Las líneas de transmisión al momento de ser entregadas a la concesión realizan mantenimiento predictivo permanente.</p> <p>3. Cada año se realiza un plan de inspección visual obteniéndose información detallada que serán manejadas por el área de operaciones</p>	E1, E2 son iguales, E4 No coinciden	<p>E1: La dirección de proyecto es componente de gestión de calidad incluye 3 procesos: planificar, gestionar y controlar.</p> <p>E2: incorpora la calidad por medio de planificación, gestión y control.</p> <p>E4: Establece, documenta mejoras continuas, asegurando la disponibilidad de recursos, cada año se realiza inspección visual para realizar mantenimiento</p>	Los directores de proyectos, residentes deben manejar una gestión de calidad moderna y eficiente, con buen control mediante una planificación permanente a todos los componentes del sistema eléctrica.
02	En que consiste el mantenimiento de línea de transmisión 500 Kv	<p>1. Líneas de transmisión y torres son elemento monolítico que deben trabajar los 365 días del año, si la torre falla se interrumpe la transmisión de energía y se perjudicarían los consumidores finales.</p> <p>2. Mantenimiento preventivo evita que suceda fallas por factor climático o suelo, está orientado para que no sucedan estos eventos.</p> <p>3. Mantenimiento correctivo solo se presentan producto de terremotos, lluvias intensas, vandalismo o acto terrorismo</p>	<p>1. El mantenimiento preventivo es reconocido como importante en la reducción de los costos y mejora de fiabilidad en equipos además tiene como meta preservar la vida útil del sistema eléctrico, afianzando la fiabilidad del suministro y garantiza la seguridad de los operadores.</p> <p>2. Las líneas de transmisión tienen un programa de operación proyectado a 30 años, incluyen el procedimiento y manual para prevenir fallas de operación. El mantenimiento correctivo requiere una atención de</p>		<p>1. Durante el mantenimiento en cada torre se realizan múltiples inspecciones y revisiones, se realiza un listado según su criticidad de la observación en cada torre.</p> <p>2. La gestión preventiva determina en cada tramo que torre requiere intervención inmediata.</p> <p>3. Durante las inspecciones anuales se identifican que torres sufrieron eventos que afectan el funcionamiento del sistema eléctrico.</p>	E1, E2 y E4 son iguales en su conceptualización	<p>E1: el sistema eléctrico debe trabajar ininterrumpido los 365 días del año, para garantizar el abastecimiento de energía a los consumidores.</p> <p>E2: el mantenimiento preventivo debe ser viable para garantizar la fiabilidad del suministro.</p> <p>E4: Tiene como prioridad la identificación inmediata de la falla de torres y reincorporándola al servicio eléctrico en el acto.</p>	El mantenimiento evita que sucedan fallas sobre las torres y líneas de transmisión, es importante porque reduce costos y preserva la vida útil de los equipos, afianzando el suministro de energía. Las líneas de transmisión tienen una vida útil de 30 años y deben trabajar los 365 días ininterrumpidos,

		4. Mantenimiento predictivo ayuda a monitorear mediante equipos y herramientas tecnológicas situaciones no esperadas, utilizan termografía para ver puntos calientes, topografía se controla horizontalidad, verticalidad, catenaria y saeta; a la fecha se utilizan drones	emergencia de inmediato, la brigada se traslada y poner en servicio el sistema de transmisión. El mantenimiento predictivo mediante el uso de metodologías utiliza equipos modernos.					garantizando la transmisión hacia los consumidores finales.
03	Como es la ingeniería básica en la gestión de calidad del mantenimiento.	<p>1. La Ingeniería básica presenta deficiencias en líneas de transmisión por que cruzan zonas de dunas debido al movimiento de arena dificultan la visibilidad y deben evitarse el óxido del stub y pernos en base de torre, estos elementos son de alta resistencia ensayadas con norma ASTM y ASCI.</p> <p>2. Las torres tienen elementos reticulados compuestos de perfiles con acero estructural tipo SAE grado norma Q 345 China, su construcción comprenden excavación y concreto armado.</p> <p>3. Los planos asbuilt es producto de las deficiencias encontradas que no tomaron importancia e interés en los detalles y modificaciones al proyecto.</p>	<p>1. El objetivo de la ingeniera es analizar la viabilidad del proyecto, la sensibilidad económica y rentabilidad para llegar a la factibilidad.</p> <p>2. La ingeniería comprende la evaluación de opciones técnicas, realiza evaluación de costo beneficio para conocer su rentabilidad, analiza arqueología, evaluación ambiental y análisis de mercado.</p> <p>3. mediante los planos asbuilt elaboramos la corrección de la ingeniera de detalle. En obra encontramos interferencias que no fueron detectadas, estos cambios de ingeniería vienen hacer planos rojo y verde.</p> <p>4. El control de calidad durante la construcción queda establecido en el</p>	<p>1. La ingeniería desarrollada para su construcción, define los puntos de control de calidad de la obra y cuantifica los materiales.</p> <p>2. Durante la construcción se presentan situaciones imprevistas siendo necesario ajustar el dimensionamiento, posiciones de algunos elementos de estructuras enterradas, su ubicación y precisión se obtiene durante la excavación</p> <p>3. Durante el hincado de pilote es difícil cumplir la verticalidad por la naturaleza de la arena que producen desviaciones, con la topografía definimos su ángulo de variación por desplazamiento de izquierda a derecha.</p> <p>4. El concreto armado fue preparado insitu consideramos control de calidad de</p>	<p>1. Es la intervención de un proveedor de diseño que determine el problema raíz y por su experiencia genere una solución en trabajo a realizar.</p> <p>2. La ingeniería de construcción identifica el problema luego de inspecciones programadas, se identifica la situación crítica plantea los cambios de cimentación, electromecánicos y línea se acomodan a la ingeniería planteada como solución.</p> <p>3. Un experto diseñador en líneas de transmisión visita en campo el tramo del proyecto luego evalúa todos los aspectos que intervienen para dar solución en base a datos obtenidos del estudio de suelos, geofísicos, sismicidad, cargas y vientos.</p> <p>4. La ingeniería básica toma como base el levantamiento de información en campo,</p>	E1, E2, E3 y E4 no coinciden en sus conceptualizaciones.	<p>E1: El diseño es deficiente, cruzan zonas de dunas el movimiento de arena es permanente, debe ser visible la cimentación debe estar libre para evitar el óxido de los stub y pernos,</p> <p>E2: la ingeniería analiza la viabilidad, sensibilidad económica y rentabilidad, comprende evaluaciones técnicas de alternativas de ubicación, costo beneficio.</p> <p>E3: se presenta situaciones imprevistas, durante el hincado de pilotes resulta difícil mantener la verticalidad por la naturaleza de la arena.</p> <p>El concreto armado fue preparado insitu previo control de calidad de los agregados, diseño de mezcla y control de probetas.</p>	El diseño de ingeniería es elaborado en gabinete, siempre presentan deficiencias en obra, porque cruzan zonas de dunas con alta presencia de sales, sulfatos además dificultan la visibilidad en la cimentación; además es evidente la colmatación del stubs por contacto con los cimientos producto de acción del viento y baja adherencia de la arena, por lo cual nos permite utilizar planos rojo y verde para realizar modificaciones durante la construcción.

