UNIVERSIDAD DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL PIRHUA

DESARROLLO DE APORTES Y EXPERIENCIAS EN LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN

Ricardo Talledo-Zevallos

Piura, septiembre de 2017

FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería Mecánico-Eléctrica

Talledo, R. (2017). *Desarrollo de aportes y experiencias en la elaboración de estudios de pre inversión* (Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de Ingeniero Mecánico-Eléctrico). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Mecánico-Eléctrica. Piura, Perú.

Esta obra está bajo una licencia
Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

U N I V E R S I D A D D E P I U R A

FACULTAD DE INGENIERÍA

“Desarrollo de aportes y experiencias en la elaboración de estudios de pre inversión”

Trabajo de Suficiencia Profesional para
optar el Título de Ingeniero Mecánico - Eléctrico

Ricardo Humberto Talledo Zevallos

Piura, setiembre 2017

Resumen

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional (TSP) tiene como objetivo describir los aportes y experiencias adquiridas durante las actividades profesionales desarrolladas en la elaboración de un estudio de pre inversión a nivel de perfil, desarrollándose en tres capítulos. El primer capítulo se enfoca en la información laboral de las actividades profesionales. En el segundo capítulo se describen las generalidades del estudio y proyecto, así mismo se detalla la justificación y vinculación con la profesión. En el tercer capítulo se presentan los estudios básicos de ingeniería en los que se participó, detallándose los aportes y experiencias captadas en cada uno de ellos.

Finalmente se brindan conclusiones y recomendaciones que surgen a partir del análisis de las actividades profesionales desarrolladas, con el fin de dar a conocer los objetivos específicos del estudio y sugerir mejoras para el desempeño del profesional en el ámbito de laboral.

Índice General

Introducción 1
Capítulo 1 3
Antecedentes 3
1.1 Ingra E.I.R.L. 3
1.1.1 Empresa 3
1.1.2 Misión, visión y objetivos 4
1.1.3 Servicios 4
1.1.4 Contexto socioeconómico 4
1.2 Descripción de actividades profesionales 5
1.2.1 Cargo ocupado 5
1.2.2 Propósito del puesto 5
1.2.3 Actividades profesionales desarrolladas 5
1.2.4 Resultados pretendidos 5
Capítulo 2 7
Fundamentación del tema 7
2.1 Generalidades del estudio 7
2.1.1 Denominación del estudio 7
2.1.2 Entidad responsable del estudio 7
2.1.3 Marco legal e institucionalidad 8
2.2 Objetivo del estudio 9
2.2.1 Alcances del estudio 9
2.3 Generalidades del proyecto 10
2.3.1 Descripción del proyecto 10
2.3.2 Ubicación del proyecto 13
2.3.3 Antecedentes del proyecto 14
2.3.4 Objetivo del proyecto 15
2.4 Justificación y vinculación con la profesión 15
Capítulo 3 17
Aportes y desarrollo de experiencias 17
3.1 Análisis del sistema eléctrico actual y proyectado 17
3.1.1 Descripción 17
3.1.2 Aportes y experiencias adquiridas 27
3.2 Diseño de ingeniería básica: parte electromecánica 27
3.2.1 Descripción 28
3.2.2 Aportes y experiencias adquiridas 31

3.3 Estudio de mercado eléctrico 33
3.3.1 Descripción 34
3.3.2 Aportes y experiencias adquiridas 40
3.4 Estimación de costos y presupuestos 41
3.4.1 Descripción 41
3.4.2 Aportes y experiencias adquiridas 43
Conclusiones 45
Recomendaciones 47
Bibliografía 49
Anexos 51

Introducción

La industria eléctrica en el Perú tuvo sus inicios a finales del siglo XIX con la instalación de la primera central hidroeléctrica en la provincia de Huaraz, construida para uso productivo de la empresa minera Tarijas (1884) y del alumbrado público en el Cercado de Lima (1886).[1] La importancia de la industria eléctrica para el desarrollo económico y social del país ha llevado al Estado a ejecutar políticas energéticas para promover inversiones públicas o privadas en infraestructura eléctrica garantizando la sostenibilidad del suministro eléctrico a largo plazo para los diversos actores económicos del país.

El suministro eléctrico público es uno de los factores determinantes para el desarrollo de los diversos sectores productivos y actividades diarias de la ciudadanía; las empresas prestadoras de servicio eléctrico deben garantizar un servicio confiable y competitivo por lo cual deben estar continuamente inmersos en proyectos de mejoramiento y expansión de sus sistemas eléctricos.

En el presente Trabajo de Suficiencia Profesional (TSP) se analiza las actividades profesionales desarrolladas en torno a un proyecto de mejoramiento de la infraestructura eléctrica de Electronoroeste S.A., empresa pública de derecho privado prestadora de servicio público eléctrico, con el fin de garantizar un servicio confiable y competitivo para la sostenibilidad de la empresa y bienestar de sus usuarios dentro de su zona de concesión. Al ser Electronoroeste una empresa pública, el proyecto de mejoramiento es un Proyecto de Inversión Pública (PIP) y está englobado dentro de un estudio de pre inversión a nivel de perfil que busca la viabilidad del proyecto, para luego continuar con las fases de pre inversión e inversión.

[1] LA INDUSTRIA DE LA ELECTRICIDAD EN EL PERÚ: 25 AÑOS DE APORTES AL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PAÍS, Osinergmin, 2016.

Capítulo 1

Antecedentes

1.1 Ingra E.I.R.L.

1.1.1 Empresa

Ingra E.I.R.L. es una empresa que inicia sus operaciones en marzo del 2011 en la ciudad de Piura con el objetivo de brindar servicios de consultoría, venta de equipos y materiales, ejecución de obras y mantenimientos en diferentes procesos de ingeniería. En la Figura 1 se muestra el logotipo de Ingra E.I.R.L.

- RUC: 20526336721
- Domicilio fiscal: C.H. Vicús Block B-8 Nro. 302 – Piura.

Figura 1. Logotipo Ingra E.I.R.L.
Fuente: Ingra E.I.R.L. (2015). Catálogo de Servicios y Productos 2015.

1.1.2 Misión, visión y objetivos[2]

a) Misión

"Contribuir a la mejora de la calidad, competitividad y productividad de nuestros clientes que cuentan con procesos de ingeniería, brindándoles soluciones técnicas a la medida y rentables".

b) Visión

"Ser aceptados y reconocidos a nivel nacional e internacional como una empresa que ofrece productos y brinda servicios de ingeniería con calidad, con aporte de tecnología rentable, además se preocupa por el cuidado del medio ambiente y la seguridad y salud de sus colaboradores".

c) Objetivos

- Brindar mejoras y soluciones técnicas a procesos de ingeniería para elevar la eficiencia económica y energética.
- Ejecutar obras de ingeniería con altos estándares de calidad asegurando un óptimo nivel de operatividad.

1.1.3 Servicios[2]

Los servicios brindados por la empresa son los siguientes:

- Consultoría en sistemas de automatización industrial.
- Consultoría en sistemas eléctricos (baja, media y alta tensión).
- Consultoría en sistemas mecánicos: aire acondicionado, refrigeración, vapor y bombeo.
- Mantenimiento de sistemas eléctricos y automatización.
- Mantenimiento de sistemas mecánicos.
- Montaje de sistemas eléctricos y de automatización.
- Montaje de sistemas mecánicos.
- Venta de equipos y materiales eléctricos y de automatización.
- Elaboración de estudio de pre inversión a nivel de perfil y estudio definitivo para Proyecto de Inversión Pública (PIP).

1.1.4 Contexto socioeconómico

El sector eléctrico es importante para impulsar el desarrollo económico y generar bienestar en la población permitiéndoles que eleven sus estándares de calidad de vida. En los últimos tiempos se ha observado un importante crecimiento del sector eléctrico a la par de un incremento de la actividad económica impulsado por una mayor demanda de energía eléctrica en proyectos industriales y del sector residencial, siendo estos dos factores los que imprimen dinamismo al sector eléctrico.

[2] CATÁLOGO DE SERVICIOS Y PRODUCTOS 2015, Ingra E.I.R.L., 2016.

1.2 Descripción de actividades profesionales

1.2.1 Cargo ocupado

El cargo ocupado en Ingra E.I.R.L. fue Asistente de Ingeniería, el período laboral abarcó desde el 20 de marzo de 2015 al 30 de setiembre de 2015.

Asistente de Ingeniería es un puesto bajo supervisión del ingeniero responsable del anteproyecto, proyecto o estudio.

En el caso específico del estudio que se analiza en el presente TSP el puesto desempeñado fue de Asistente de Jefe de Estudio, estando bajo la supervisión del Jefe de Estudio.

Las actividades profesionales desarrolladas en torno al TSP se desempeñaron hasta la entrega del segundo informe al supervisor asignado al estudio, para su revisión y si es el caso la comunicación al consultor de observaciones en el informe presentado.

1.2.2 Propósito del puesto

El puesto Asistente de Ingeniería tiene como propósito brindar asistencia técnica y administrativa en anteproyectos, proyectos o estudios en ejecución, así como la recopilación de información técnica de los frentes de trabajo.

En el caso específico del estudio que se analiza en el presente TSP, el propósito del puesto Asistente de Jefe de Estudio se centra en dar asistencia en los estudios básicos de ingeniería que se desarrollaron a lo largo del estudio. Las actividades profesionales desarrolladas fueron designadas por el Jefe de Estudio, Ing. Henry Ramos Arévalo.

1.2.3 Actividades profesionales desarrolladas

Durante el período laboral en Ingra E.I.R.L. se desarrollaron las siguientes actividades profesionales:

- Coordinaciones técnicas y administrativas ante clientes e instituciones correspondientes.
- Elaboración de presupuestos preliminares, programación de actividades y proyecciones de tiempo de ejecución.
- Seguimiento técnico de proyectos y estudios en ejecución.
- Elaboración de ingeniería básica y de detalle (entregables de ingeniería).
- Inspecciones técnicas y levantamiento de información de especialidad eléctrica.

1.2.4 Resultados pretendidos

- Desarrollo de habilidades profesionales propias de la profesión complementando los conocimientos adquiridos en la etapa de pregrado.

- Desarrollo de habilidades de interpretación de documentos técnicos de ingeniería y emisión de soluciones técnicas a las necesidades planteadas según los requerimientos técnicos del anteproyecto, proyecto o estudio.
- Desarrollo de capacidad de seguimiento técnico y administrativo durante el desarrollo de anteproyectos, proyectos y estudios, aprendiendo criterios de supervisión y gerenciamiento.
- Dominio de herramientas informáticas de ingeniería muy útiles debido a su mayor capacidad de procesamiento y gestión de datos.
- Dominio de estándares y normas técnicas usadas como lineamientos de la actividad ingenieril.

Capítulo 2

Fundamentación del tema

2.1 Generalidades del estudio

2.1.1 Denominación del estudio

El estudio analizado en el presente TSP se denomina: Estudio de pre inversión a nivel de perfil del proyecto: "Mejoramiento de los alimentadores 13 y 15, provincia de Sullana, departamento de Piura".

2.1.2 Entidad responsable del estudio

La entidad responsable de la supervisión y administración del estudio es Electronoroeste S.A., en adelante Enosa, empresa peruana que tiene como accionista mayoritario al estado peruano encargado de la dirección y gestión de la empresa. Enosa desarrolla actividades de servicio público de electricidad esencialmente actividades de distribución y comercialización de energía eléctrica en su área de concesión, según lo dispuesto en la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y su reglamento estipulado en el Decreto Supremo N° 009-93-EM.

Enosa forma parte del grupo Distriluz también conformado por las empresas Electronorte S.A., Hidrandina S.A. y Electrocentro S.A.

El área de concesión de Enosa es de 664,40 km^2 abarcando las regiones de Piura y Tumbes, para efectos administrativos y operativos Enosa subdivide el área de concesión en seis Unidades de Negocios (UU.NN.) y un Servicio Mayor: UU.NN. Tumbes, UU.NN. Piura, UU.NN. Paita, UU.NN. Talara, UU.NN. Sullana, UU.NN. Alto Piura y Servicio Mayor Bajo Piura.[3]

El área de administración de proyectos de Enosa autorizó la elaboración del presente estudio; a través de concurso público N° P1-206-2014 adjudicó la ejecución del estudio, como consultor, al Consorcio Ingra conformado por Consultora y Ejecutora San Andrés E.I.R.L. e Ingra E.I.R.L. Mediante carta RP-270-2015/ENOSA de fecha 05 de mayo del 2015 se emitió la orden de proceder para la elaboración del estudio.

[3] MEMORIA ANUAL 2015, Grupo Distriluz, 2016.

Enosa designó a la empresa Consorcio Manpower Group Solutiones para realizar la supervisión de la elaboración del estudio.

2.1.3 Marco legal e institucionalidad

Enosa es integrante del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE) y adscrita al Ministerio de Energía y Minas (MEM) por lo cual para ejecutar una obra de afianzamiento del sistema de distribución, como busca el estudio que se desarrolla en el presente TSP, es necesario contar con los estudios de pre inversión a nivel de perfil del Proyecto de Inversión Pública (PIP) de acuerdo a la normativa del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que hasta diciembre del 2016 se encargaba de gestionar los procesos de inversión pública en el país.

El SNIP regulaba las inversiones públicas desde junio del año 2000 certificando la calidad y sostenibilidad de los proyectos de inversión pública mediante principios, procedimientos y normas que sirven de marco referencial en las diferentes fases de un PIP. El PIP es el principal instrumento de inversión pública por lo tanto las entidades del estado deben de implementar sus inversiones aplicando los lineamientos del nuevo sistema de inversión pública, Invierte.pe.

El ciclo de vida del PIP comprende tres fases: pre inversión, inversión y post inversión. La fase de pre inversión contempla los estudios de perfil, pre factibilidad y factibilidad. La fase de inversión contempla el estudio definitivo así como la ejecución del proyecto. La fase de post inversión comprende las evaluaciones de término del PIP y la evaluación ex-post.

En la Figura 2 se muestra el ciclo de vida del PIP.

El proyecto analizado en el presente TSP fue registrado en el banco de proyectos del SNIP con código SNIP 337447 y denominado “Mejoramiento del servicio de energía eléctrica mediante el sistema convencional de los alimentadores 13 y 15, en el sector sur de Marcavelica y sector sureste de Sullana, de los distritos Marcavelica y Sullana, provincia de Sullana, departamento de Piura”.

El SNIP contaba con diferentes actores cada uno responsable de cumplir determinadas funciones desde la formulación hasta la ejecución del PIP, siendo la Oficina de Programación de Inversiones (OPI) la encargada de la evaluación del estudio analizado en el presente TSP. En la Figura 3 se muestra el diagrama de funciones de estos actores.

La base normativa para el desarrollo del estudio en mención es el siguiente:

- Ley N° 27170, Ley del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado – FONAFE.
- D.S. N° 072-2000-EF, Aprueban Reglamento de la Ley del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado.
- Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- D.S. N° 157-2002-EF, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.

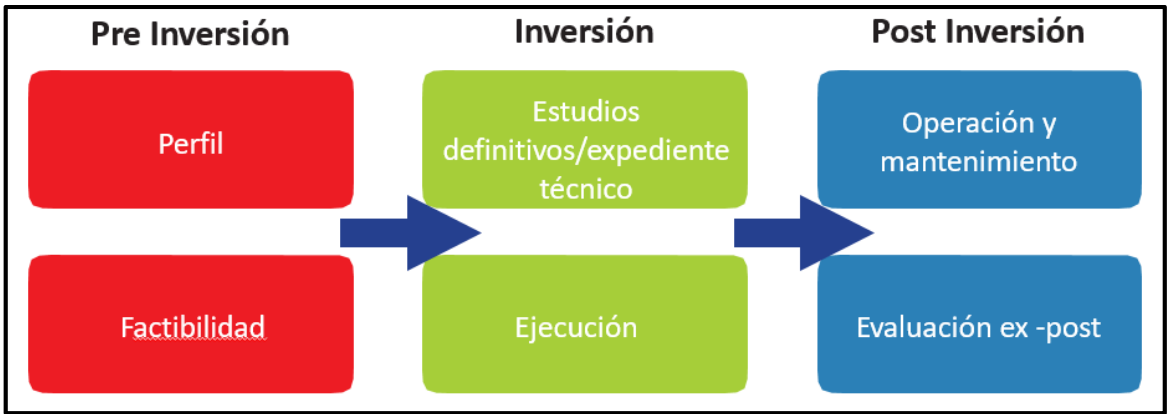


Figura 2. Ciclo de vida del PIP.
Fuente: MIM Perú. (2012). Guía de Trabajo N° 06: Inversión Pública.

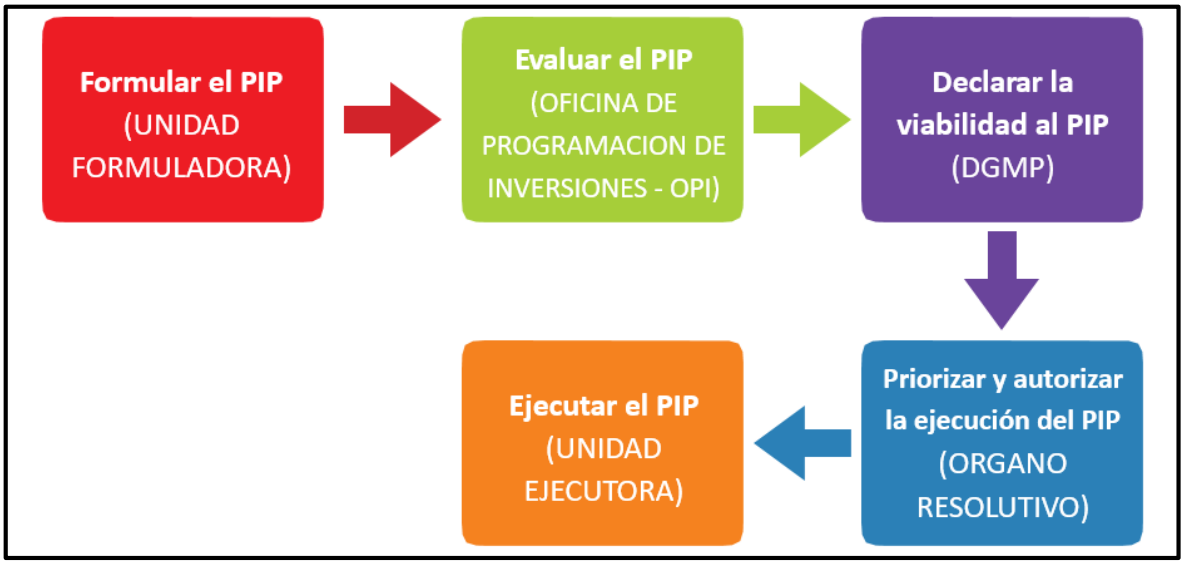


Figura 3. Funcionamiento del SNIP.
Fuente: MIM Perú. (2012). Guía de Trabajo N° 06: Inversión Pública.

2.2 Objetivo del estudio

El objetivo del estudio de pre inversión a nivel de perfil es desarrollar los procesos de identificación, formulación y evaluación del proyecto con la finalidad de desarrollar una alternativa con sostenibilidad económica, técnica, ambiental y social; obteniendo la viabilidad del proyecto para continuar con las fases siguientes de pre inversión e inversión según la normativa del SNIP.

2.2.1 Alcances del estudio

El estudio comprende el desarrollo de las siguientes actividades:

a) Alcances de las instalaciones eléctricas del proyecto: evaluación de operación y opciones de mejora de la infraestructura eléctrica.

b) Análisis y evaluación de información existente: análisis y evaluación de información de entidades externas, información comercial y tarifaria, registro histórico de consumo, información técnica de infraestructura y planos.
c) Selección y formulación de alternativas de solución: diseño técnico de alternativas de solución considerando una proyección de máxima demanda según lo indicado en la normativa SNIP.
d) Evaluación y reconocimiento de campo: visitas técnicas y coordinaciones con Enosa y supervisor encargado del estudio.
e) Estudios básicos de ingeniería:

- Análisis del sistema eléctrico actual y proyectado.
- Diseño de ingeniería básica – parte electromecánica.
- Estudio preliminar geológico y geotécnico.
- Estudio de impacto ambiental.
- Estudio preliminar topográfico.
- Informe arqueológico y Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA).
- Evaluación de servidumbre.
- Estudio de mercado eléctrico.
- Evaluación económica y financiera.
- Estimación de costos y presupuesto.
- Elaboración de planos, esquemas y láminas de detalle.

El desarrollo de cada estudio básico de ingeniería está a cargo de profesionales especialistas, estos profesionales están bajo supervisión del Jefe de Estudio.

El estudio tuvo como plazo máximo de ejecución 120 días calendarios, contabilizados a partir de la fecha de recepción de la orden de proceder (ver cronograma del estudio en anexo A-3). Durante el desarrollo del estudio se generaron dos adendas de ampliación de plazo de 15 y 28 días respectivamente. Inicialmente la entrega del segundo informe estaba programada para el día 28 de julio de 2015 pero a raíz de las adendas se reprogramó para el día 08 de setiembre de 2015.

2.3 Generalidades del proyecto

2.3.1 Descripción del proyecto

Enosa tiene la concesión del sistema de distribución en las regiones de Piura y Tumbes por lo cual es necesario contar con la infraestructura eléctrica en niveles de operatividad confiables, con el fin de garantizar la continuidad del suministro eléctrico y la atención del crecimiento de la demanda, captar nuevos clientes y mejorar la calidad del servicio eléctrico; siendo el suministro eléctrico de necesidad pública para el desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del proyecto.

La Unidad de Negocios Sullana (UU.NN. Sullana) es la responsable de las actividades de comercialización y distribución de la energía eléctrica dentro de la zona de concesión donde

se desarrollará el proyecto mientras que las actividades de operación y mantenimiento son responsabilidad de la Unidad de Distribución Sullana.

El proyecto comprende el mejoramiento de tramos específicos de la infraestructura eléctrica del alimentador 13 (A1013) y alimentador 15 (A1015) que tiene como fuente principal de abastecimiento eléctrico la Subestación de Transformación Sullana (SET Sullana) ubicada en la provincia de Sullana, departamento de Piura. En la Tabla 1 se indican las características de los alimentadores A1013 y A1015.

Tabla 1. Características de alimentadores A1013 y A1015.

Fuente de energía	Alimentador	Nivel de tensión (kV)	Demanda (MW)	Clientes
SET Sullana	A1013	10	5,5	14 678
	A1015		7,3	1 617

Fuente: Enosa.
Elaboración: Elaboración propia.

El alcance del proyecto contempla el mejoramiento de un tramo de la troncal del alimentador A1013 que inicia desde la estructura SED[4] 525-13 hasta la estructura NTCSE[5] 501684 (Caserío La Golondrina – Carretera Panamericana); en el caso del alimentador A1015 se mejorará la derivación en media tensión que inicia en la estructura NTCSE 532371 hasta la estructura SED 758-13 (Zona de Cieneguillo). En ambos casos el mejoramiento no incluye las derivaciones en media tensión que partan de estos tramos, las subestaciones de distribución ni redes de baja tensión. En la Tabla 2 se resumen las características de los tramos a mejorar.

Tabla 2. Características de tramos a mejorar.

Alimentador	Nivel de tensión (kV)	N° estructura NTCSE		Longitud (km)
		Inicio	Fin	
A1013	10	SED: 525-13	501684	12,86
A1015		532371	SED: 758-15	4,73

Fuente: Enosa.
Elaboración: Elaboración propia.

Las estructuras de inicio de los tramos a mejorar fueron designadas como Punto de Diseño (P.D.) del proyecto; por Punto de Diseño se entiende al lugar a partir del cual se debe iniciar el proyecto y a la vez es el punto de suministro de energía eléctrica para este. Enosa con carta N° NSU-1018-2015/ENOSA aprobó la solicitud de fijación de los puntos de diseño en media tensión, asimismo se procedió al otorgamiento de la factibilidad de suministro quedando supeditada la máxima demanda al estudio analizado. En este mismo documento se indican las condiciones técnicas para la elaboración del presente estudio. En la Figura 4 y Figura 5 se muestran la ubicación y recorrido de los tramos de los alimentadores a mejorar.

[4] SED: Subestación de distribución.
[5] NTCSE: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.

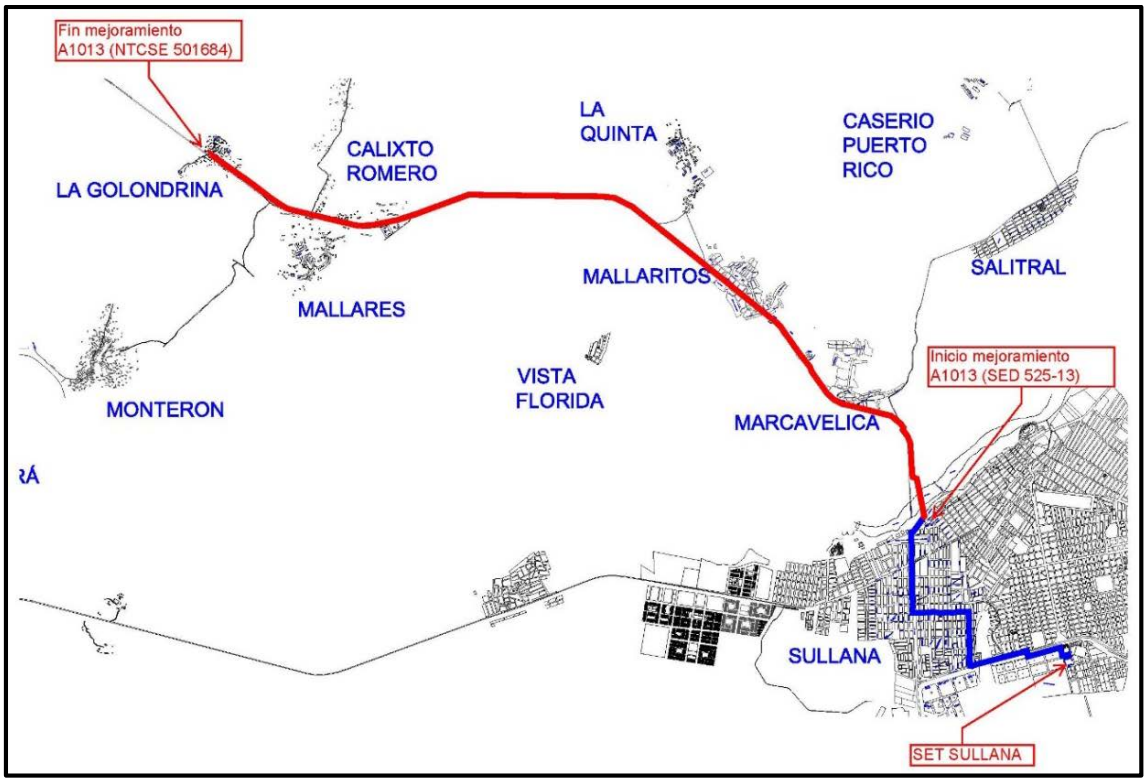


Figura 4. Ubicación y recorrido del tramo de la troncal a mejorar perteneciente al alimentador A1013 (en rojo).
Fuente: Elaboración propia.

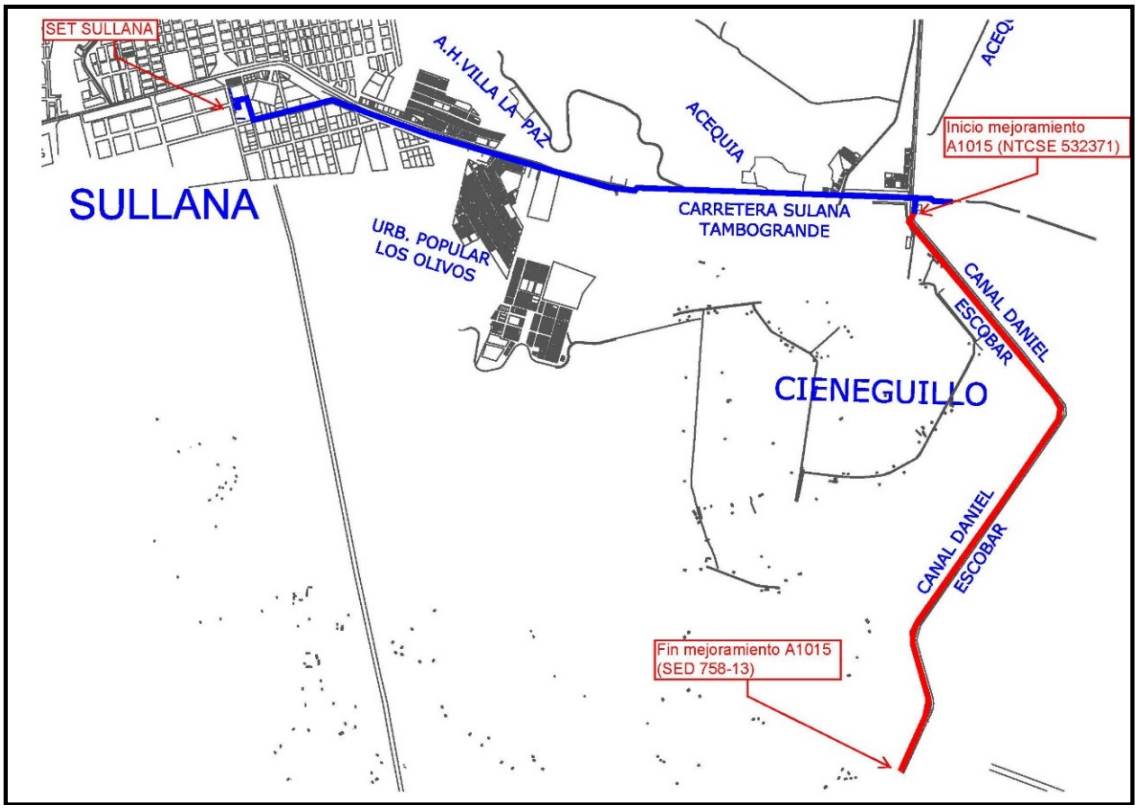


Figura 5. Ubicación y recorrido de la derivación a mejorar perteneciente al alimentador A1015 (en rojo).
Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 Ubicación del proyecto

La zona de influencia del proyecto se encuentra ubicada en la provincia de Sullana, departamento de Piura; específicamente los distritos de Marcavelica, Ignacio Escudero, Querecotillo, Salitral y Sullana.

La zona tiene un relieve casi plano a una altura de 60 msnm, la temperatura promedio en los meses de verano es 30°C y en los meses de invierno es 20°C.

La vía de acceso a Sullana desde Piura es mediante un recorrido de 40 km a través de la carretera Panamericana Norte con duración aproximada de 45 minutos; la SET Sullana está ubicada a 2 km de la derivación de la carretera Sullana - Tambogrande.

En la Figura 5 y Figura 6 se indican las zonas de influencia del proyecto.

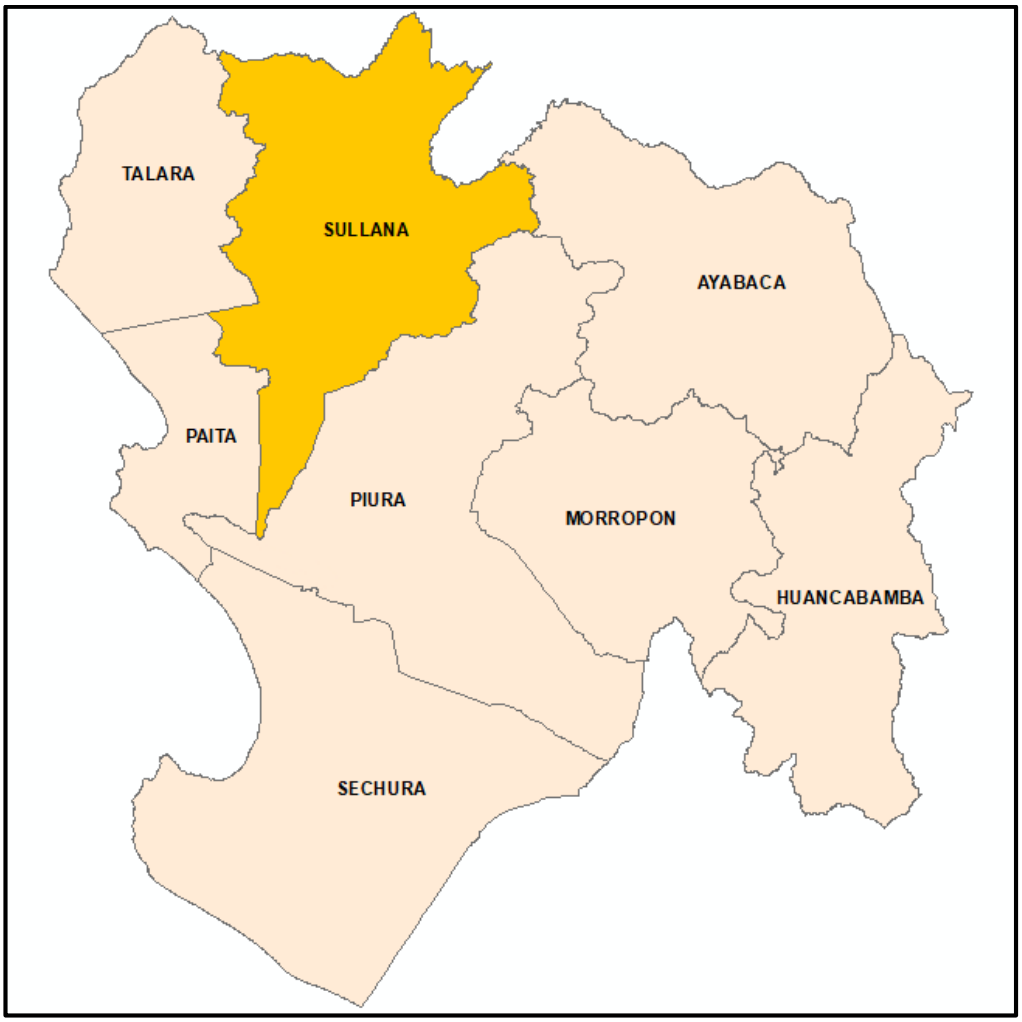


Figura 6. Zona de influencia del proyecto, provincia de Sullana.
Fuente: Elaboración propia.