		<p>4. El control de calidad debe ser ejecutado con personal calificado, a inicio de obra se presentan el Plan de calidad para que asegure el cumplimiento de verticalidad, horizontalidad, alineamiento, nivelación y control de vértices; luego debe controlarse los ejes durante la excavación con topografía; enseguida debe realizar los ensayos de calidad los agregados para realizar el diseño de mezcla según plano.</p>	<p>procedimiento de trabajo, el supervisor verifica el cumplimiento luego organiza el dossier de calidad.</p>	<p>agregados, temperatura, velocidad de viento y el traslado de material vía winche.</p> <p>5. Los planos asbuilt se elaboran por medio del control topográfico durante la excavación, esta información evidencia la calidad del trabajo.</p>	<p>proponiendo cambios en cimentación y montaje electromecánicos.</p>			
04	<p>De qué manera contribuye la cadena logística en la calidad del mantenimiento.</p>	<p>1. La cadena logística es importante debemos considerar a los elementos que componen una torre no son comerciales en el país.</p> <p>2. Las líneas de transmisión se encuentran en zonas críticas e inaccesibles se debe realizar planificación y análisis detallado; si falta un perno o un elemento metálico, la cuadrilla dejarían de trabajar ocasionando retrasos en cronograma de obra.</p> <p>3. Se planifican la compra antes de construcción de los</p>	<p>1. Cumple un rol estratégico cuando tienen la capacidad de encontrar un equilibrio entre la capacidad de respuesta y la eficiencia que mejor se adapte a la demanda</p> <p>2. Los responsables enfrentan retos para mejorar la cadena de suministro conociendo la capacidad de compra.</p> <p>3. El plan de calidad considera especificaciones técnicas de un equipo calibrado, marca que utiliza durante el mantenimiento.</p>		<p>1. La logística es un punto crítico en el desarrollo de la obra, resulta indispensable planificar los tiempos, las cantidades, los materiales, personal, imprevistos y las finanzas en la ejecución.</p> <p>2. La disponibilidad de tener buena logística genera avance y minimiza tiempos en la ejecución de obra.</p> <p>3. La comunicación es indispensable entre el ejecutor, supervisor y cliente; genera un mejor desarrollo de obra, minimiza los imprevistos eliminando adversidades puntuales durante la ejecución.</p> <p>4. Resulta necesario documentar plan de trabajo, planos iniciales,</p>	<p>E1, E2, y E4 no coinciden en sus conceptualizaciones.</p>	<p>E1: la cadena logística es sensible porque los componentes del sistema eléctrico no son comerciales en Perú, la planificación es importante por lo inaccesible en zonas de construcción de torres, se importan de China e India.</p> <p>E2: la cadena logística cumple un rol importante por la capacidad de compra en el momento oportuno además debe cumplir los requerimientos técnicos.</p> <p>E4: la cadena logística es crítico en obra se planifica los tiempos, los materiales el personal, imprevistos y finanzas para ejecutar la obra sin problemas. La disponibilidad de recursos</p>	<p>Se determinó que la cadena logística tiene rol estratégico durante la compra de productos y materiales certificados que garanticen la calidad del proyecto, por lo cual debe mantener un equilibrio en la capacidad de respuesta a un requerimiento y la eficiencia de compra; los componentes metálicos de torre son importados que tienen procesos de</p>

		<p>componentes metálicos y perfiles, tienen que ser galvanizados en frío además los aisladores y cable se importan de china e India.</p> <p>4. debe considerarse una matriz de comunicación fluida para evitar conflictos legales y penalizaciones.</p> <p>5. Es necesario la existencia de una matriz fluida durante la ejecución del proyecto, evitar conflictos legales y penalizaciones.</p> <p>6. La documentación de Ingeniería básica y los planos deben estar en obra, fichas técnicas, hoja HDMS, si se presenta consultas de inmediato comunicar al supervisor. Las cartas, oficios es medio legal de prueba en los arbitrajes.</p>	<p>4. La comunicación no contribuye en la cadena logística.</p> <p>5. La documentación de todos los equipos, herramientas, insumos y materiales debe tener certificación y tenerla disponible durante la construcción.</p>		<p>cronograma de obra, esto permitirá generar trazabilidad a la obra y posteriormente permitirá elaborar el dossier de calidad.</p>		<p>minimiza los tiempos de ejecución, resulta necesario disponer de recursos en momento requerido.</p>	<p>galvanizados en frío, aisladores y cables, todos son importados de china e India.</p>
05	<p>Como se efectuó la planificación en la gestión de calidad del mantenimiento.</p>	<p>1. Los concesionarios de líneas de transmisión planifican se mantenimiento cada año previo estudio donde identifican los tramos críticos luego priorizan las actividades por su complejidad, en todo momento debe evitarse realizar mantenimiento correctivo porque es muy costoso.</p> <p>2. Cuando elaboran su Plan anual de mantenimiento</p>	<p>1. La tecnología ha permitido la evolución del mantenimiento para satisfacción de proyectos en líneas de transmisión.</p> <p>2. Ha permitido transformar la práctica del mantenimiento mediante método PDCA Plan, Do, Check Act.</p> <p>3. La planificación considera la tenencia de documentos de</p>		<p>1. Luego de realizar las inspecciones anuales y semestrales dependiendo la zona selva, costa o sierra se planifica el mantenimiento preventivo o correctivo de acuerdo a la información obtenida determinando los niveles de criticidad.</p> <p>2. Luego de analizar la información de campo se evalúan los riesgos asociados y se da prioridad a cada torre, identificando las prioridades con la gerencia de operaciones.</p>	<p>E1, E2 y E4 no coinciden en sus conceptualizaciones.</p>	<p>E1: Su planificación es anual, identifica sus debilidades en cada tramo prioriza su intervención de acuerdo a la complejidad considera como oportunidad a un vicio oculto.</p> <p>E2: la evolución del mantenimiento es permanente en líneas de transmisión, se gestiona mediante un método PDCA Plan, Do, Check Act. La planificación considera la tenencia de documentos como</p>	<p>Para la planificación se toman en cuenta el proceso de inicio, ejecución, monitorización y control como modelo de calidad PDCA</p>