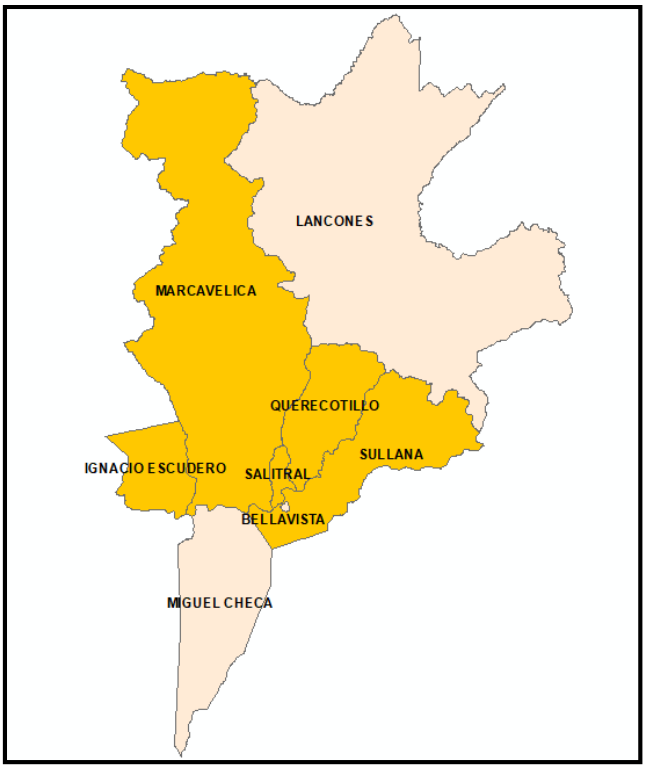


Figura 7. Zona de influencia del proyecto, distritos de Sullana.
Fuente: Elaboración propia.

2.3.3 Antecedentes del proyecto

La infraestructura eléctrica de los alimentadores A1013 y A1015 presenta mala calidad de tensión, altas pérdidas e interrupciones, falta de normalización de calibres de conductor, incremento de demanda, y precariedad de infraestructura por hurto de conductores y antigüedad con un promedio de veinte años.

Los costos de compensaciones por calidad de suministro y por calidad del producto se han visto incrementados por superar las tolerancias de los niveles de tensión e interrupciones de suministro indicadas en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE).

El Plan de Inversiones en Transmisión 2017-2021 (PIT 2017-2021) de Enosa considera implementación de nuevas SET en la zona de influencia del proyecto para el año 2018: SET Valle Chira y SET Cieneguillo, estando el año de inicio de operación pendiente de aprobación por Osinergmin. Posteriormente alimentarán usuarios pertenecientes a los alimentadores A1013 y A1015 respectivamente. Paralelo a estas implementaciones también se tiene programada la transferencia de cargas de Querecotillo al alimentador A1018.[6]

El PIP con código SNIP 321081 contempla la implementación de nuevos alimentadores 13N y 19N, partiendo desde la SET Sullana y SET Poechos respectivamente. El alimentador 13N iniciará desde la SET Sullana hasta la estructura existente SED 525-13 (P.D. del alimentador A1013) con un recorrido de 4,5 km, con el objetivo de independizar cargas que se encuentran cruzando el río Chira de las cargas alimentadas por el alimentador A1013. La independización de cargas permitirá sectorizar las cargas de acuerdo a sectores típicos para la ciudad de Sullana y cargas ubicadas cruzando el río Chira.[7]

---

[6] Observaciones a exposición de Ingra (comunicación personal, 07 de agosto de 2015, Pablo Pérez T.).
[7] INSTALACIÓN DE TRES NUEVOS ALIMENTADORES EN LA SET PAITA - DESDE LA SET PAITA - HOSPITAL LAS MERCEDES - SET POECHOS - 19N, Y SET SULLANA - 13N, PROVINCIAS DE PAITA Y SULLANA, DEPARTAMENTO DE PIURA, Consorcio Progreso, 2015.

El alimentador 13N posteriormente anexará el tramo de la troncal a mejorar perteneciente al alimentador A1013 compartiendo como punto en común la estructura SED 525-13, proveyendo de energía eléctrica solo las cargas ubicadas cruzando el río Chira.

La implementación del alimentador 19N busca asumir SED's pertenecientes al alimentador A1019 y SED's de la zona de Querecotillo del actual alimentador A1013, las cuales se encuentran preparadas para su funcionamiento en 22,9kV.

2.3.4 Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es mejorar la infraestructura de los alimentadores A1013 y A1015 para garantizar óptimos niveles de operatividad y estándares de calidad del suministro eléctrico para un horizonte de veinte años de operación (2015-2034).

El proyecto está orientado a mejorar la capacidad prestadora del servicio público de electricidad de Enosa con la mejor eficiencia en la utilización de los recursos de inversión pública.

La mejora de la capacidad prestadora de Enosa contribuye a dinamizar el crecimiento económico y social en la zona de influencia del proyecto debido a que el servicio eléctrico es la principal materia para la producción de bienes y servicios, crecimiento del sector industrial, y creación de bienestar y calidad de vida.

2.4 Justificación y vinculación con la profesión

Para el desarrollo del proyecto se necesita del aporte de diferentes especialidades profesionales, dentro de ellas está la especialidad eléctrica; las actividades profesionales desarrolladas en el proyecto se centraron en esta especialidad vinculadas a la profesión del ingeniero mecánico-eléctrico.

Dentro del desarrollo de las actividades se participó en cuatro estudios básicos de ingeniería del estudio donde se analizaron temas como análisis del sistema eléctrico, diseño de ingeniería, análisis del mercado eléctrico y estimación del presupuesto; todos estos temas con vinculación directa con la profesión.

Las actividades profesionales desarrolladas complementan los conocimientos adquiridos en la etapa de pregrado y en períodos laborales previos, a la vez que permiten adquirir nuevos conocimientos sobre el ámbito ingenieril y en el uso de herramientas informáticas de ingeniería.

El desarrollo de alternativas técnicas guarda relación con las capacidades con las que cuenta el ingeniero mecánico eléctrico, este profesional es capaz de dar soluciones técnicas para desarrollar un proyecto conforme a lo solicitado por el cliente. Las soluciones técnicas dadas por este profesional pueden ser diversas pero siempre buscando una solución técnica, económica, ambiental y socialmente viable.

La búsqueda de esta viabilidad permite crear una sinergia con diferentes especialidades profesionales conociendo sus criterios específicos de evaluación y diseño de un proyecto, esto es necesario para la elección de la mejor alternativa técnica de ingeniería donde intervengan varias especialidades.

Un estudio de pre inversión es la primera fase para el desarrollo de un proyecto siendo este primordial para obtener la viabilidad y seguir con las fases siguientes de pre inversión e inversión. El ingeniero mecánico-eléctrico debe ser capaz de identificar las fases de un proyecto y la importancia del desarrollo de ingeniería en cada una de estas.

Capítulo 3

Aportes y desarrollo de experiencias

Los aportes y desarrollo de experiencias de las actividades profesionales desarrolladas durante la elaboración del estudio se centraron en cuatro estudios básicos de ingeniería que son analizados a lo largo del presente capítulo. Las actividades profesionales se desarrollaron bajo el cargo de Asistente de Jefe de Estudio y fueron supervisadas por el Jefe de Estudio.

La información base para el desarrollo de los estudios básicos de ingeniería fue proporcionada por Enosa además de información recopilada por el consultor a diferentes instituciones externas e información recopilada en campo.

3.1 Análisis del sistema eléctrico actual y proyectado

El objetivo del presente estudio básico es la evaluación del estado operativo de los alimentadores A1013 y A1015 en situación actual (sin proyecto), asimismo la evaluación del sistema eléctrico proyectado (con proyecto) producto de la alternativa técnica seleccionada.

3.1.1 Descripción

El desarrollo del presente estudio básico de ingeniería contó con reconocimientos de campo y visitas técnicas para recopilación de información: ubicación y tipo de estructuras, ruta de alimentadores, evaluación de características técnicas y estado de infraestructura eléctrica. Se respaldó este trabajo con un registro fotográfico y la elaboración de una planilla de inspección de las estructuras comprendidas en los tramos de los alimentadores a mejorar. En la Figura 8 se muestran los P.D. del proyecto.

La planilla de inspección se elaboró usando el programa Excel, donde se detalla las características de cada una de las estructuras que pertenecen a los tramos a mejorar. La altura y tipo de poste, número de retenidas, tipo de aisladores y demás características se encuentran detalladas en la planilla. En los anexos B-1 y B-2 se muestran las planillas elaboradas.

Figura 8. Puntos de diseño del proyecto. SED 525-13 (izquierda) y NTCSE 235371 (derecha).
Fuente: Elaboración propia.

La información recabada por los reconocimientos de campos y visitas técnicas sumada a la información proporcionada por Enosa permitió desarrollar el análisis del sistema eléctrico sin proyecto y en su situación con proyecto. Enosa proporcionó información digital en formatos de programas Excel, AutoCAD y MapInfo.

MapInfo es un programa GIS (Geographic Information System) ampliamente utilizado por Enosa para registrar información de las redes de media y baja tensión vinculada a una referencia espacial. En este caso en particular la información está vinculada a la ubicación geográfica de las redes pertenecientes a Enosa. En la Figura 9 se observa la información vinculada en el programa MapInfo.

El uso del programa DigSILENT permitió modelar los sistemas eléctricos de los alimentadores con sus determinadas características eléctricas. La modelación solo abarca las redes de media tensión, siendo los transformadores y redes de baja tensión representados como cargas.

Los diagramas unifilares proporcionados en formato de programas AutoCAD y MapInfo, permitieron conocer características técnicas de las redes de media tensión pertenecientes a los alimentadores analizados: longitud y sección del conductor, vanos, capacidad de bancos de condensadores entre otras características.

Los valores de demanda de las subestaciones pertenecientes a los alimentadores fueron obtenidos a partir del registro histórico de consumo. Esta información se ingresó como característica en las cargas modeladas en el programa DigSILENT, siendo la carga la representación del transformador y las redes de baja tensión asociadas a este, y así obtener la máxima demanda de cada uno de los alimentadores.

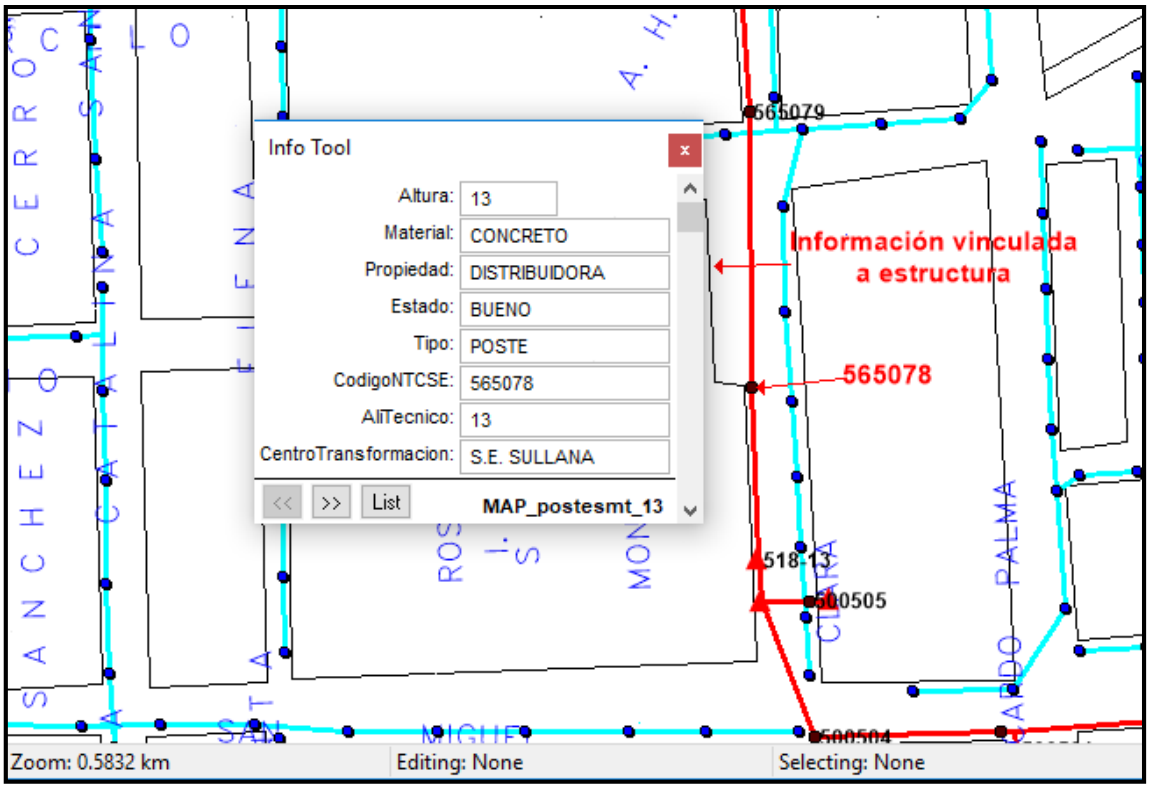


Figura 9. Detalle de información vinculada en MapInfo.
Fuente: Elaboración propia.

Además, DigSILENT nos permite obtener parámetros eléctricos a partir de los flujos de carga del sistema eléctrico modelado; datos como nivel de carga de las líneas, niveles de tensión, demanda y pérdidas del sistema son algunos de los datos que se pueden extraer con ayuda del programa.

Las características técnicas del proyecto fueron determinadas a partir de directivas, proyectos de inversión o programas de transferencia de cargas que fueron comunicados por Enosa en las reuniones sostenidas con el consultor; asimismo por resultados de los estudios básicos que comprenden el estudio analizado en el presente TSP: diseño de ingeniería básica y estudio de mercado eléctrico.

a) Subestación de Transformación Sullana – SET Sullana

La SET Sullana opera en tres niveles de tensión, 60/22,9/10 kV, y es alimentada a través de la línea de transmisión L-6698 en 60 kV proveniente de la SET Piura Oeste.

Los alimentadores A1013 y A1015 tienen como fuente de energía eléctrica el transformador de potencia de tres devanados 1TP6034 ubicado en la SET Sullana, este transformador alimenta seis alimentadores en total: alimentadores A1944 y A1520 en tensión nominal de 22,9 kV y los alimentadores A1012, A1013, A1015 y A1942 en tensión nominal de 10 kV. Además cuenta con 3 salidas de reserva en 22,9 kV y 2 salidas de reserva en 10 kV. En la Tabla 3 se indican las características del transformador de potencia y en la Tabla 4 se resumen los alimentadores a los que provee de energía eléctrica.

En el anexo A-9 se muestra el diagrama unifilar de la SET Sullana.

Tabla 3. Características de transformador de potencia 1TP6034.

Transformador de Potencia 1TP6034	
Niveles de tensión	60/22,9/10 kV
Potencia	35/19/26 MVA (ONAF)
	30/17/23 MVA (ONAN)
N° de taps	27
Grupo de conexión	YNd5yn0
Regulación de tensión	Automática
Potencia en uso (10 kV)	18,6 MW
Capacidad disponible (10 kV)	5,24 MW
Cargabilidad bobina (10 kV)	78%

Fuente: Enosa.
Elaboración: Elaboración propia.

Tabla 4. Resumen de alimentadores de la SET Sullana.

Centro de Transformación	Transformador	Alimentador	Nivel de Tensión (kV)
SET Sullana	1TP6034 60/22,9/10 kV YNd5yn0	A1012	22,9
		A1013	
		A1015	
		A1942	
		A1944	10
		A1520	

Fuente: Enosa.
Elaboración: Elaboración propia.

b) Alimentador A1013

El alimentador A1013 tiene una troncal de 17,5 km de longitud partiendo desde la SET Sullana hasta la estructura NTCSE 501684, ubicada en Caserío la Golondrina – Carretera Panamericana. Su troncal no tiene normalizado el calibre del conductor, conformada principalmente por conductor AAAC[8] 120 mm^2 y AAAC 50 mm^2 en configuración de simple terna de un conductor por fase; con postes CAC[9] de 13 metros como estructuras de soporte presentando una antigüedad promedio de 20 años.

El alimentador provee de energía a 141 SED's con una capacidad instalada de 14,1 MVA, siendo cinco los distritos de Sullana donde el alimentador tiene cargas asignadas: Ignacio Escudero, Marcavelica, Salitral, Querecotillo y Sullana.

En la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7 se resumen el número de subestaciones y potencia instalada por localidad y propiedad.

Tabla 5. Número de subestaciones y potencia instalada del alimentador A1013.

Propiedad	Nº de subestaciones	Potencia instalada (MVA)
Terceros	50	6,93
Distribuidor	91	7,17
Total	141	14,10

Fuente: Elaboración propia.

[8] AAAC: All aluminium alloy conductor o conductor de aleación de aluminio.
[9] CAC: Concreto armado centrifugado.

Tabla 6. Número de subestaciones por localidad del alimentador A1013.

Propiedad	Nº de Subestaciones				
	Querecotillo	**Salitral**	**Sullana**	**Ignacio Escudero**	**Marcavelica**
Terceros	4	7	13	1	25
Distribuidor	10	9	26	2	44
Total	14	16	39	3	69

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Potencia instalada por localidad del alimentador A1013.

Propiedad	Potencia Instalada (kVA)				
	Querecotillo	**Salitral**	**Sullana**	**Ignacio Escudero**	**Marcavelica**
Terceros	340	342,50	3 074	50	3 127,50
Distribuidor	912,75	612	2 386,75	320	2 934,75
Total	1 252,75	954,50	5 460,75	370	6 062,25

Fuente: Elaboración propia.

El tramo a mejorar provee de energía a 101 SED's con una potencia instalada de 8,63 MVA, tiene una longitud de 12,86 km con conductor AAAC 50 mm^2 predominante con el 52%. Además cuenta con 133 estructuras con postes de CAC de 13 metros de los cuales ocho son subestaciones; el 84% de las estructuras utilizan aisladores cerámicos, un 6% usan aisladores poliméricos y un 10% usan ambos tipos en una misma estructura. El 93% de las estructuras son estructuras de apoyo para redes de baja tensión y redes de comunicación; asimismo hay instalados tres bancos de condensadores para compensación de energía reactiva de 300 kVAR cada uno. En la Tabla 8 se indican las potencias y ubicación de los bancos de condensadores existentes.

Tabla 8. Potencia y ubicación de bancos de condensadores en alimentador A1013.

kVAR	Estructura NTCSE	Distancia a P.D. (km)
300	501435	0,85
300	501652	9,5
300	501663	10,80

Fuente: Elaboración propia.

El alto porcentaje de redes de baja tensión y redes de comunicación en estructuras pertenecientes al tramo analizado nos permite prever la ejecución de proyectos de remodelación de redes de baja tensión a la par con la ejecución del proyecto, debido al retiro de estructuras existentes. Así mismo se debe considerar que todo proyecto de mejoramiento en redes eléctricas existentes, en media tensión o baja tensión, genera una interrupción del servicio eléctrico y un costo asociado a este; además se debe informar a las empresas propietarias de la redes de comunicación la reubicación de estas.

En la Figura 10 se muestra un banco de condensadores instalado en el tramo analizado.

Del flujo de carga obtenido en el programa DigSILENT podemos conocer el comportamiento del alimentador A1013 y del tramo a mejorar, antes del proyecto. La demanda máxima del alimentador A1013 es de 5,89 MW con pérdidas del 10%; con una

sobrecarga máxima en el conductor de 134%; la sobrecarga está referida a la corriente nominal del conductor.

Figura 10. Banco de condensadores de 300 kVAR en estructura NTCSE 501663.
Fuente: Elaboración propia.

La tensión en el P.D. es de 9,5 kV estando en el límite de la máxima caída de tensión permitida por norma; la demanda máxima del tramo analizado es de 2,88 MW y presenta una sobrecarga máxima en el conductor de 108%. En la Tabla 9 y Tabla 10 se resumen los parámetros eléctricos obtenidos a partir de los flujos de carga del alimentador A1013 sin proyecto; en los anexos B-3 y B-4 se muestran los cuadros resúmenes generados por el programa DigSILENT.

Tabla 9. Parámetros eléctricos del alimentador A1013 sin proyecto.

Demanda máx. (kW)	Sobrecarga máx. (%)	Pérdidas (KW)
5 886,35	134,34	613,36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Parámetros eléctricos del tramo a mejorar sin proyecto.

Tensión P.D. (kV)	Demanda máx. (kW)	Sobrecarga máx. (%)
9,49	2 876,05	108,26

Fuente: Elaboración propia.

El proyecto contempla el mejoramiento de 12,86 km de línea eléctrica a partir del punto de diseño, SED 525-13, hasta la estructura NTCSE 501684 en configuración simple terna de un conductor por fase empleando AAAC 240 mm^2; además se considera implementar un banco de condensadores de 450 kVAR a una distancia de 6,6 km del P.D.

La demanda de energía del tramo a mejorar, en el horizonte del PIP, estará determinado por la proyección de demanda de los usuarios pertenecientes a Salitral, Marcavelica, Ignacio Escudero y Querecotillo (posteriormente desconectado del alimentador A1013 y anexado por los alimentadores A1019 y A1018); según los antecedentes del proyecto descritos en el capítulo 2.

En la Figura 11 se muestra la interface del programa DigSILENT indicando los resultados del flujo de carga.

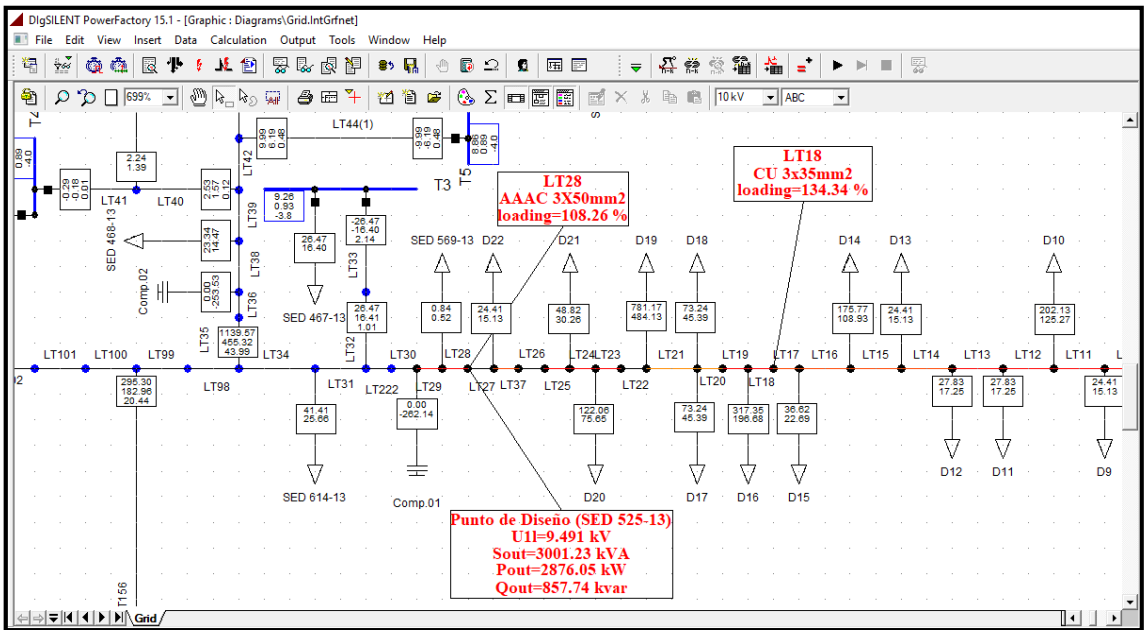


Figura 11. Flujo de carga en DigSILENT del alimentador A1013 sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

c) Alimentador A1015

El alimentador A1015 tiene una troncal de 4,60 km de longitud partiendo desde la SET Sullana hasta la estructura NTCSE 522332, ubicada en la intersección de la Carretera Sullana - Tambogrande. La troncal es de AAAC 120 mm^2 en configuración doble terna de un conductor por fase, con postes CAC de 13 metros como estructuras de soporte, que presentan una antigüedad promedio de 20 años.

El alimentador A1015 provee de energía a 101 SED's con una capacidad instalada de 14,45 MVA, las cargas asignadas a este alimentador están ubicados en los distritos de Sullana (Provincia de Sullana) y Piura (Provincia de Piura). La alimentación de cargas del distrito de Piura es debido a la cercanía de estas cargas a derivaciones del alimentador A1015, ya que ambos distritos son contiguos.

En la Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13 se resumen el número de subestaciones y potencia instalada por localidad y propiedad.

Tabla 11. Número de subestaciones y potencia instalada del alimentador A1015.

Propiedad	Nº de subestaciones	Potencia instalada (MVA)
Terceros	81	12,71
Distribuidor	20	1,74
Total	101	14,45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Número de subestaciones por localidad del alimentador A1015.

Propiedad	Nº de Subestaciones	
	Piura	Sullana
Terceros	23	58
Distribuidor	5	15
Total	28	73

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Potencia instalada por localidad del alimentador A1015.

Propiedad	Potencia Instalada (kVA)	
	Piura	Sullana
Terceros	2 712,50	10 003,50
Distribuidor	195	1 543
Total	2 907,50	11 546,50

Fuente: Elaboración propia.

La derivación del alimentador a mejorar provee de energía a 48 SED's con una potencia instalada de 8,07 MVA, tiene una longitud de 4,73 km de longitud con conductor AAAC 25 mm^2 predominante con el 50%. Además incluye 53 estructuras con postes de CAC de 13 metros de los cuales seis son subestaciones; el 70% de las estructuras utilizan aisladores cerámicos, un 4% usan aisladores poliméricos y un 26% usan ambos tipos en una misma estructura. El 13% de las estructuras son estructuras de apoyo para redes de baja tensión y redes de comunicación; asimismo hay instalados dos bancos de condensadores para compensación de energía reactiva de 450 y 150 kVAR, y reguladores de tensión monofásica 276 kVA/ 200 A en conexión delta cerrado. En la Tabla 14 se indican las potencias y ubicación de los bancos de condensadores existentes.

En la Figura 12 se muestra la disposición de los reguladores de tensión monofásica instalados en la derivación.

Tabla 14. Potencia y ubicación de bancos de condensadores en alimentador A1015.

kVAR	Estructura NTCSE	Distancia a P.D. (km)
450	500143	1,50
150	500085	3,20

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Reguladores de tensión monofásica 276 kVA/ 200 A instalados en la derivación.
Fuente: Elaboración propia.

Así el porcentaje de redes de baja tensión y redes de comunicación en estructuras pertenecientes a la derivación sea del 13%, se debe prever un proyecto de remodelación de redes de baja tensión pero en menor magnitud y se debe informar a las empresas propietarias de la redes de comunicación la reubicación de estas.

Del flujo de carga obtenido en el programa DigSILENT podemos conocer el comportamiento sin proyecto del alimentador A1015 y de la derivación a mejorar, antes del proyecto. La demanda máxima del alimentador A1015 es de 8,14 MW con pérdidas del 8%; con una sobrecarga máxima en el conductor de 131,58%.

La tensión en el P.D. es de 9,76 kV; la demanda máxima de la derivación es de 4,63 MW y presenta la misma sobrecarga máxima en el conductor que la indicada para todo el alimentador, debido a que el conductor pertenece a la derivación. En la Tabla 15 y Tabla 16

se resumen los parámetros eléctricos obtenidos a partir de los flujos de carga del alimentador A1015 sin proyecto; en los anexos B-5 y B-6 se muestran los cuadros resúmenes generados por el programa DigSILENT.

Tabla 15. Parámetros eléctricos del alimentador A1015 sin proyecto.

Demanda máx. (kW)	Sobrecarga máx. (%)	Pérdidas (KW)
8 139,07	131,58	680,97

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Parámetros eléctricos de la derivación sin proyecto.

Tensión P.D. (kV)	Demanda máx. (kW)	Sobrecarga máx. (%)
9,76	4 628,62	131,58

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 13 se muestra la interface del programa DigSILENT indicando los resultados del flujo de carga.

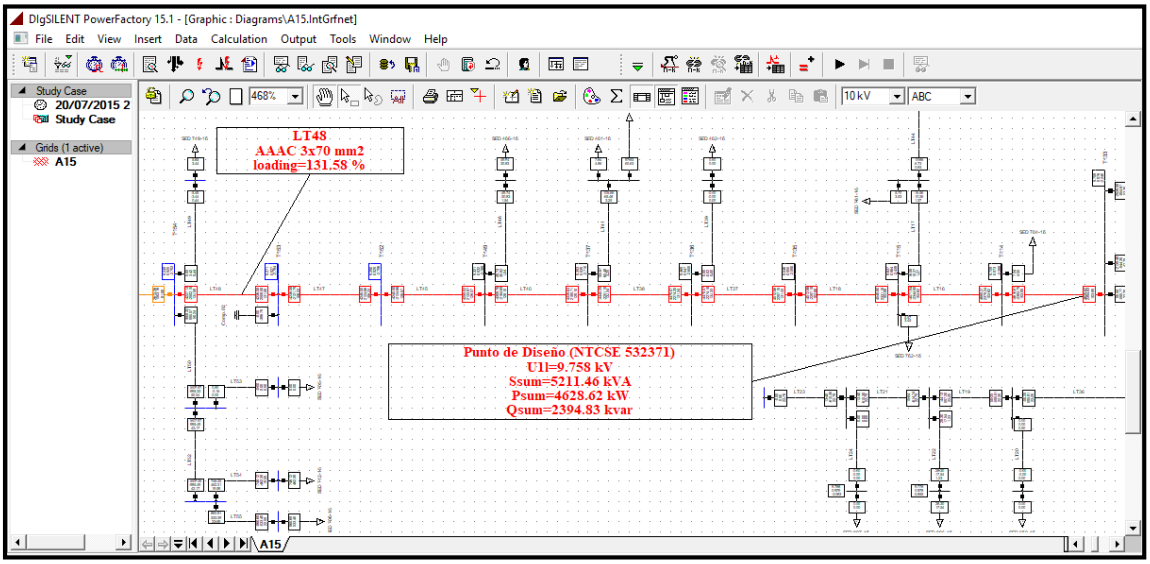


Figura 13. Flujo de carga en DigSILENT del alimentador A1015 sin proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

El proyecto contempla el mejoramiento de 4,73 km de línea eléctrica a partir del punto de diseño, NTCSE 532371, hasta la SED 758-13 en configuración simple terna de un conductor por fase empleando AAAC 240 mm^2; además se considera implementar dos bancos de condensadores de 450 kVAR a una distancia de 1,6 km y 3,4 km del P.D. designado para la derivación.

La demanda de energía de la derivación, en el horizonte del PIP, estará determinado por la proyección de la demanda de los usuarios ubicados después del P.D., según los antecedentes

La demanda de energía de la derivación, en el horizonte del PIP, estará determinado por la proyección de demanda de los usuarios ubicados después del P.D., según los antecedentes del proyecto descritos en el capítulo 2.

3.1.2 Aportes y experiencias adquiridas

Las tareas designadas desarrolladas en el estudio básico se centraron en la recopilación y análisis de la información proporcionada por Enosa, información recopilada en inspecciones de campo e información suministrada por los demás estudios básicos; esta última para identificar las características técnicas de la alternativa de solución seleccionada. La capacidad de revisión y contrastación de la información junto a los conocimientos sobre sistemas de distribución y dominio de programas permitieron realizar el análisis de los alimentadores.

Las inspecciones de campo permiten recopilar información actualizada y su posterior contrastación con la información proporcionada; la actualización de la información de redes eléctricas no es continua debido factores inherentes a la concesionaria (capacidad técnica y tecnológica) y factores externos (crecimiento no planificado de ciudades y creciente demanda de energía de sectores industriales).

Los proyectos de remodelación en redes de media tensión de gran magnitud, como es el caso del proyecto analizado, permite prever proyectos en redes de baja tensión para la reubicación de estas redes que comparten estructuras de apoyo con redes de media tensión; esto debido al retiro de postes por remodelación. Por lo tanto se puede concluir que todo proyecto de gran magnitud genera inversiones de acondicionamiento de sistemas asociados a este.

El uso de programas permitió desarrollar un análisis con una mayor rapidez de procesamiento de datos y obtener los resultados de una manera más interactiva: Excel para elaborar tablas dinámicas que permitieron la selección de datos, Autocad y MapInfo para la recopilación de información y DigSILENT para el modelamiento de los sistemas eléctricos en estudio.

Los conocimientos sobre redes primarias y secundarias, permitieron la familiarización rápida con las labores desarrolladas. La capacidad de identificación de características técnicas de infraestructura eléctrica es un claro ejemplo de la importancia de los conocimientos previos para la elaboración del estudio básico; la elaboración de las planillas de inspección es un ejemplo de esta capacidad.

La adquisición de nuevos conocimientos y el afianzamiento de los conocimientos previos de redes primarias y redes secundarias, y en el uso de programas fueron resultado de la participación en la elaboración del estudio básico.