		<p>consideran medición de puesta a tierra y envían brigada a cada torre para realizar evaluación de riesgos críticos.</p> <p>3. Se considera oportunidad al momento de realizar mantenimiento preventivo a una torre cercana o realizar otra actividad en la misma torre ante la aparición de un vicio oculto.</p>	<p>entrada, procedimientos para ejecutar actividades del mantenimiento, los índices de frecuencias de mantenimiento y tener consideración en las cláusulas del contrato además debe considerarse las lecciones aprendidas para detectar las causas y oportunidades.</p> <p>4. Debe asegurarse la calidad del mantenimiento durante la vida útil del proyecto</p>		<p>2. Garantizan el funcionamiento de la línea de transmisión asegurando que cada componente del sistema eléctrico se encuentre en condiciones óptimas.</p> <p>3. Plantear las inspecciones semestrales, anuales y puntuales si se presentan intervenciones inmediatas.</p>		<p>entrada procedimientos, frecuencias y tipo de contrato, considera las lecciones aprendidas para detectar causas y oportunidades.</p> <p>E4: Inspecciones anual, semestral dependen de necesidades, se planifica los 3 tipos de mantenimiento de acuerdo a lo hallado en campo, determinando el nivel de criticidad se evalúa los riesgos priorizando la intervención en cada torre.</p>	
06	<p>Como se gestiona la calidad durante la operación y el mantenimiento.</p>	<p>1. La operación de la torre es eléctrica mediante sensores, es realizado desde el centro de control en subestaciones cercanas controlando parámetros eléctricos: nivel de tensión, flujo de potencia y resistencia.</p> <p>2. Las líneas de transmisión son elementos estructurales que resisten esfuerzos mecánicos y eléctricos, mediante software especializados definen características que deben tener cada torre además identifican los elementos metálicos y su dimensión.</p>	<p>1. Se gestiona mediante la aplicación del cumplimiento de los puntos de control en obra a los procedimientos aprobados previamente.</p> <p>2. Los productos y servicios deben cumplir con estándar de calidad; el producto se refiere a equipos por medio de su ficha técnicas no es dañino al medio ambiente y el servicio se asegura con personal calificado mediante sus certificaciones vigentes.</p>		<p>1. Determinando la necesidad de corrección se convoca un ejecutor y una supervisión para la elaboración del trabajo que garantice una obra óptima para la eliminación del problema.</p> <p>2. Se presenta un plan de trabajo presentando toda la documentación requerida además se elaboran un cronograma de obra con términos y condiciones del diseño.</p> <p>3. Durante la ejecución se controla con programas diarios, informes semanales, mensuales, reunión semanal de obra evidenciando atrasos y avances, incidencias del SSTMA; con el fin de la solución del problema.</p> <p>4. Realizan registros de actividades civiles (registros de excavación,</p>	<p>E1, E2, y E4 no coinciden en sus conceptualizaciones.</p>	<p>E1: Operación de torre es automatizada y se maniobra desde el centro de control de las subestaciones cercanas controlando los parámetros eléctricos. El Perú tiene un sistema eléctrico interconectado y el ente rector es el Comité de operación económica del sistema Interconectado nacional (COES).</p> <p>E2: Aplica controles en obra a procedimientos de trabajo. Los productos y servicios cumplen con estándar de calidad, el primero se refiere a equipos que no debe dañar al ecosistema y el segundo a recursos humanos calificados.</p> <p>E4: se convoca a un ejecutor y supervisor para elaborar el trabajo, luego</p>	<p>Determina la necesidad de convocar a un ejecutor y un supervisor para la elaboración del trabajo, mediante un plan de trabajo que garantiza la calidad de la obra y el tiempo de ejecución, además con la presentación de informes diarios, semanales y mensuales.</p>

					relleno, cimentación y ensayos de agregados y probetas de concreto) y electromecánicas (certificados de galvanizado, calidad del acero, cables, aisladores)		elaboran cronograma, términos y condiciones de obra según tipo de licitación.	
--	--	--	--	--	---	--	---	--

Conclusión de las entrevistas semi estructuradas

El trabajo de investigación permitió señalar que los directores de proyectos, gestores y residentes tienen que manejar una gestión de calidad moderna y eficiente, con buena planificación y control sobre todos los materiales que componen todo el sistema de transmisión eléctrica. La principal misión del mantenimiento sobre el sistema eléctrico consiste que trabaje los 365 días del año ininterrumpidos para garantizar el suministro de transmisión hacia los consumidores finales. La Ingeniería básica presenta deficiencias por ser elaborado en gabinete, resulta necesario replantear el diseño básico con varias visitas a obra, para lo cual nos permitirá minimizar los errores que siempre van a ocurrir en la ingeniería del proyecto sea por materiales o condiciones naturales de la zona, es evidente el movimiento de arena por acción del viento en toda la costa del Perú originara que las 04 patas en contacto con stubs resultara afectado por sales y sulfatos que atacaran al acero, finalmente mediante la ingeniería básica se analiza la viabilidad, rentabilidad y su costo beneficio, evitar realizar mantenimiento correctivas. El chain supply management tiene rol estratégico durante la importación de china e India por la compra de productos y materiales certificados que garanticen la calidad del proyecto además debe mantener un equilibrio en la capacidad de respuesta a un requerimiento y la eficiencia de compra; los componentes metálicos y perfiles galvanizados en frio, aisladores y cable, de torre son importados. La evolución del mantenimiento en líneas de transmisión es expectante por la tecnología que se utilizan a la fecha, su planeamiento es anual por un proceso PDCA Plan, Do, Check Act., la facilidad que ha permitido esta evolución radica en el tipo de contrato EPC donde el contratista diseña y construye. La operación es automatizada desde el centro de control de subestaciones cercanas revisando parámetros eléctricos: nivel de tensión, el flujo de potencia, la resistencia, el ente rector es el COES quien autoriza labores de operación y mantenimiento en el sistema eléctrico interconectado.

Anexo 6: Guía de Observación**Guía de Observación**

Empresa :	Soluciones Integrales JYDS EIRL
Ubicación :	Cerro Toromata, Distrito Acari Provincia Caraveli Región Arequipa
Área :	Residencia de Obra
Observador :	Orlando Desiderio Rojas Hilario
<p>Redacción de lo observado sobre las tres personas que trabajan dentro de la unidad de estudio, donde P1: Topógrafo Liniero, P2: Jefe de Proyecto y P3: Supervisor de Seguridad.</p> <p>P1: El topógrafo dedicado a líneas de transmisión le interesa controlar el comportamiento del conductor libre suspendido entre 02 soportes y que está permanentemente sometido a sobrecargas de viento, flecha, saeta y tiro. El topógrafo controla la máxima distancia vertical entre el segmento que une los extremos del conductor (ver Figura 18), la flecha se ubica a medio vano y sobre el eje de ordenadas, y es la diferencia de ordenadas entre los puntos de suspensión y la ordenada del vértice del conductor (Ver tabla 9). También realiza el control de saeta, que está definida a la distancia vertical entre el punto de suspensión más bajo del cable y su vértice. La sobrecarga en el conductor aéreo a condiciones normales está permanentemente sometido a carga propia y a otro tipo de carga por condiciones ambientales temperatura, viento y hielo. En el Perú por sus condiciones geográficas y por sus características propias del clima se considera sobre carga sobre el conductor a la presión del viento y al peso unitario adicional del hielo, la primera ocurre en la costa y la segundo sobre la sierra (Ver tabla 8).</p> <p>El topógrafo evaluara permanentemente el desplazamiento de estructuras, medición de registro de asentamientos, verticalidad y torsión de estructuras además ejecutara levantamiento topográfico para identificar las condiciones de estabilidad de la estructura entre torres más cercanas adelante y atrás, puntos de catenarias (5 puntos por vano) y pendiente de ladera; esta</p>	

información es necesaria para recrear el trazo de la línea para calcular cargas de la cimentación.

Se realizó el levantamiento topográfico con estación total Geotop para obtener detalles del terreno y de las estructuras objeto del presente estudio. Para el amarre geodésico de los trabajos de topografía del proyecto se utilizó la red terciaria con código PE-1129-R-138. Además, se obtuvo información topográfica de las estructuras y el detalle de los vanos adyacentes a las mismas, además del levantamiento de la catenaria para obtener el tensionado actual de la línea.

El escenario de estudio es una torre de tipo AAL+9 que pertenece al tramo LT 5034 Poroma – Ocaña, luego del levantamiento topográfico se confirma la torsión en pata C, la deformación de montantes en pata A, C y D. No se puede visualizar las fundaciones de la torre, se encuentran con acumulaciones de arena.

Se realizó mediciones de verticalidad y torsión necesarias para confirmar la verticalidad de las estructuras (entendida como la verticalidad de una torre con respecto al eje de la línea), así como la torsión (entendida como la torsión de las torres con respecto a los brazos de la torre a 90grados con relación al alineamiento de la línea) posible giro de las crucetas.

Como parte de la verificación topográfica, se verificó la nivelación de los apoyos de las estructuras, utilizando la estación total geotop desde el centro de las estructuras y tomando $0^{\circ}00'00''$ en su vista sobre el alineamiento de atrás de la línea, se proyectó la posición de cada ángulo de espera sobre la diagonal de la torre (cada extensión de pata a 45° del eje del alineamiento). Para realizar este control y verificación se tomaron las distancias a la cabeza del stub. Estos trabajos realizados son muy especiales en líneas de transmisión por lo que es necesario aclarar la escasez de topógrafos dedicados a esta actividad.

P2: Las actividades realizadas del jefe de proyecto en solicitar el permiso diario para iniciar actividades de alto riesgo desde el centro de control.

Analizar la probabilidad de la actividad sísmica para conocer sus características de ocurrencias ya que la zona presenta 04 tipo de fallas la Fosa

Perú-Chile, la Placa de la Nazca, la Placa Sudamericana, la Dorsal de Nazca y la Fractura de Nazca.

Analizar y evaluar el trabajo realizado por la brigada de topografía sobre el desplazamiento de estructuras, medición de registro de asentamiento, verticalidad y torsión de estructuras.

Analizar la carga estructural de las torres en función de los vanos de peso, de viento considerando los asentamientos diferenciales.

Diseñar un sistema de refuerzo para mejorar estabilidad de fundaciones: mejorar el desempeño estructural mediante el reforzamiento de fundaciones.

Inspeccionar el nivel de Stub a fin de controlar y mitigar la vulnerabilidad de estas ante fuerzas externas e inspeccionar el estado de corrosión de pernos de anclaje de torre producto del contacto con sales.

Interpretar las líneas sísmicas de refracción que permitan conocer el comportamiento del suelo hasta 60 m de profundidad mediante el ensayo MASW permitiendo conocer parámetros geotécnicos necesarios durante la excavación.

Revisar información disponible sobre registros meteorológicos del Senamhi, informes del cuadrángulo geológico del Ingemmet, fotografías aéreas e Imágenes de satelitales.

Recrear el tramo de línea para replantear o definir las cargas a nivel de conductor y de cimentación transmitidas al suelo.

Definir acciones para garantizar la estabilidad de la estructura y de cimentaciones. Mediante ingeniería de detalle, especificaciones técnicas de materiales, procedimientos constructivos, presupuesto y cronograma de obra.

Definir acciones sobre una buena gestión de cadena de abastecimiento para la llegada oportuna de materiales nacional e importado (china e india).

El diseño electromecánico tiene como actividad la elaboración del plantillado del trazo de la línea de transmisión para ello se necesita información sobre cables, aisladores, siluetas y curvas de utilización de estructuras, tabla de torres y condiciones climáticas, se complementó con información de campo, para procesar se utilizó el software PLS – CADD, desarrollado por Power Line Systems, utilizado en diseño de líneas de transmisión en el ámbito mundial.
(ver tabla)

P3: Se compromete a presentar a inicio de obra el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el trabajo, brindar facilidades a inspectores de OSINERGMIN, el OEFA, así como cualquier otra Autoridad Gubernamental.

Adoptar medidas que no causen daños ambientales límites máximos permisibles, estándares de calidad ambiental, manejo de residuos sólidos y líquidos, aguas residuales, inducción electromagnética, evitar daños y perjuicios a las personas y propiedades a causa de la contaminación, incluyendo la acústica dentro del marco legal vigente.

Será responsable de segregación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de residuos generados en los frentes de trabajo, considerando no deben dejar ningún residuo.

Será responsable de la seguridad y salud ocupacional del personal asignado al proyecto además con el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (R.M. N° 111-2013-MEM/DM) y demás legislación vigente.

Cumplir con la Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA, que establece el Documento Técnico "Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19" que exige la presencia de un médico ocupacional.

Coordinar con el residente de obra la autorización del permiso de trabajo al centro de control.

Realizar las charlas diarias de seguridad 5" evaluando los riesgos y medidas de seguridad en el desarrollo de actividades diarias.

Realizar a cada uno de los colaboradores a verificar el estado de sus uniformes y EPP's.

Otorga los permisos de trabajo diario para el inicio de cada actividad.

Cumplir RM N° 377-2020/MINSA para la Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19, control de temperatura y pulsioxímetro.

Anexo 7: Ficha de Análisis documental**Ficha de Análisis documental**

Empresa :	Soluciones Integrales JYDS EIRL
Ubicación :	Cerro Toromata, Distrito Acari Provincia Caraveli Región Arequipa
Área :	Residencia de Obra
Observador :	Orlando Desiderio Rojas Hilario
<p>(1) Según diseño estructural se requiere cimentación para pilote y viga pedestal con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, previamente se coloca concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al caisson luego de la excavación. Se realizó diseño de mezcla en un laboratorio de suelos y concreto SAC en vías de regulación documentaria ante INACAL, fueron ensayados muestra de agregado grueso, fino y piedra chancada $\frac{3}{4}$" de cantera Malaquita I distrito Marcona, Provincia Nazca, Región Ica. Determinación de cloruros solubles del agregado fino (67), determinación de sulfatos solubles del agregado fino (171 ppm); determinación de cloruros solubles del agregado grueso (700 ppm), determinación de sulfatos solubles del agregado grueso (343 ppm). Los resultados obtenidos aprueban los requerimientos técnicos según norma ASTM y MTC; una vez que los resultados aprobaron los requerimientos de calidad procede con el diseño de mezcla</p> <p>(2) Se realizaron 03 muestreos de agua: en pozo del acuífero de Yauca (S.S.T. 1065 ppm, SO_4^- 436 ppm, CL^- 237 ppm y pH 8.2), en río Yauca aguas arriba de la ciudad (S.S.T. 725 ppm, SO_4^- 342 ppm, CL^- 120 ppm y pH 8.1) y aguas abajo del río Yauca (1665 ppm, SO_4^- 642 ppm, CL^- 417 ppm y pH 8.2). con los datos obtenidos del agregado grueso y fino comparamos con ACI-201 2R. 77, BRS DIGEST (segunda serie) 90 inglesa, DIN 4030 (alemana) y Reglamento Nacional de Edificación del Perú con resultado favorable de aprobación por lo tanto procede con el análisis del diseño de mezcla.</p>	

(3) Una vez culminada excavación hasta cota según plano estructural se procede con diseño de mezcla con $f'c$: 210 kg/cm² y $f'c$: 280 kg/cm² en ambas resistencias se utilizaron cemento Yura Tipo II. En el primer caso se obtuvo una relación C:AF:AG: + Agua = 1:2.1:2.1 + 26.3 con slump de 3" a 4" y en el segundo caso C:AF:AG: + Agua = 1:1.3:1.4 + 25.9 con slump de 3" a 4"; resulta indispensable aclarar que estos resultados son teóricos en laboratorio y condiciones favorables, en obra resulta imposible mantener estos resultados por problemas de humedad, viento, temperatura y por experiencia del operador de maquina mezcladora 9 ft³ luego se procede con rotura de probeta para el Caisson $f'c$: 210 kg/cm² de 7 a 28 días es necesario señalar que su función principal es de aislar al pilote de contaminación de sales y sulfatos del suelo.