3.2 Diseño de ingeniería básica: parte electromecánica

Su objetivo es establecer los criterios básicos de ingeniería para la implementación del proyecto, que sirva como base para el estudio definitivo (ingeniería de detalle) y contratación de la ejecución del proyecto.

Este estudio comprende la configuración de la infraestructura eléctrica, especificaciones técnicas de los equipos y materiales necesarios en función a los cálculos técnicos de ingeniería, normas de diseño y normas de seguridad.

3.2.1 Descripción

El diseño electromecánico de las redes a implementarse permite dimensionar las características de las estructuras de soporte y cantidades, vanos, tipo de soporte (armado) y número de retenidas por estructura. El dimensionamiento del calibre del conductor se obtuvo mediante modelamientos de la demanda de los alimentadores en el horizonte del proyecto realizado por el especialista asignado al estudio básico, este parámetro es el dato de partida para la elaboración del diseño electromecánico ya que de este depende el cálculo mecánico del conductor y definición de características técnicas de las estructuras de soporte.

Estos cálculos se realizaron mediante el programa DLTCAD, programa especializado en cálculo mecánico de conductores para diseños de líneas de transmisión y líneas primarias. Los requerimientos mecánicos en las estructuras de soporte pueden ser cumplidos solo por la estructura o con la ayuda de retenidas o de riostras o de ambos, las cargas actuantes en las estructuras de soporte son cargas verticales, cargas transversales y cargas longitudinales como indica la sección 26, Requerimientos de Resistencia, del Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011); en adelante CNE (Suministro 2011).

Además se consideraron las condiciones técnicas para la elaboración del estudio indicadas en la carta N° NSU-1018-2015/ENOSA, documento aprobatorio de la factibilidad de suministro de energía para el proyecto; en el anexo A-5 se muestra este documento. Asimismo toma en cuenta las directivas comunicadas por Enosa respecto a mantener las rutas actuales de los tramos a remodelar debido a que cuentan con concesión y servidumbre.[6]

La información topográfica de las rutas propuestas para el proyecto es otro factor determinante para la elaboración del estudio; el cálculo de las distancias de seguridad del conductor sobre superficies a nivel del suelo o edificaciones existentes permite determinar la ubicación de las estructuras de soporte y la longitud de vanos asociadas a la ubicación. En la sección 23, Distancias de Seguridad, del CNE (Suministro 2011) determina las distancias de seguridad referida a las líneas aéreas de suministro; la Figura 14 muestra las distancias verticales de seguridad, indicadas en el CNE, sobre superficies a nivel del suelo.

Las características de las estructuras, obtenidas a partir del diseño electromecánico, son representadas en láminas de detalle con la finalidad de obtener gráficamente la configuración de la estructura, materiales y/o equipos instalados. Cada disposición característica de un soporte se denomina armado y se le designa una codificación; muchos soportes se encuentran normalizados por el Ministerio de Energía y Minas y por las concesionarias eléctricas para su implementación en proyectos de redes primarias.

La elaboración de láminas de detalle fue realizada mediante el programa AutoCAD, programa que permite dibujar los armados e instalaciones complementarias (retenidas y puestas a tierra, etc.) guardando las relaciones de distancias entre objetos de la misma estructura y su entorno; las relaciones de distancias son determinadas por los valores de distancias de seguridad indicadas en la sección 23 del CNE (Suministro 2011). El uso de una planilla de estructuras permite conocer la configuración (tipo de soporte) de cada estructura e instalaciones complementarias; en los anexos B-12 y B-13 se muestran la planilla de estructuras generada a partir del estudio básico.

[6] Observaciones a exposición de Ingra (comunicación personal, 07 de agosto de 2015, Pablo Pérez T.).

Tabla 232-1
Distancias verticales de seguridad de alambres, conductores y cables sobre el nivel del piso, camino, riel o superficie de agua

(Las tensiones son fase a fase, para circuitos no conectados a tierra - aislados, para circuitos puestos a tierra de manera efectiva y para aquellos otros circuitos donde todas las fallas a tierra son suprimidas mediante la pronta desactivación de la sección donde ocurrió la falla, tanto inicialmente como luego de las operaciones subsiguientes del interruptor.
Véase la sección de definiciones para las tensiones de otros sistemas.
Véanse las Reglas: 230.A.2, 232.B.1, 232.C.1.a y 232.D.4)

Naturaleza de la superficie que se encuentra debajo de los alambres, conductores o cables	Conductores y cables de comunicación aislados; cables mensajeros; cables de guarda; retenida puesta a tierra y retenidas no puestas a tierra expuestas hasta 300 V[11, 15]; conductores neutros que cumplen con la Regla 230.E.1; cables de suministro que cumplen con la Regla 230.C.1 (m)	Conductores de comuni-cación no aislados; cables autoportantes de suministro hasta 750 V que cumplen con las Reglas 230.C.2 o 230.C.3 (m)	Cables de suministro de más de 750 V que cumplen con las Reglas 230.C.2 o 230.C.3; conductores de suministro expuestos, hasta 750 V; retenidas no puestas a tierra expuestas a más de 300 V a 750 V[14] (m)	Conductores de suministro expuestos, de más de 750 V a 23 kV; retenidas no puestas a tierra expuestas de 750 V a 23 kV[14] (m)	Conductores de contacto de vías férreas electrificadas y trole; y cables mensajeros	
					Hasta 750 V a tierra (m)	Más de 750 V a 23 kV a tierra (m)
	Cables para retenidas, mensajeros, guarda o neutros	Conductor o cable aislado de BT	Conductor protegido de BT / Conductor o cable aislado de MT	Conductor desnudo de MT		
Cuando los alambres, conductores o cables cruzan o sobresalen						
1. Vías Férreas de ferrocarriles (excepto ferrovías electrificadas que utilizan conductores de trole aéreos)[2,16,22]	7,3	7,3	7,5	8,0	7,0[4]	7,0[4]
2.a. Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones[23]	6,5	6,5	6,5	7,0	5,5[5]	6,1[5]
2.b.Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones[23]	5,5	5,5	5,5	6,5	5,5[5]	6,1[5]
3.Calzadas, zonas de parqueo, y callejones	5,5[7,13]	5,5[7,13]	5,5[7]	6,5	5,5[5]	6,1[5]
4.Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	5,5	5,5	5,5	6,5	-	-
5.a.Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos[9]	4,0	4,0[8]	4,0[8]	5,0	5,0	5,5
5.b. Calles y caminos en zonas rurales	5,5	5,5[8]	5,5[8]	6,5	5,5	6,1

Figura 14. Tabla 232-1 Distancias verticales de seguridad a superficies.
Fuente: CNE (Suministro 2011).

La Tabla 17 muestra la descripción técnica de la alternativa de solución seleccionada para el proyecto.

Tabla 17. Descripción técnica del proyecto.

Descripción	Alimentador A1013	Alimentador A1015
Sistema	Trifásico (3Φ)	Trifásico (3Φ)
Tensión Nominal	10 kV	10 kV
Longitud de línea eléctrica	12,86 km	4,60 km
N° de ternas	Simple terna, un conductor por fase	Simple terna, un conductor por fase
Conductor	AAAC de 240 mm^2	AAAC de 240 mm^2
Accesorios de concreto	- Cruceta simétrica de CAV[a] Z/1,50/300 carga de trabajo vertical 150 kg - Ménsula de CAV de 1,0/300 carga de trabajo vertical 150 kg - Ménsula de CAV de 1,2/300 carga de trabajo vertical 150 kg	- Cruceta simétrica de CAV Z/1,50/300 carga de trabajo vertical 150 kg
Ferretería	Acero galvanizado en caliente	Acero galvanizado en caliente
Disposición de conductores	Vertical y triangular	Vertical y triangular
Estructuras	- Poste CAC 13/300 para estructuras de alineamiento - Poste CAC 13/400 para estructuras de anclaje - Poste CAC 18/900 para estructuras 3PA3-3 - Cimentación con concreto ciclópeo	- Poste CAC 13/300 para estructuras de alineamiento - Poste CAC 13/400 para estructuras de anclaje - Cimentación con concreto ciclópeo
Aisladores	- Aislador polimérico tipo PIN de 15 kV, 465 mm de línea de fuga - Aislador polimérico tipo suspensión de 15 kV, 465 mm de línea de fuga	- Aislador polimérico tipo PIN de 15 kV, 465 mm de línea de fuga - Aislador polimérico tipo suspensión de 15 kV, 465 mm de línea de fuga
Puesta a Tierra	- Puesta a Tierra tipo PAT-3 se empleará en estructuras de alineamiento - Puesta a Tierra tipo PAT-1 se empleará en estructuras de anclaje	- Puesta a Tierra tipo PAT-3 se empleará en estructuras de alineamiento - Puesta a Tierra tipo PAT-1 se empleará en estructuras de anclaje)
Retenida	- Retenida tipo inclinada simple tipo RI - Aislador polimérico tipo suspensión de 15 kV, 465 mm de línea de fuga	- Retenida tipo inclinada simple tipo RI - Aislador polimérico tipo suspensión de 15 kV, 465 mm de línea de fuga
Banco de Condensadores	- 01 banco de condensadores 450 kVAR	- 02 banco de condensadores 450 kVAR

[a] Concreto armado vibrado.

Fuente: Elaboración propia.

Los planos, de planta y de perfil, junto con las láminas de detalle son los entregables de ingeniería generados en el desarrollo del presente estudio básico; esta documentación es importante para identificar las características de la alternativa de solución seleccionada y como documentación base para la elaboración de la ingeniería de detalle y estimación de la inversión para el proyecto.

Las láminas de detalle del proyecto se muestran en el anexo C.

3.2.2 Aportes y experiencias adquiridas

El diseño electromecánico depende de parámetros técnicos que deben ser definidas con anterioridad a la elaboración de este, uno de estos parámetros es el calibre del conductor necesario para el cálculo mecánico de la red a implementar. Además existen condiciones técnicas como las indicadas por Enosa al aprobar la factibilidad de suministro de energía, disposiciones del CNE (Suministro 2011), normas de la Dirección General de Electricidad (DGE) vigentes e información topográfica de la ruta seleccionada.

Dentro de las disposiciones del CNE (Suministro 2011) consideradas como condiciones técnicas para la elaboración del diseño electromecánico se encuentran las distancias de seguridad entre los diferentes elementos de las estructuras, de estos con elementos ubicados a nivel del suelo y estructuras existentes colindantes.

Disposiciones del CNE como las indicadas en la sección 26, Requerimientos de Resistencia, permiten conocer los requerimientos técnicos para el diseño de estructuras de soporte, accesorios de concreto e instalaciones complementarias de líneas aéreas; esto con el fin de tener nociones de diseño en el caso que se requiera la fabricación de la estructura con características técnicas no comerciales. Esto último es el caso del requerimiento de postes CAC 18/900 para el proyecto, específicamente en el vano de 400 metros que genera el cruce del alimentador A1013 por el río Chira.

Las tareas designadas desarrolladas en este estudio básico se centraron en la elaboración de láminas de detalle, donde fueron indispensable los conocimientos en el uso del programa AutoCAD y asimismo conocimientos de configuración de soportes para la elaboración de las mismas. Las láminas de detalle son unos de los entregables de ingeniería que forman parte del presente estudio básico, estas láminas permiten conocer la configuración de cada estructura seleccionada para el proyecto, los elementos que la conforman y cantidades utilizadas. Asimismo estos entregables sirven de guía práctica durante la ejecución de obra y para la estimación de inversión necesaria para la implementación del proyecto.

De esta forma se corroboró la importancia de contar con conocimiento referentes a las distancias de seguridad estipuladas en el CNE (Suministro 2011) para elaborar un diseño confiable en términos técnicos, asegurando un nivel óptimo de operatividad y seguridad.

El uso del soporte tipo PA22-3 en el proyecto se planteó para empalmar derivaciones en media tensión existentes y suministrar energía a subestaciones cercanas e instaladas en estructuras antiguas. Es necesario aclarar que no está planteada la instalación de subestaciones en estructuras proyectadas de los tramos a remodelar.

Los cambios en la disposición de conductores (vertical o triangular) planteados en el proyecto se deben en gran parte para el cumplimiento de las distancias de seguridad; la disposición vertical (soportes tipo PSVM-3 y tipo PRVM-3) permite la instalación de infraestructura eléctrica en lugares con limitaciones de espacio por presencia de

infraestructuras existentes u obstáculos naturales, sin afectar las distancias de seguridad requeridas. Los soportes en disposición vertical pueden adecuarse con accesorios de concreto, metal o madera para cumplir con la distancia requerida.

En la Figura 15 y Figura 16 se muestran la instalación de estructuras existentes con disposición vertical de conductores en los casos antes mencionados.

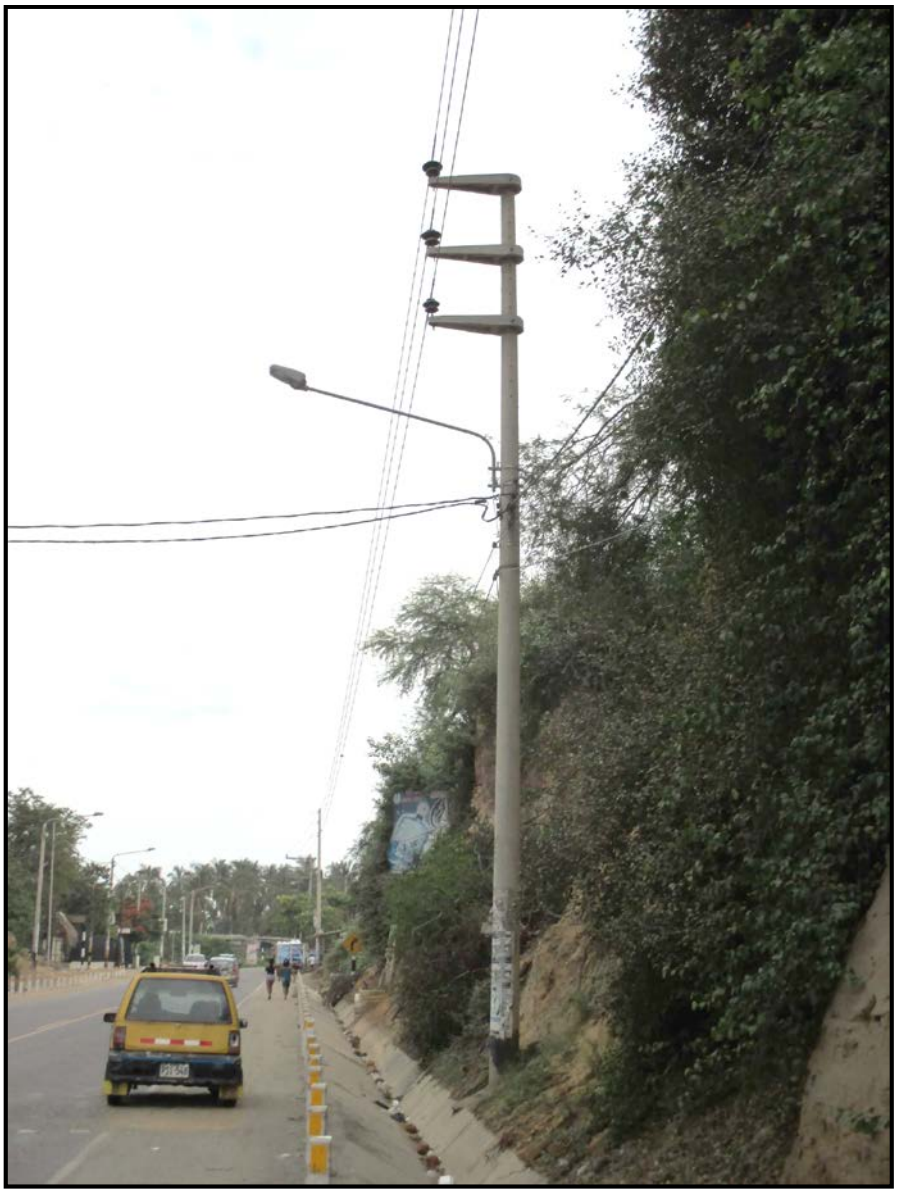


Figura 15. Disposición vertical de conductores debido a obstáculo natural cercano (cerro).
Fuente: Elaboración propia.

Para el cambio en la disposición de conductores debe considerarse un vano razonable entre estructuras para evitar posibles contactos entre conductores que generen problemas operativos a los alimentadores. Este es el caso de la estructura n° 143 proyectada para el alimentador A1013 que tiene un vano de 8,31 m con respecto a la estructura anterior; entre estas dos estructuras se realiza un cambio de disposición de conductor. Esta observación fue comunicada al Jefe de Estudio para su análisis respectivo.

Figura 16. Disposición vertical de conductores debido a edificaciones contiguas.
Fuente: Elaboración propia.

La información topográfica de los tramos a mejorar, perfiles de altitud y orientación, nos permiten prever la sinuosidad de sus rutas y debido a esta sinuosidad no se permite mantener un vano constante a lo largo de su recorrido; además de requerir mayor número de estructuras. Las rutas analizadas presentan cambios de orientación bruscos pero conservan tramos donde se puede mantener un vano constante, esta observación también fue comunicada al Jefe de Estudio para un posible replanteamiento en la ubicación de estructuras.

3.3 Estudio de mercado eléctrico

Su objetivo es la evaluación del mercado eléctrico existente y proyectado: la evaluación de la proyección de la demanda de los alimentadores y oferta eléctrica de la SET involucrada en el proyecto.

El estudio de mercado eléctrico busca determinar la proyección de la demanda de energía en los alimentadores A1013 y A1015 en un horizonte de veinte años e identificar la oferta de energía eléctrica por parte de la concesionaria para atender la demanda.

3.3.1 Descripción

a) Análisis de la demanda

Para la determinar la proyección de la demanda de los alimentadores A1013 y A1015 se utilizó los históricos de consumo de energía eléctrica de clientes tanto en media como en baja tensión, dicha base fue proporcionada por Enosa.
Del análisis de la información proporcionado se desarrolla la proyección de la demanda mediante tres parámetros: proyección del consumo unitario mensual, proyección del número de usuarios mensual y proyección del consumo de alumbrado público.

La metodología para la proyección de los tres parámetros se basa en la metodología de Series Temporales: Modelos ARIMA (Autorregresivo Integrado de Media Móvil), este método empleado es recomendado para proyecciones de variables energéticas, económicas y sociales según se indica en el capítulo 3.2, Métodos Cuantitativos de Proyecciones, del Plan Referencial de Electricidad 2008 - 2017 publicado por el Ministerio de Energía y Minas.

La información histórica utilizada para la proyección de estos parámetros en el alimentador A1013 correspondieron a los usuarios después de su punto de P.D., usuarios correspondientes a distritos de Marcavelica, Querecotillo, Ignacio Escudero y Salitral. En el caso del alimentador A1015 se analizó la totalidad de usuarios alimentados por este.

- Parámetro 1: Consumo unitario mensual (kWh/mes)

Para determinar el consumo unitario mensual de la información histórica (2010-2014), se determinó la muestra representativa seleccionando los usuarios que contienen información de consumo en los 60 meses correspondientes a la información histórica o en períodos que representen un consumo continuo en el tiempo. Con la muestra representativa determinada se realizó una tipificación de consumos (kWh) para cada nivel de tensión (baja y media tensión) y para cada alimentador; esta tipificación busca crear grupos de consumo de energía para un mejor análisis. Los rangos de los tipos de consumo fueron obtenidos de un análisis de distribución de frecuencias de la información histórica proporcionada, realizada en el programa Gretl. En la Figura 17 se muestra la distribución de frecuencias generada en el programa Gretl.

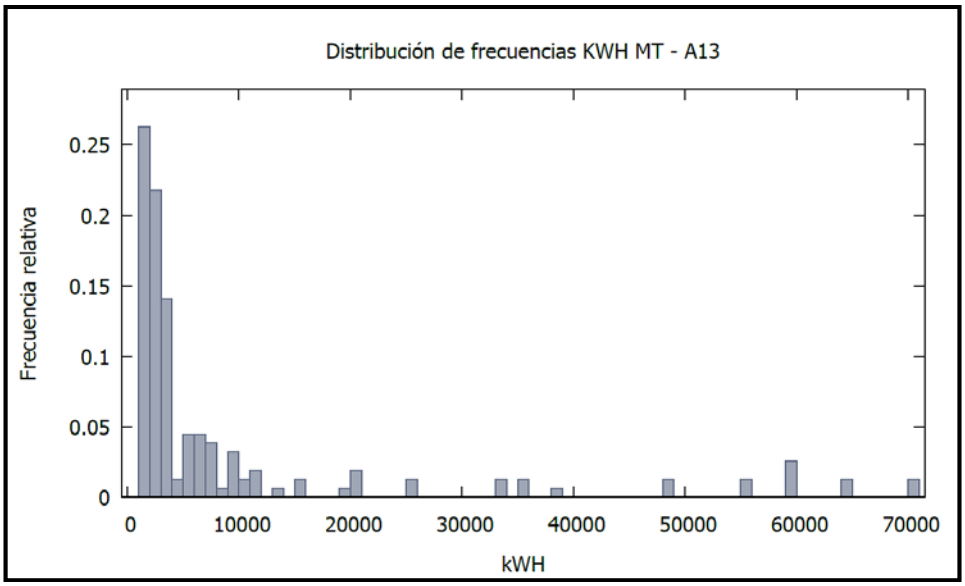


Figura 17. Distribución de frecuencias en MT del alimentador A1013.
Fuente: Programa Gretl.

En la Tabla 18 y Tabla 19 se muestran los rangos de consumos obtenidos a partir del análisis de distribución de frecuencias.

Tabla 18. Tipificación de consumos del alimentador A1013.

Tipificación A1013			
Baja Tensión (BT)		**Media Tensión (MT)**	
Tipo	**Rango (kWh)**	**Tipo**	**Rango (kWh)**
Tipo 1	0 - 150	Tipo 1	0 – 4 000
Tipo 2	150 - 400	Tipo 2	4 000 – 12 000
Tipo 3	400 - 750	Tipo 3	>12 000
Tipo 4	750 – 2 000		
Tipo 5	>2 000		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Tipificación de consumos del alimentador A1015.

Tipificación A1015			
Baja Tensión (BT)		**Media Tensión (MT)**	
Tipo	**Rango (kWh)**	**Tipo**	**Rango (kWh)**
Tipo 1	0 - 150	Tipo 1	0 – 3 000
Tipo 2	150 - 250	Tipo 2	3 000 – 6 000
Tipo 3	250 - 350	Tipo 3	6 000 – 30 000
Tipo 4	>350	Tipo 4	30 000 – 81 000
		Tipo 5	>81 000

Fuente: Elaboración propia.

Determinada la muestra representativa y la tipificación de consumos se pueden obtener los consumos promedio unitario mensual por cada tipo de carga en los 60 meses analizados. Se modeló el comportamiento de la información obtenida, en el horizonte del PIP, mediante la

metodología ARIMA utilizando el programa Gretl; considerándose una saturación del consumo unitario después de los primeros cinco años, para luego de estos se considera un crecimiento vegetativo.[6]

En la Tabla 20 y Tabla 21 se indican las tasas de crecimiento promedio anual de los tipos de consumo, en el horizonte del PIP.

Los resultados de la proyección de consumo unitario se muestran en los anexos B-7 y B-8; para efectos prácticos se muestra el consumo unitario mensual promedio (kWh/mes – cliente) para cada tipo de consumo según la tipificación.

Tabla 20. Tasas de crecimiento promedio anual de los tipos de consumo del alimentador A1013.

Alimentador A1013	
Tipo de Consumo	**Tasa de crecimiento promedio anual (%)**
BT - Tipo 1	1,74
BT - Tipo 2	0,63
BT - Tipo 3	0,32
BT - Tipo 4	1,75
BT - Tipo 5	1,58
MT - Tipo 1	1,67
MT - Tipo 2	1,07
MT - Tipo 3	0,00[a]

[a] Tasa de crecimiento de 0% indican el nulo crecimiento de este parámetro.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Tasas de crecimiento promedio anual de los tipos de consumo del alimentador A1015.

Alimentador A1015	
Tipo de Consumo	**Tasa de crecimiento promedio anual (%)**
BT - Tipo 1	1,96
BT - Tipo 2	2,77
BT - Tipo 3	0,30
BT - Tipo 4	2,50
MT - Tipo 1	5,19
MT - Tipo 2	3,98
MT - Tipo 3	1,92
MT - Tipo 4	0,03
MT - Tipo 5	2,18

Fuente: Elaboración propia.

- Parámetro 2: Número de usuarios mensual (usuarios/mes)

La selección de la muestra representativa para la proyección de este parámetro se obtiene mediante la suma algebraica del número de usuarios mensuales por cada tipo de consumo obtenido de la información histórica (2010 - 2014) proporcionada, de ambos alimentadores.

[6] Observaciones a exposición de Ingra (comunicación personal, 07 de agosto de 2015, Pablo Pérez T.).

Con esta información y mediante la metodología ARIMA, utilizando el programa Gretl, se modeló el comportamiento de este parámetro en el horizonte del PIP.

En la Tabla 22 y Tabla 23 se indican las tasas de crecimiento promedio anual de usuarios por tipo de consumo, en el horizonte del PIP.

Tabla 22. Tasas de crecimiento promedio anual de usuarios por tipo de consumo del alimentador A1013.

Alimentador A1013	
Tipo de Consumo	**Tasa de crecimiento promedio anual (%)**
BT - Tipo 1	4,22
BT - Tipo 2	6,17
BT - Tipo 3	5,24
BT - Tipo 4	4,45
BT - Tipo 5	7,45
MT - Tipo 1	5,23
MT - Tipo 2	1,04
MT - Tipo 3	0,00[a]

[a] Tasa de crecimiento de 0% indican el nulo crecimiento de este parámetro.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Tasas de crecimiento promedio anual de usuarios por tipo de consumo del alimentador A1015.

Alimentador A1015	
Tipo de Consumo	**Tasa de crecimiento promedio anual (%)**
BT - Tipo 1	6,12
BT - Tipo 2	5,17
BT - Tipo 3	7,79
BT - Tipo 4	6,44
MT - Tipo 1	7,28
MT - Tipo 2	6,00
MT - Tipo 3	3,04
MT - Tipo 4	3,33
MT - Tipo 5	0,00[a]

[a] Tasa de crecimiento de 0% indican el nulo crecimiento de este parámetro.
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la proyección del número de usuarios se muestran en los anexos B-9 y B-10; para efectos prácticos se muestra el número de usuarios anual (usuarios/año) para cada tipo de consumo según la tipificación.

- Parámetro 3: Proyección del consumo de alumbrado público (kWh/año)

La selección de la muestra representativa para la proyección de este parámetro se obtiene mediante la suma algebraica de los consumos de alumbrado público de las subestaciones de la zona de proyecto obtenida de la información histórica proporcionada (2010 – 2014), tanto para el alimentador A1013 y el alimentador A1015.

Con esta información y mediante la metodología ARIMA, utilizando el programa Gretl, se modeló el comportamiento de este parámetro en el horizonte del PIP.

En la Tabla 24 se muestra el consumo anual de alumbrado público del proyecto.

Tabla 24. Consumo anual de alumbrado público (kWh).

Año	Consumo Anual de AP (kWh)
2015	853 454,88
2016	918 540,00
2017	985 374,72
2018	1 040 662,08
2019	665 197,92
2020	674 295,84
2021	742 880,16
2022	776 882,40
2023	813 564,00
2024	849 605,76
2025	885 297,60
2026	923 788,80
2027	959 130,72
2028	995 172,48
2029	1 030 514,40
2030	1 066 906,08
2031	1 102 597,02
2032	1 138 989,60
2033	1 175 381,28
2034	1 211 073,12

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la proyección del consumo de alumbrado público disgregado por alimentador se muestran en el anexo B-11.

El consumo de energía o energía requerida por el proyecto (en el P.D.) se determina a partir de la suma algebraica del consumo de los usuarios, consumo de alumbrado público y pérdidas de energía. Las pérdidas del sistema fueron obtenidas a partir de modelamientos de la demanda de los alimentadores en el horizonte del PIP, realizados por el especialista asignado al estudio básico; el promedio de pérdidas anuales de energía es de 4,87% del consumo de usuarios sumado al consumo de alumbrado público.

La energía anual requerida por el proyecto se determina por la siguiente fórmula:

$$EAR_n = CAE_n + PAE_n$$

Donde:

EAR_n: Energía anual requerida en el año n.

CAE_n: Consumo anual de energía en el año n.

PAE_n: Pérdida anual de energía en el año n.

La máxima demanda del proyecto se determina por las siguientes fórmulas:

$$PM_n = EAR_n/NHA_n$$

$$MD_n = PM_n/Fc = EAR_n/(NHA_n * Fc)$$

Donde:

EAR_n: Energía anual requerida en el año n (kWh).

NHA_n: Número de horas al año (8760 horas).

PM_n: Potencia media en el año n (kW).

Fc: Factor de carga (0,6); dato obtenido de la información proporcionada por Enosa.

MD_n: Máxima demanda en el año n.

En la Tabla 25 y Tabla 26 se indican respectivamente los consumos de energía y máximas demandas anuales de los alimentadores y del proyecto.

Tabla 25. Consumo de energía (MWh) y máxima demanda anual (kW) de los alimentadores.

Año	Alimentador A1013		Alimentador A1015	
	Consumo Energía (kWh)	Máxima Demanda (kW)	Consumo Energía (kWh)	Máxima Demanda (kW)
2015	13 852,07	2 635,48	24 736,48	4 706,33
2016	15 663,51	2 980,12	24 060,78	4 577,77
2017	17 612,60	3 350,95	25 974,17	4 941,81
2018	19 510,97	3 712,13	27 366,59	5 206,73
2019	11 823,05	2 249,44	29 574,19	5 626,75
2020	11 456,14	2 179,63	32 757,60	6 232,42
2021	14 315,07	2 723,57	35 492,61	6 752,78
2022	15 076,81	2 868,50	36 148,82	6 877,63
2023	15 886,42	3 022,53	36 971,55	7 034,16
2024	16 648,54	3 167,53	38 192,40	7 266,44
2025	17 411,35	3 312,66	38 800,94	7 382,22
2026	18 221,42	3 466,78	39 707,61	7 554,72
2027	18 999,41	3 614,80	40 480,89	7 701,84
2028	19 789,02	3 765,03	41 307,61	7 859,13
2029	20 608,36	3 920,92	41 491,40	7 894,10
2030	21 416,79	4 074,73	42 366,39	8 060,58
2031	22 207,60	4 225,19	43 270,89	8 232,67
2032	22 995,20	4 375,04	44 009,70	8 373,23
2033	23 779,26	4 524,21	44 930,31	8 548,38
2034	24 548,09	4 670,49	45 752,11	8 704,74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Consumo de energía (MWh) y máxima demanda anual (kW) del proyecto.

Año	A1013 + A1015	
	Consumo Energía (MWh)	Máxima Demanda (kW)
2015	38 588,54	7 341,81
2016	39 724,30	7 557,90
2017	43 586,76	8 292,76
2018	46 877,56	8 918,87
2019	41 397,24	7 876,19
2020	44 213,75	8 412,05
2021	49 807,69	9 476,35
2022	51 225,62	9 746,12
2023	52 857,97	10 056,69
2024	54 840,93	10 433,97
2025	56 212,29	10 694,88
2026	57 929,03	11 021,50
2027	59 480,29	11 316,65
2028	61 096,62	11 624,17
2029	62 099,76	11 815,02
2030	63 783,19	12 135,31
2031	65 478,49	12 457,86
2032	67 004,90	12 748,27
2033	68 709,57	13 072,60
2034	70 300,20	13 375,23

Fuente: Elaboración propia.

b) Análisis de la oferta

Las fuentes de suministro de energía eléctrica para el proyecto son la SET Sullana, con su disponibilidad de potencia actual; la proyectada SET Valle Chira, que estará ubicada dentro de la zona de influencia del alimentador A1013 y la también proyectada SET Cieneguillo, ubicada en el área de influencia del alimentador A1015. Estas nuevas SET's tienen proyectado suministrar energía eléctrica a cargas pertenecientes a los alimentadores A1015 y A1013.

La entrada en servicio de las nuevas SET's estaba pendiente de aprobación por Osinergmin. Debido a esto la concesionaria debe prever, mediante la SET Sullana, el suministro de energía hasta el año de inicio de operación de las SET's en mención.

3.3.2 Aportes y experiencias adquiridas

Las actividades profesionales se destacaron a la recopilación y análisis de la información histórica proporcionada por Enosa. De esta información se clasificó la data histórica de consumos necesaria para la proyección de los parámetros requeridos para la determinación del consumo de energía; como se indicó en el apartado anterior para analizar el alimentador A1013 se consideró solo información correspondiente a usuarios ubicados después del P.D., el uso de funciones y tablas dinámicas hizo posible la clasificación de usuarios.

El programa Excel también permitió obtener el número mensual de usuarios por tipo de consumo, usando una función de conteo condicional; la designación del tipo consumo para cada usuario, mediante una función comparativa y el consumo anual de alumbrado público, a partir de tablas dinámicas.

En toda metodología de proyección es vital la adecuada selección de la muestra representativa; la capacidad para establecer criterios de selección es vital para la confiabilidad de la muestra. Existen programas como Gretl que permiten un mayor rapidez en el procesamiento de datos y de por sí mayor rapidez en la obtención de las proyecciones.

Se observó tasas de crecimiento de 0%; estos casos se presentan en tipos de consumo en media tensión y de gran consumo, estos usuarios presentan un consumo de energía cíclico debido al ciclo de demanda del ámbito donde se desarrollan. Es por esto que se presentan tasas de consumo nulos en el número de usuarios y en el tipo de consumo.