El ingreso Manual de algunas noticias demanda un tiempo al colaborador de 1 min por cada noticia que se ingresa de forma manual, así mismo es un promedio de 80 noticias al día que solo se ocupa en esta parte del proceso y en ciertos casos traba el flujo del proceso hasta que este culminado y procesado. El control de rotura de probetas del pilote con $f'c$: 210 kg/cm² resulta indispensable su control porque va a recibir carga axial de la torre y cables será de 7 a 28 días más 01 probeta de resguardo si en saco fallase alguna.

Tabla 2*Empresas que fabrican cables superconductores*

EMPRESAS	PAÍS
American Superconductor Corporation	Alemania
Beijing Innopower Superconductor Cable	Japón
Bruker Energy & Supercon Technologies, Inc.	Alemania
Furukawa Electric	Japón
Super Power	
Hyper Tech Research	EE.UU.
Japan Superconductor Technology	Japón
Ls Cable Ltd.	Corea del Sur
Oxford Instruments	Inglaterra
Southwire Company	EE.UU.
Sumitomo Electric Industries	Japón
Superconductor Technologies	
Nexans	Francia

Tabla 3

Descripción de la Gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión eléctrica 500 Kv. Lima, 2021.

Planificar	Gestionar	Controlar
A. Entrada	A. Entrada	A. Entrada
Acta de inicio de obra	Gestión de materiales	Solicitud de cambio aprobado
Reunión semanal virtual	Documentos de proyecto	Entregables
B. Herramientas y técnicas	B. Herramientas y técnicas	B. Herramientas y técnicas
Plan de pruebas de calidad	Toma de decisiones	Inspección
Procedimiento de trabajo	Auditorias	Prueba, evaluación de calidad
	Resolución de problemas	
C. Salidas	C. Salidas	C. Salidas
Plan de gestión de calidad	Solicitudes de cambio	Medición de control de calidad
Actualización de documentos	Documentos de calidad:	Información del desempeño de trabajo
	Prueba y evaluación	Solicitud de cambio

Tabla 4*Características de la línea de transmisión existente*

Dato	Valor
Línea	Línea de transmisión 500 Kv Chilca Marcona, Ocoña y Montalvo
Longitud	883 Km
Tipo de conductor	ACAR 4x750 kcmil para < 1000 msnm ACAR 4x700 kcmil para > 1000msnm
Cable de guarda	Cable OPGW tipo 1: Diámetro de 14.4 mm, Capacidad térmica mínima de 70 kA 2s y N° de Fibras 24 Cable OPGW tipo 2: Diámetro de 14.4 mm, Capacidad térmica mínima de 25kA 2s y N° Fibras 24. Cable de guarda convencional: Designación 7 N°8 AWG y Tipo Alumoweld.
Aislador	Material: vidrio templado con carga de rotura: de 120 y 160 KN
Estructura	Torres metálicas de celosía Tipos de estructura Autosoportada de anclaje liviano AAL

Tabla 5*Resultado del análisis químico de las retenidas corroídas (wt %)*

Elemento químico	C	Si	Mn	P	S
Parte de retenida	0.11	0.10	0.39	0.026	0.012
Requerimientos normados	≤ 0.22	≤ 0.35	≤ 1.40	≤ 0.045	≤ 0.045

Tabla 6*Elementos componentes de galvanizado*

Composición Química	
Elemento	composición %
Cobre	0.10
Iron	0.50
Silicon	0.50 – 0.9
Manganeso	0.03
Manganesio	0.6 – 0.9
Zinc	0.1
Cromo	0.03
Boro	0.06
Otros elementos, cada	0.03
Otros elementos, total	0.10
Aluminio	resto

Tabla 7*Proyectos en líneas de transmisión EPC en curso.*

SL NO	Projects details	Client	Length (Km.)
1	400 Kv D/C (QUAD) Jigmeling – Alipurduar Transmission line	PGCIL	110
2	220 Kv / 132 Kv DC / SC lines against package of tender specs. TD 400/15	UPPTCL	122.5
3	132 Kv D/C Chattargarh – Loonkaransar Transmission lines	RRVNL	77
4	220 Kv D/C Akal – Jaisalmer 2 Transmission lines	RRVNL	75
5	220 Kv & 132 Kv Transmission lines in Kaitahal area (JV with Solux Galfab PVT LTD)	HVNL	80.2
6	220 Kv D/C Palampur – Hamirpur Transmission lines	HPPTCL	57
7	Construction of ULO of one circuit of 400 Kv D/C Akal Jodhpur (New) (Quad Moose) Line at Jaisalmer – 2	RRVNL	10
8	Re-Alignment work of 400 Kv D/C Multi Circuit Transmission Line in Yelahanka Presidency University for PGCIL	PGCIL	0.6
9	Supply, Erection, Civil, Testing and commissioning of equipment for construction of 220KV and 66KV Transmission Lines on Turnkey basis REC 248	HVNL	139
10	Supply, Erection, Civil, Testing and commissioning of equipment for construction of 765KV HEXA ZEBRA Conductor Transmission Line from Fatehgarh (II)- Bhadla (II) for PGCIL under TBCB packag	PGCIL	189.5
11	25 Kv Railway Electrification work in between Luckeesaral To Sadipur section	IRCON	77
12	25 Kv Railway Electrification work at Kushmunda Siding Near Gevra Road station	South Eastern Coalfields Limited	27
13	25 Kv Railway Electrification work in between Satna – Rewa section.	West Central Railway	50

Tabla 8*Velocidad del viento en el Perú.*

ZONA	Velocidad del Viento	Regiones del Perú
I	60	Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Amazonas y Loreto
II	75	Ancash, Lima, San Martín, Huánuco, Pasco, Junín.
III	90	resto del Perú.

Fuente: Líneas de Transmisión: aspectos mecánicos y conductores. 2001**Tabla 9***Tabla de regulación en cada tramo*

Temperatura °C	Esfuerzo Kg/mm ²	Tiro Kg.	Parámetro C (m)	Flecha m
0	4.38	1993.3	1309.6	15.00
5	4.33	1970.6	1294.7	15.18
10	4.28	1947.8	1279.7	15.36
15	4.24	1929.6	1267.8	15.5
20	4.19	1906.6	1252.8	15.7
25	4.15	1887.7	1240.9	15.84
30	4.10	1866.7	1226.0	16.04
35	4.06	1847.7	1214.0	16.20
40	4.02	1829.5	1202.0	16.36

Fuente: Líneas de Transmisión: aspectos mecánicos y conductores. 2001

Figura 7

Unidades tectónicas y subducción en la placa de Nazca.

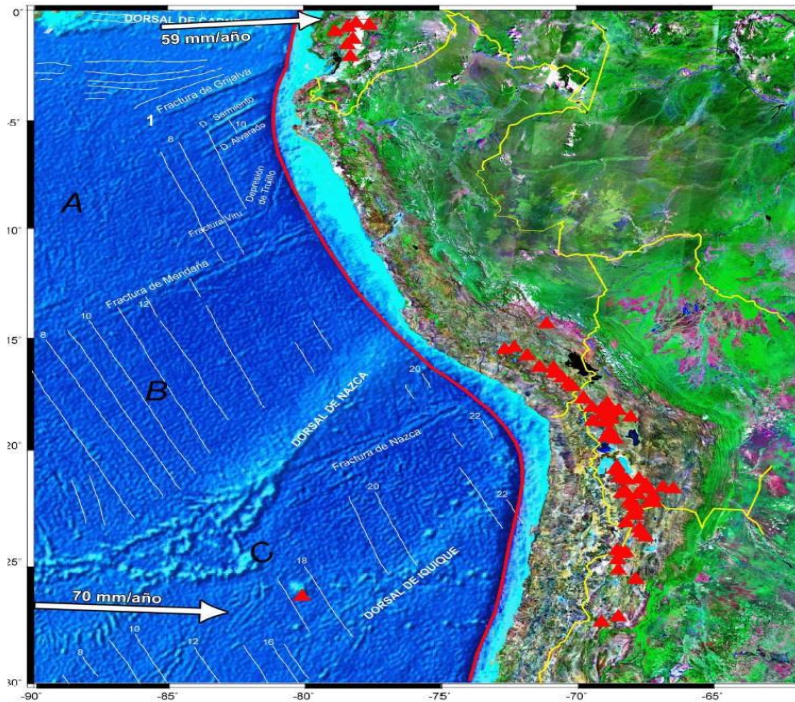


Figura 8

Diagrama conceptual en la red inteligente

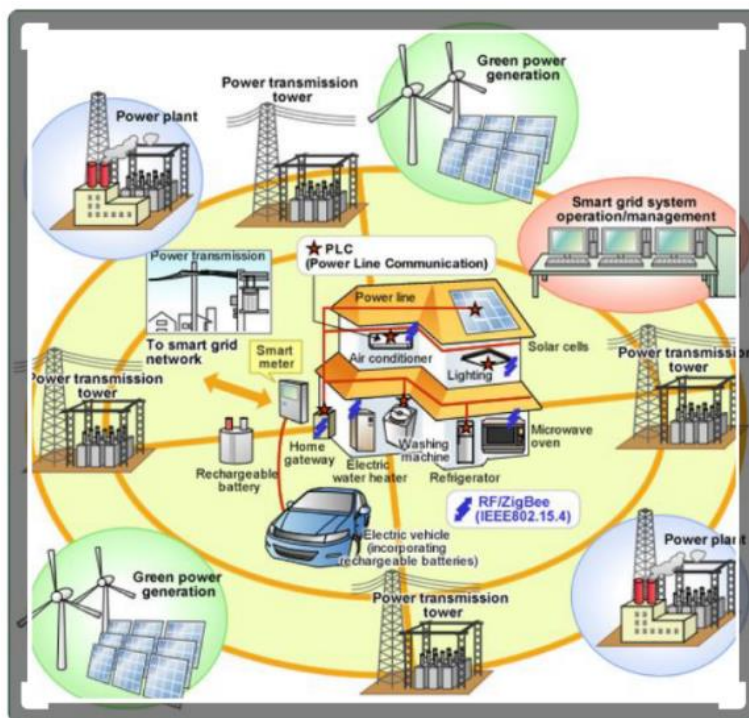


Figura 9

Estructura típica de un cable HTS

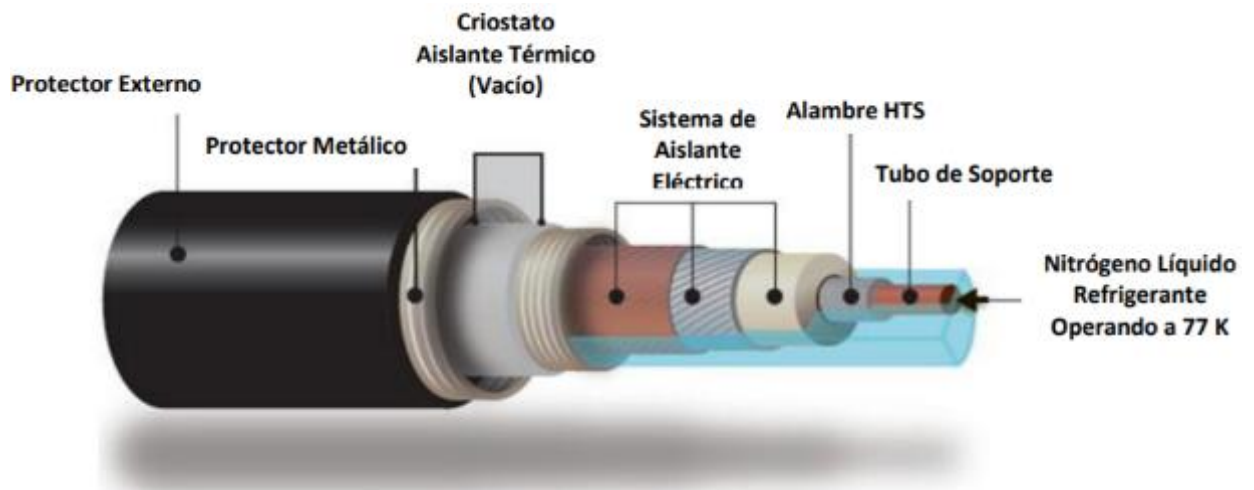


Figura 10

El futuro de los contratos inteligentes

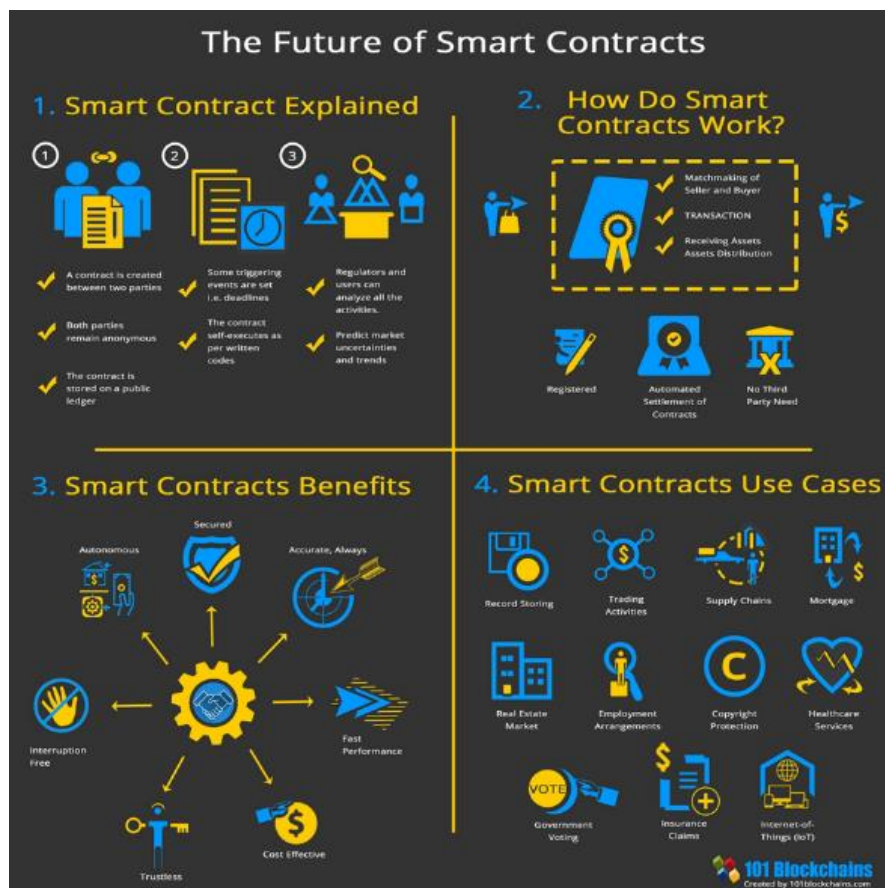


Figura 11

Limitaciones de Proyectos

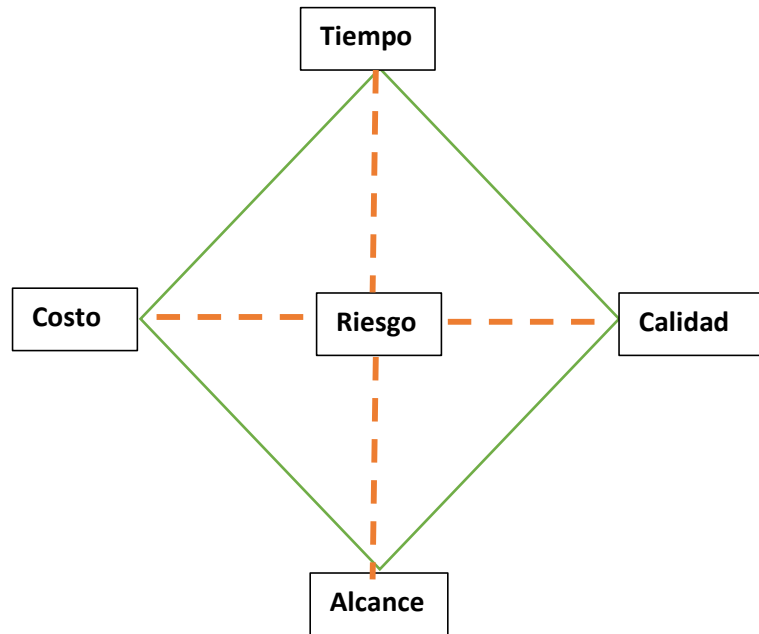


Figura 12