La participación en la elaboración del estudio básico permitió adquirir conocimientos relacionados a la obtención de la demanda y oferta de energía para un sistema eléctrico, además de la capacidad de asociar los antecedentes del proyecto con la demanda y oferta.

Un balance oferta - demanda determina la viabilidad energética del proyecto, un déficit de oferta no permite atender la demanda del proyecto y lo condena a su inviabilidad. Es por esto que dentro de la política de afianzamiento eléctrico de las empresas prestadoras de energía eléctrica se debe prever la ejecución de proyectos para mejorar su competitividad y la atención de la demanda solicitada dentro de su zona de concesión; los diferentes proyectos de afianzamiento, en transmisión, transformación y distribución, deben estar vinculados entre sí debido a que se complementan y considerando los tiempos de implementación de estos. En el caso específico del estudio, la oferta del proyecto depende de la implementación de nuevas SET’s de las que aún no se tiene previsto el año de inicio de operación.

3.4 Estimación de costos y presupuestos

Su objetivo es estimar la inversión requerida para la ejecución del proyecto considerando el suministro de equipos y materiales, montaje electromecánico, transporte de materiales, gastos generales, utilidades e impuestos. Además de los costos de supervisión, mitigación ambiental e ingeniería definitiva del proyecto.

3.4.1 Descripción

Para la determinación de la inversión requerida es necesario contar con una planilla de metrado donde se indique la cantidad y características de los materiales y/o equipos necesarios para la implementación del proyecto; esta información es obtenida a partir de la planilla de estructuras y entregables de ingeniería generados en el estudio básico de diseño electromecánico. Esta planilla de metrado permite cuantificar la cantidad de materiales y mano de obra necesaria con el fin de estimar la inversión requerida.

La planilla de metrado se divide en 03 partes: Suministro de Materiales, Montaje Electromecánico y Desmontaje Electromecánico; la primera parte engloba todo material o equipo necesario para la implementación de cada una de las estructuras, la segunda parte cuantifica la mano de obra y trabajos complementarios necesarios, y la tercera parte

cuantifica la mano de obra necesaria para el desmontaje de estructuras existentes de los alimentadores analizados. La cuantificación correspondiente a la partida de desmontaje se basó en la información registrada en las planillas de inspección elaboradas en el estudio básico del capítulo 3.1.

La elaboración de la planilla de metrado se realizó mediante el programa Excel por su facilidad para la presentación de la información y su clasificación, elaborándose una base de datos de los materiales requeridos para cada soporte. Luego de la elaboración de la planilla de metrado se puede estimar la inversión para la implementación del proyecto ingresando los precios unitarios por los conceptos de suministro, montaje y desmontaje; además se debe adicionar los costos por transporte, gastos generales, utilidades e impuestos.

Los precios unitarios (P.U.) correspondientes a materiales y equipos utilizados se obtienen de cotizaciones hechas por el consultor a varias empresas especializadas en venta de materiales eléctricos; se promedió los precios unitarios indicados en las cotizaciones y este valor se ingresa a la planilla de metrado.

Los P.U. vinculados al montaje y desmontaje electromecánico fueron obtenidos a partir del análisis de costos unitarios, que permite estimar los costos involucrados dentro de cada partida y la incidencia de cada de sus componentes en la producción de una unidad de medida de cada partida.

En la Tabla 27 se muestra el resumen general de presupuesto del proyecto.

Tabla 27. Resumen general de presupuesto del proyecto.

Ítem	Descripción	Alimentador A1013	Alimentador A1015	Total S/.
A	Suministro de materiales	704 927,23	313 531,91	1 018 459,14
B	Montaje y desmontaje Electromecánico	726 615,58	267 252,75	993 868 ,33
C	Transporte de Materiales (5% de A)	35 246,36	15 676,60	50 922,96
I	**Costo directo (S/.) (C.D.) (A+B+C)**	**1 466 789,17**	**596 461,26**	**2 063 250,43**
D	Gastos generales directos (11% C.D.)	158 413,23	64 417,82	222 831,05
E	Gastos generales indirectos (2% C.D.)	32 269,36	13 122,15	45 391,51
F	Utilidades (10% C.D.)	146 678,92	59 646,13	206 235,05
II	**Presupuesto referencial (S/.) (I+D+E+F)**	**1 804 150,68**	**733 647,36**	**2 537 798,04**
III	**I.G.V. (18%)**	**324 747,12**	**132 056,52**	**456 803,64**
IV	**Supervisión de obra (4% C.D.)**	**58 671,57**	**23 858,45**	**82 530,02**
V	**Mitigación ambiental**	**-**	**-**	**10 500,00**
VI	**Estudio definitivo (5% C.D.)**	**73 339,46**	**29 823,06**	**103 162,52**
Total General (S/.) (II+III+IV+V+VI)				**3 190 794,22**

Fuente: Elaboración propia.

En los anexos B-14 y B-15 se muestra el metrado generado a partir de la base de datos elaborada en el programa Excel.

3.4.2 Aportes y experiencias adquiridas

La estimación de la inversión de un PIP es uno de los factores determinantes para obtener su viabilidad, al ser este el principal instrumento de inversión pública es necesario que la alternativa técnica seleccionada sea económicamente viable. En el caso de tener más de una alternativa técnica, el monto calculado de inversión para cada una de estas se convierte en un factor importante para la elección de la alternativa técnica final.

El diseño electromecánico es el estudio básico del cual depende tanto la planilla de estructuras como la planilla de metrado, es por esta razón que el diseño electromecánico debe generar una solución técnica económicamente viable.

El uso del programa Excel fue fundamental para la elaboración de la planilla de metrado, permitiendo la creación de una base de datos de los materiales y trabajos de montaje requeridos por cada soporte, vinculándola con la planilla de estructuras para determinar la cantidad exacta de materiales y/o equipos; y trabajos de montaje y desmontaje electromecánico de una manera rápida. El desarrollo de la base de datos juntamente con la vinculación con la planilla de estructuras fue el aporte en el presente estudio.

El desarrollo del análisis de costos unitarios permite identificar el costo real de la fabricación de un insumo o ejecución de un trabajo y la influencia del rendimiento en este costo, permitiendo en la etapa de ejecución una mejor programación de recursos.

La implementación de un proyecto siempre tiene asociado a este servicios adicionales que garantizan la correcta ejecución del proyecto; los costos de supervisión de obra, trabajos de mitigación ambiental y elaboración de estudio son un claro ejemplo de servicios adicionales asociados a un proyecto.

Los gastos generales engloban todo los gastos requeridos que el contratista debe asumir para su funcionamiento operacional desde el inicio al fin de la ejecución del proyecto, es decir son los costos de funcionamiento de la contratista durante la ejecución. Un correcto análisis de gastos generales permite salvaguardar el continuo funcionamiento operacional de la contratista.

Conclusiones

- La promoción, por parte del Estado, de inversiones públicas y privadas en proyectos de infraestructura eléctrica refleja el papel importante que desempeña la industria eléctrica para el desarrollo económico y social de un país. Esta promoción de inversiones busca mejorar la competitividad y confiabilidad del sistema eléctrico nacional para atender la demanda de los actores económicos (industria y población).

- El profesional de ingeniería requiere de una actualización constante de conocimientos y herramientas científicas que le permitan desarrollar capacidades para la resolución de problemas.

- El objetivo de un estudio de pre inversión a nivel de perfil es desarrollar los procesos de identificación, formulación y evaluación de un proyecto con el fin de plantear una alternativa económica, técnica, ambiental y socialmente sostenibles obteniendo la viabilidad del proyecto y posteriormente continuar con las fases de pre inversión e inversión.

- La fijación de los puntos de diseño y otorgamiento de la factibilidad de suministro de energía supone unos de los lineamientos básicos para el desarrollo del proyecto, determinando la ubicación (estructuras) de suministro de energía y la máxima demanda del proyecto.

- Los conocimientos sobre redes primarias y secundarias, adquiridos en la etapa de pregrado y en períodos laborales previos, permitieron una mayor familiarización y entendimiento de los objetivos de las actividades profesionales desarrolladas a lo largo de la elaboración del estudio.

- La capacidad de recopilación, clasificación y análisis de la información posibilitan trabajar con fuente de información fiable para el desarrollo de los estudios básicos de ingeniería.

- Una correcta estimación de la inversión para la implementación del proyecto depende en buena medida de un correcto planteamiento del diseño electromecánico, la definición de las parámetros técnicos son de suma importancia para el desarrollo de este estudio básico.

- El uso de programas (MapInfo, DigSILENT, AutoCAD y Excel) permitió adquirir conocimientos en su manejo, permitiendo a la vez una mayor fluidez en la clasificación, interpretación y procesamiento de datos.

- Un amplio conocimiento de la normativa vigente permite implementar parámetros técnicos en la elaboración de proyectos de infraestructura eléctrica.

Recomendaciones

- Es importante contar con conocimientos sólido de los procesos de pre inversión e inversión para la implementación del PIP; promoviendo la identificación de las distintas fases de un proyecto y la importancia de cada una de las fases del proyecto para su correcta implementación.

- Desarrollar la capacidad analítica de información, con el fin de garantizar un alto grado de confiabilidad de la información requerida para el desarrollo de un proyecto.

- Actualización de conocimientos referentes a estándares y normas técnicas que sirven de lineamiento para el desarrollo de ingeniería.

- Las habilidades en manejo de herramientas informáticas para ingeniería tienen que estar en una constante actualización debido a la importancia de este tipo de programas para la interpretación y análisis de datos.

- Reconocer el papel de los criterios técnicos de otras especialidades para la selección de la alternativa de solución para el proyecto; criterios económicos, sociales y ambientales cumplen un papel en esta selección. Para un problema específico pueden existir más de una alternativa de solución, la alternativa seleccionada debe ser resultado de la confluencia no solo de la visión técnica.

Bibliografía

- Electronoroeste S.A. (2014). Términos de Referencia – Elaboración de estudios de perfil del proyecto: “Mejoramiento de los alimentadores 13 y 15, provincia de Sullana, departamento de Piura”
- Ministerio de Energía y Minas. (2011). Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).
- Glosario de inversión pública. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/es/glosario-de-inversion-publica

Anexos

Anexo A: Documentación

Anexo A-1. Certificado de trabajo.

INGRA E.I.R.L.

RUC: 20526336721

LA INGENIERÍA A SU SERVICIO...

INGRA

CERTIFICADO DE TRABAJO

El que suscribe **Ing. Henry Segundo Ramos Arévalo**, Gerente General de la Empresa INGRA E.I.R.L. con RUC N° 20526336721; certifica que:

Don **Ricardo Humberto Talledo Zevallos** con DNI 45796062 ha laborado en nuestra Empresa con el Cargo de Asistente de Ingeniería desde **20/03/2015** hasta **30/09/2015**.

Durante este tiempo ha demostrado puntualidad honradez, responsabilidad y alto espíritu de colaboración, trabajando a entera satisfacción de nuestra empresa.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente,

Piura, 17 de Abril del 2017

INGRA E.I.R.L
Ing. Henry Ramos Arévalo
GERENTE

Direccion:
Residencial Vicús Block 8-8 Opto N° 302 - Piura
Urb. Isabel Barreta Mz M-12 - Paita
Email: ingra@ingra.pe
Web: www.ingra.pe

Teléfonos:
Fijo Oficina: (073)-321117
Gerencia: (073)-96927 1990;RPM#558933;
Nextel:610*9399
Ingeniería: (073)-968228663;RPM:*505644 ;
Nextel:617*2426
Admisnitración: (073)-968092077;RPM*652077

Anexo A-2. Carta de entrega de contrato y orden de proceder.

Enosa

Piura, 05 MAY 2015

RP- 270 -2015/ENOSA

Señor:
Ing. Henry Segundo Ramos Arévalo
Representante Legal
Consorcio INGRA E.I.R.L.
Residencial Vicús Block B-8, Departamento Nº 302 – Piura.
Telf. 073-321117, Cel. 969271990
Piura.-

Asunto : **Entrega de Contrato y Orden de Proceder.**

Referencia : **Contrato N° 146-2015/ELECTRONOROESTE S.A.**

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a su vez enviarle un ejemplar en original del Contrato N° 146-2015/ELECTRONOROESTE S.A.

En concordancia con la Cláusula Quinta del Contrato en mención, también emitimos la **Orden de Proceder** por los servicios que su representada brindará para realizar la Elaboración de Estudio de Pre inversión a Nivel de Perfil del Proyecto "Mejoramiento de los Alimentadores 13 y 15, Provincia de Sullana, Departamento de Piura".

Por tanto, a partir de la fecha de recepción de la presente, damos inicio al plazo de ejecución de ciento veinte (120) días calendario establecido en el contrato de la referencia, asimismo les comunicamos que la supervisión estará a cargo de la empresa Consorcio MANPOWER GROUP SOLUTIONS, cuya dirección es Av. San Ramón Mz. A - Lote 6, Urb. San Dionisio - El Chipe - Piura.

Atentamente,

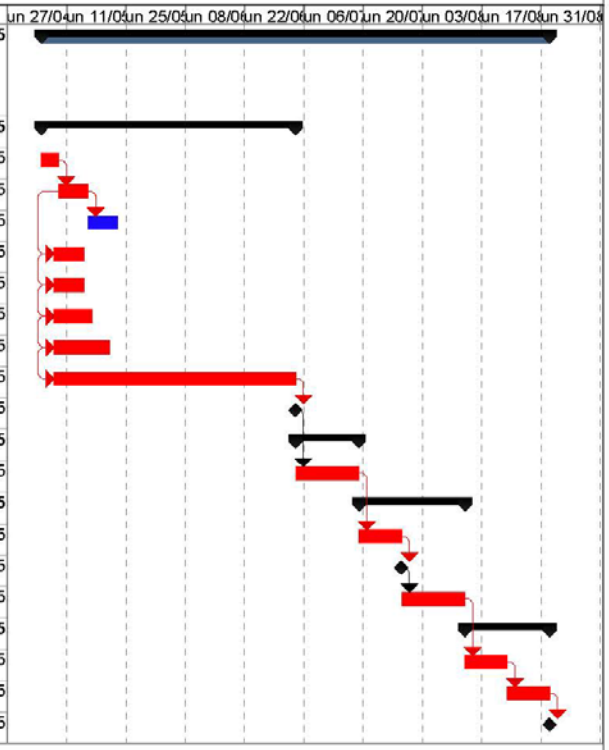
Ing. Henry Biffi Chira
Jefe de Area de Administración de Proyectos
ELECTRONOROESTE S.A.

INGRA EIRL
RECEPCIÓN
FECHA 05-05-15.
HORA 04' FIRMA

JBC/pgp
Adjunto: Contrato.
CC: Arch, Consorcio MANPOWER GROUP.

ELABORACIÓN ESTUDIO DE PRE INVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LOS ALIMENTADORES 13 Y 15, PROVINCIA DE SULLANA, DEPARTAMENTO DE PIURA"

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**CRONOGRAMA ELABORACIÓN ESTUDIO DE PRE INVERSION A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LOS ALIMENTADORES 13 Y 15, PROVINCIA DE SULLANA, DEPARTAMENTO DE PIURA"**	**120 días**	**mar 05/05/15**	**mar 01/09/15**
2	**Primer Informe**	**60 días**	**mar 05/05/15**	**vie 03/07/15**
3	Recopilación, revisión, análisis y evaluación de la Información disponible	4 días	mar 05/05/15	vie 08/05/15
4	Reconocimiento Inicial de Campo	7 días	sáb 09/05/15	vie 15/05/15
5	Planteamiento y Evaluacion Tecnica y Economica de alternativas viables	7 días	sáb 16/05/15	vie 22/05/15
6	Levantamiento Topografico	7 días	vie 08/05/15	jue 14/05/15
7	Evaluacion de servidumbre	7 días	vie 08/05/15	jue 14/05/15
8	Identificación de Impacto Ambiental	9 días	vie 08/05/15	sáb 16/05/15
9	Estudio de Mercado Eléctrico	13 días	vie 08/05/15	mié 20/05/15
10	Desarrollo del perfil y diseño de Ingeniería basica	57 días	vie 08/05/15	vie 03/07/15
11	Presentacion de Primer informe	0 días	vie 03/07/15	vie 03/07/15
12	**Revision del Primer Informe (ENOSA)**	**15 días**	**sáb 04/07/15**	**sáb 18/07/15**
13	Revision del Primer Informe y formulacion de observaciones	15 días	sáb 04/07/15	sáb 18/07/15
14	**Segundo Informe**	**25 días**	**dom 19/07/15**	**mié 12/08/15**
15	Levantamiento de observaciones del primer informe	10 días	dom 19/07/15	mar 28/07/15
16	Presentacion del Perfil de Preinversión a ENOSA	0 días	mar 28/07/15	mar 28/07/15
17	Revisión por parte de la Supervisión (ENOSA)	15 días	mié 29/07/15	mié 12/08/15
18	**Tercer Informe**	**20 días**	**jue 13/08/15**	**mar 01/09/15**
19	Levantamiento de observaciones de OPI-FONAFE	10 días	jue 13/08/15	sáb 22/08/15
20	Revisión por parte de la Supervisión (ENOSA)	10 días	dom 23/08/15	mar 01/09/15
21	Presentacion del Perfil Reformulado a ENOSA	0 días	mar 01/09/15	mar 01/09/15



Tarea
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Hito
Resumen
Tarea resumida
Hito resumido
Progreso resumido
División
Tareas externas
Resumen del proyecto
Agrupar por síntesis
Fecha límite
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
Sólo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
Sólo el comienzo
Sólo fin

Anexo A-3. Cronograma de elaboración del estudio.