Conductor desnudo de aluminio AA (1350-H19) reforzado en aleación de aluminio AA (6201-T81).

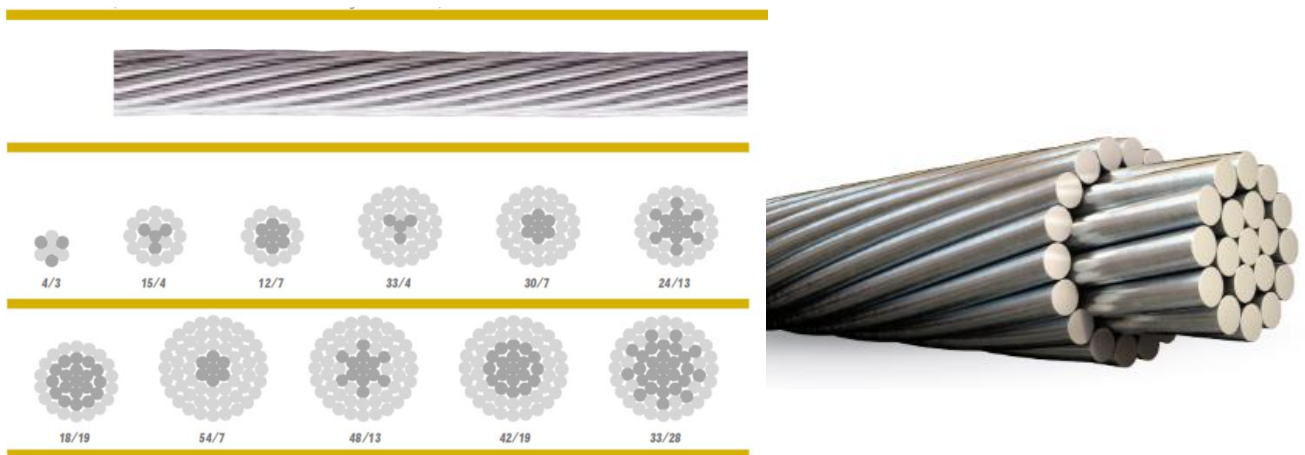


Figura 13

Aislador de vidrio y Cadena de aisladores de vidrio



Figura 14

cable de fibra óptica OPGW

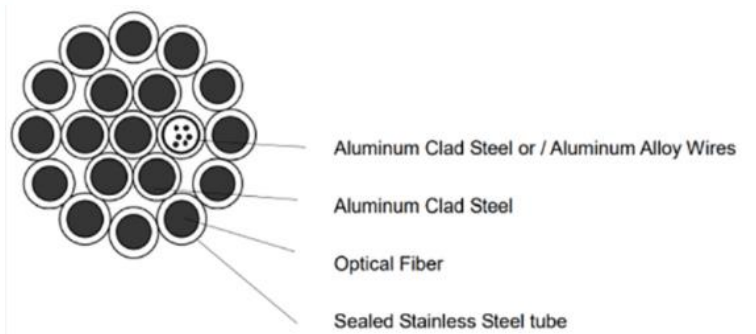


Figura 15

Torres de alta tensión

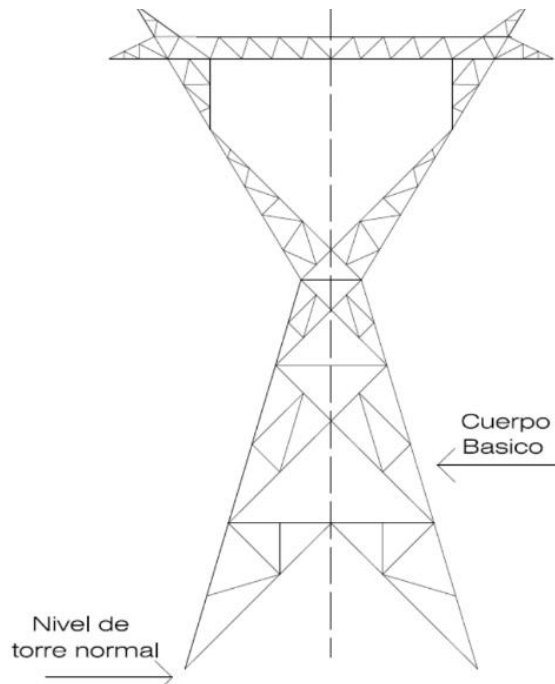
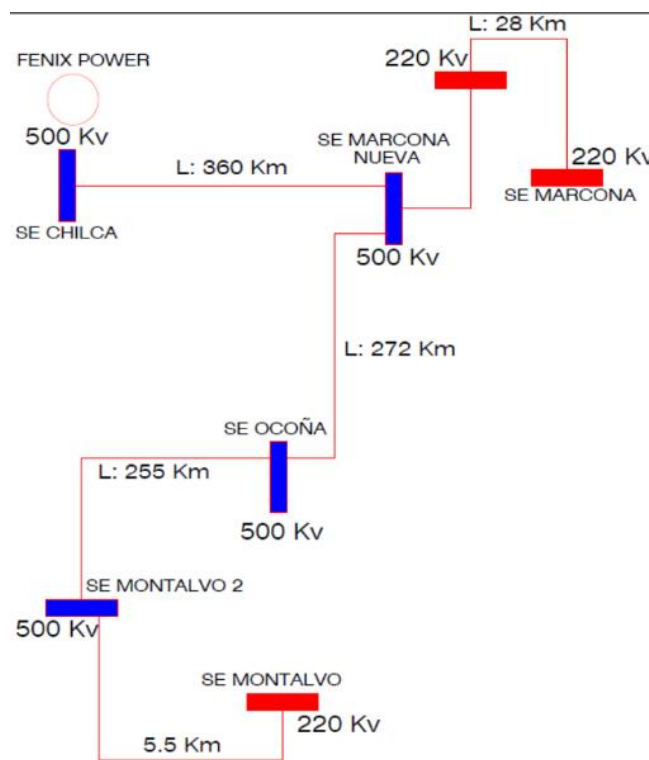


Figura 16

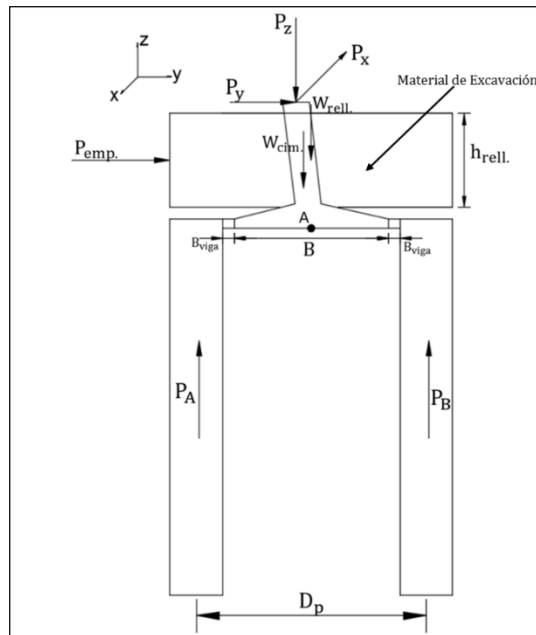
Configuraciones de distribución primaria LT 500 Kv Chilca – Marcona – Montalvo.



Fuente: Abengoa transmisión sur.

Figura 17

Esquema general para obra de cimentación



Fuente: Concol by WSP

Figura 18

Alternativas de cimentación

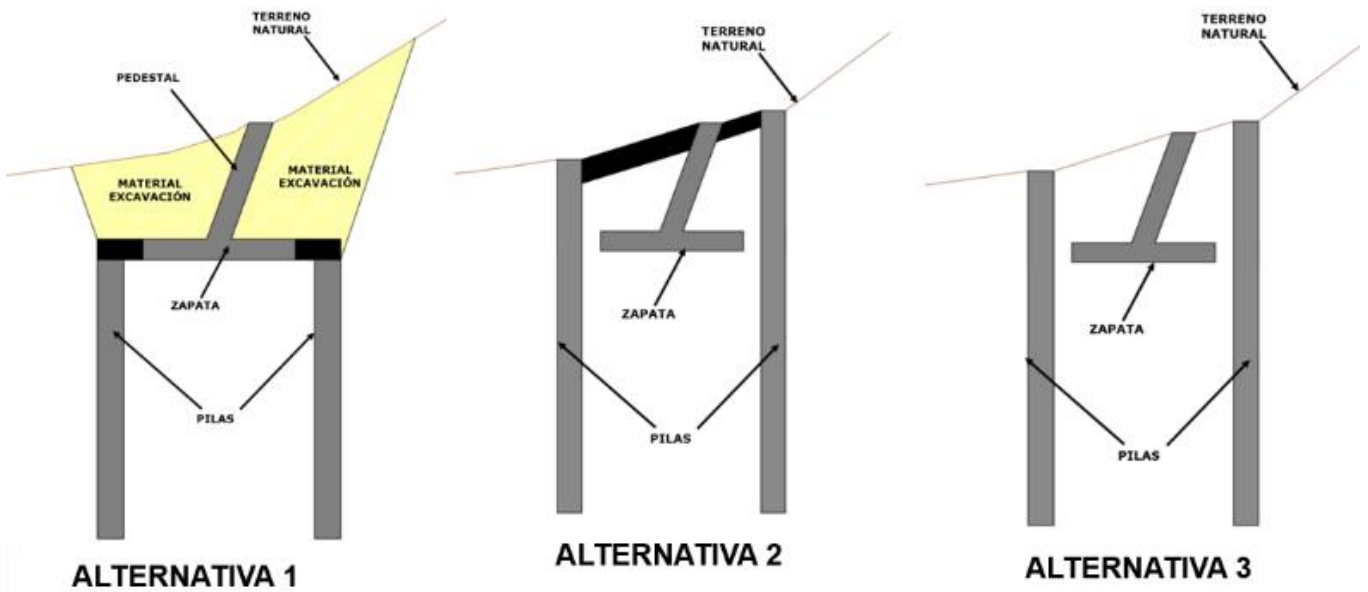
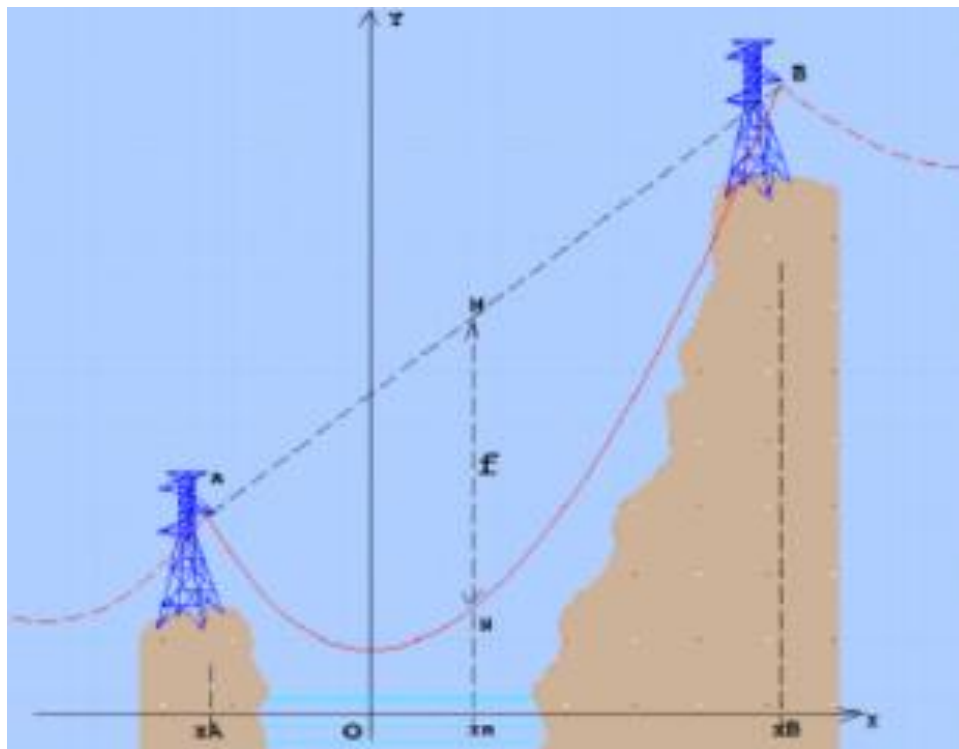


Figura 19

Flecha y Saeta en cables de alta tensión





**AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN
LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES**

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20601409926
SOLUCIONES INTEGRALES JYDS E.I.R.L	
Nombre del Titular o Representante legal: John David Londoño Montoya	
Nombres y Apellidos John David Londoño Montoya	CE: 000897739

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal “f” del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo [], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Gestión de calidad en el mantenimiento de torres instaladas para línea de transmisión 500 Kv Lima, 2021.	
Nombre del Programa Académico: Maestría en Ingeniería Civil con mención en dirección de empresa de la construcción.	
Autor: Nombres y Apellidos Orlando Desiderio Rojas Hilario	DNI: 09714041

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lima, 22 de noviembre del 2,021

SOLUCIONES INTEGRALES JYDS E.I.R.L.
RUC: 20601409926
John David Londoño Montoya
REPRESENTANTE LEGAL

Firma y sello: _____

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal “ f ” **Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.**