Anexo A-4. Factibilidad de suministro y fijación de punto de diseño.

Enosa

Sullana, 14 de Julio del 2015

NSU - 1018 - 2015/ENOSA

SEÑOR.-
Henry Ramos Arévalo
Gerente General
INGRA E.I.R.L.
Residencial Vicus Block B-8 Dpto. N° 302-Piura
Piura.-

Asunto : **Factibilidad de Suministro Eléctrico y fijación de punto de diseño en Media Tensión para el Estudio a Nivel de Perfil del Proyecto: "Mejoramiento de los alimentadores 13 y 15, Provincia de Sullana, Departamento de Piura."**

Referencia : **Carta S/N; Registro Enosa 0439 de fecha 11.06.2015.**

De nuestra especial consideración:

Es grato dirigirme a Usted en atención al documento de la referencia, en donde nos solicita factibilidad de suministro y fijación de punto de diseño en Media Tensión para el Estudio a Nivel de Perfil del Proyecto: "Mejoramiento de los alimentadores 13 y 15, Provincia de Sullana, Departamento de Piura."

Al respecto, le comunicamos lo siguiente:

1. El estudio indicado en el párrafo primero, para el caso del alimentador A1013 se encuentra ubicado dentro de la zona de concesión en la zona de Marcavelica y fuera en las zonas de Mallares y Golondrinas, para el caso del alimentador A1015 se encuentra dentro de la zona de concesión de Electronoroeste S.A.

2. Es procedente el otorgamiento de la factibilidad de suministro en media tensión, cuya máxima demanda estará supeditada al estudio de mercado que elaborara el consultor encargado para el mejoramiento de los alimentadores 13 y 15, con validez de dos años contados a partir de la fecha de emitido el presente documento.

3. Se ha previsto fijar los puntos de diseño en media tensión, en la siguientes estructuras:

Punto de diseño	Nº Alimentador	Nº estructura NTCSE	Tensión Proyecto
01	A1013	SED:525-13	10kV, 3ø
02	A1015	532371	10-22.9kV, 3ø

(Ver plano adjunto)

4. A partir del punto de diseño el consultor deberá desarrollar el estudio a nivel de perfil.

5. Adjuntamos:
   a) Condiciones técnicas para la elaboración del estudio.
   b) Plano de ubicación del punto de diseño.

Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electronoroeste S.A. **Ca.** Sucre 429 – Sullana, PERU **T** (073) 503399
Una empresa del Grupo Distriluz **F** (073) 503368
Anx. 114

Enosa

6. El estudio deberá ser elaborado según las nuevas disposiciones del código nacional de electricidad-suministro 2011 y las normas DGE vigentes.

7. Para cualquier información complementaria al respecto, puede comunicarse con el Jefe Técnico Ing. Luder Henrry Riofrio Cevallos al teléfono fijo 50-3399 ó 50-2368, Anexo 15600 o acercarse a nuestras oficinas, sito en Calle Grau Nº 1296 – Sullana.

Sin otro particular, es propicia la ocasión para manifestarle mi consideración y estima personal.

Atentamente,

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO U.N. SULLANA
Enosa
ING° FERNANDO SIESQUEN TANDAZO

B.P.C. Marco Antonio Sanchez Roalcaba
Jefe de U.N Sullana Electronoroeste S.A.

JEFE TECNICO UU.NN. SULLANA
Enosa
ING° LUDER HENRRY RIOFRIO CEVALLOS

MASR/LHRC/fst

Anexo A-5. Condiciones técnicas para la elaboración del estudio.

Enosa

CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LOS ALIMENTADORES 13 Y 15."

DOCUMENTO Nº : NSU - 1018 - 2015/ENOSA

FECHA : 14-07-2015

TENSIÓN DE SERVICIO

(1) 22.9/13.2 KV; 3 Ø neutro multiaterrado
(2) 13.2 KV; 1 Ø neutro multiaterrado
(3) 22.9/13.8 KV; 3 Ø neutro aislado
(4) 10/22.9 KV; 3 Ø neutro aislado
(5) 22.9 kV, 3 Ø neutro aislado
(6) 10 KV; 3 Ø neutro aislado

VANO PROMEDIO

(7) 70 a 80 m. URBANO
(8) 80 A 100 m. RURAL

POSTES

(9) Madera tratada
(A) 13 m. Clase 5 (B) 13m. Clase 6 (C) > 13 m.
(10) C.A.C. de 13 m.

PROTECCIÓN DE POSTES

(11) (A) Cristaflex
(B) Otro.....

CRUCETAS

(12) C.A.V. (A) Simétrica (B) Asimétrica
(13) Madera tratada

MENSULAS

(14) **C.A.V.** (A) 1.00 m **(B) 1.50 m**

PALOMILLA

(15) C.A.V. especial

CONDUCTORES

(16) Aluminio (A) AAAC (B) ASCR
(17) Aluminio protegido con grasa neutra tipo (A) AAAC (B) ASCR
(18) Cobre desnudo, temple duro, cableado

AISLADORES

(19) Clase ANSI 53-2, tipo carrete
(20) Tipo Pin (A) Polimérico 27 KV
(21) Tipo Suspensión (A) Polimérico 27 KV
(22) Clase ANSI 54-2, tipo Tensor

FERRETERÍA

(23) **(A) Galvanizado en caliente** (B) Bronce zincado

PARARRAYOS

(24) 27 KV.; 10 KA óxido de zinc const. en polímeros

SECCIONADOR FUSIBLE

(25) Unip. Tipo Cut Out, 36 KV -100 A 170 KV. BIL
(26) Unip. Tipo Cut Out, 36 KV -100 A 150 KV. BIL
(27) Unip. Tipo Cut Out, 15 KV -100 A 125 KV. BIL
(28) Unip. Tipo Cut Out, 27 kV -100 A 125 kV BIL
(29) Unip. Tipo Cut Out, 27 KV -200 A 150 KV BIL

PUESTA A TIERRA

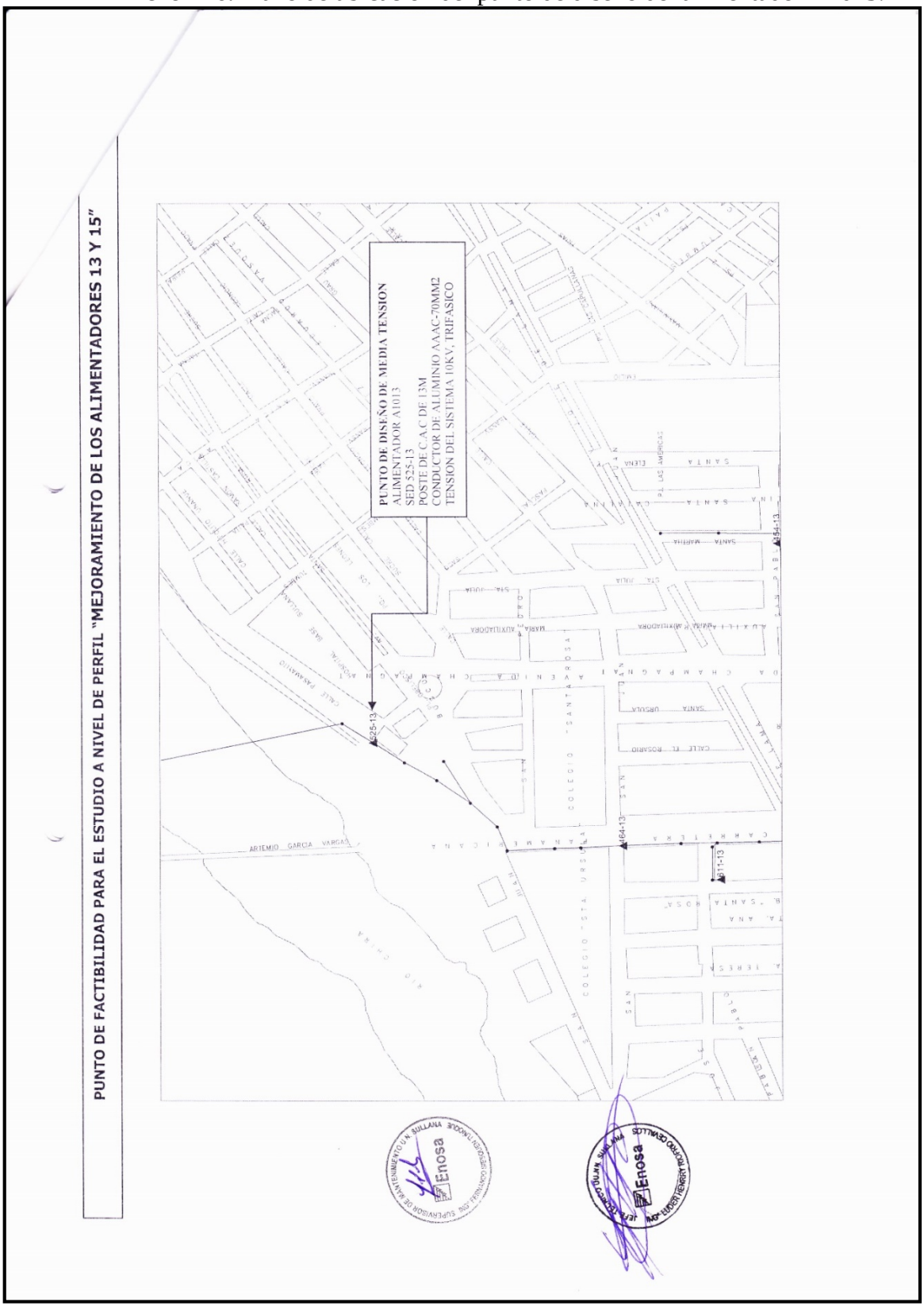
(35) Tipo Varilla con bentonita y tierra agrícola
(36) Tipo Varilla con sales hidroscópicas gel o bentonita
(37) Tipo Espiral

NOTA:

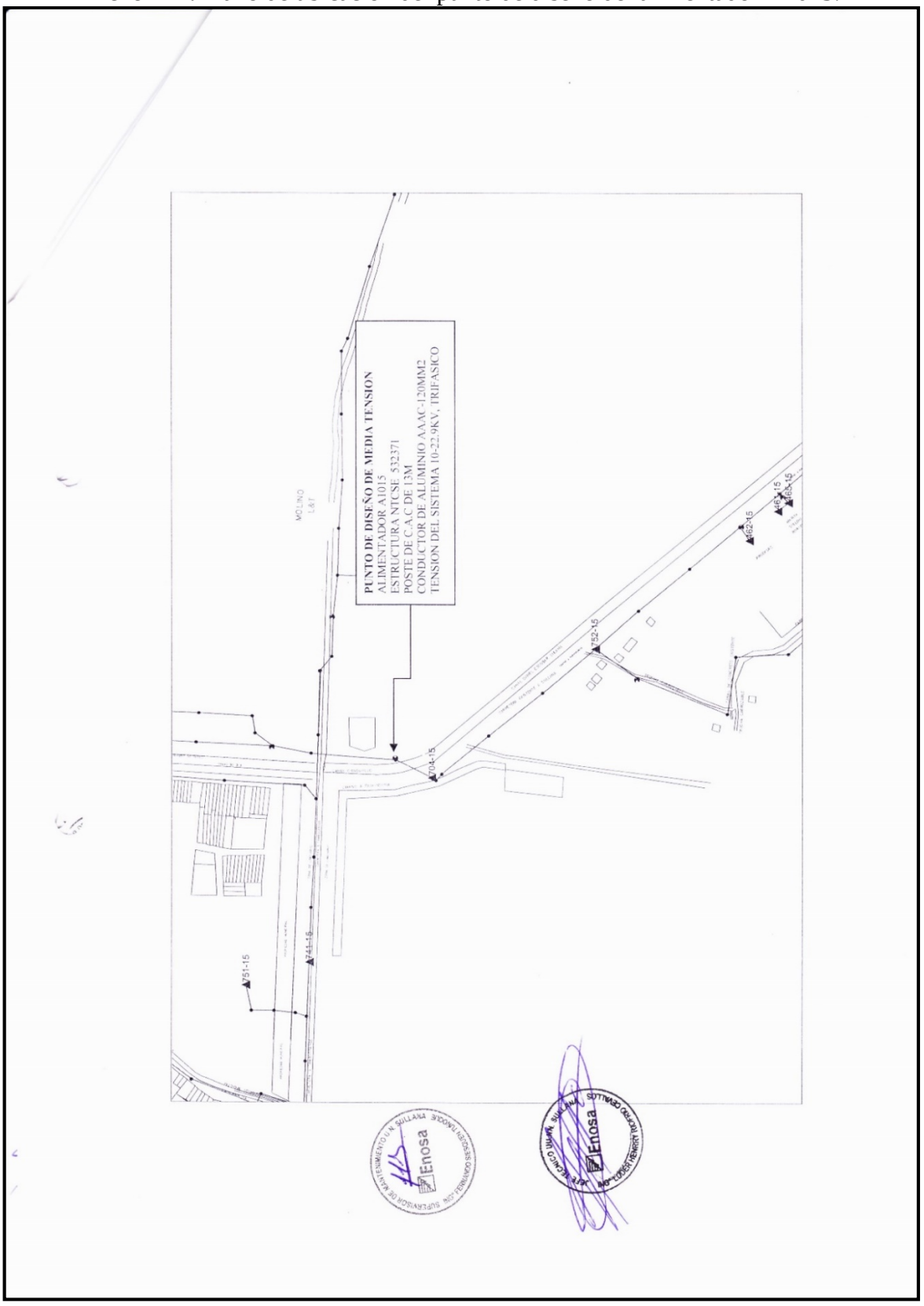
- En el plano RDP indicar relación con otros sistemas de servicio público así como: tuberías de agua, alcantarillado, desagüe y postes telefónicos existentes (distancias de seguridad).
- Rotular del símbolo de la puesta a tierra en todos los postes que le corresponda.
- El estudio debe incluir la posible afectación de predios particulares, con quienes deben celebrar un acta de compromiso de servidumbre de paso y la compensación correspondiente se haría efectiva antes del inicio de Obra.
- El estudio debe incluir la declaración jurada de impacto ambiental.

Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electronoroeste S.A. **Ca.** Sucre 429 – Sullana, PERU **T** (073) 503399
Una empresa del Grupo Distriluz **F** (073) 503368
Anx. 114

Anexo A-6. Plano de ubicación del punto de diseño del alimentador A1013.



Anexo A-7. Plano de ubicación del punto de diseño del alimentador A1015.



Anexo A-8. Comunicación personal, 07 de agosto de 2015, Pablo Pérez T.

From:	"Pablo Percy Perez Terrones" <pablo.perez.eno@viamanpower.com>
To:	"Ing. Henry Ramos Arévalo" <hramos@ingra.pe>
	"Ricardo Talledo Zevallos" <rtalledo@ingra.pe>
Date:	8/7/2015 9:53:45 AM
Subject:	Rv: OBSERVACIONES a Exposición de INGRA - Remodelación de A-13 y A-15

Saludos Ing.Henry Ramos, lineas abajo estan las Observaciones del Ing.Julian Alarcon sobre la exposición de los alimentador 13 y 15, para que tomes en cuenta en la Elaboración del estudio de Perfil.

Atte.Ing.Perez Terrones
Supervisor de estudios
ManpowerGroup Solutions

----- Mensaje reenviado -----
De: "Alarcon Quispe, Julian Octavio (Enosa)" <jalarconq@distriluz.com.pe>
Para: "Biffi Chira, Jenny Anthuanet (Enosa)" <jbiffic@distriluz.com.pe>; "manuel.palacios.eno@viamanpower.com" <manuel.palacios.eno@viamanpower.com>; "Ruiz Brenis, Marco Fernando (Enosa)" <mruizb@distriluz.com.pe>; "Riofrio Cevallos, Luder Henry (Enosa)" <lriofrioc@distriluz.com.pe>; "Sanchez Roalcaba, Marco Antonio (ENOSA)" <msanchezr@distriluz.com.pe>
CC: 'Pablo Percy Perez Terrones ' <pablo.perez.eno@viamanpower.com>; "Sotelo Ravichagua, Arturo Mauro (Enosa)" <asotelor@distriluz.com.pe>
Enviado: Viernes, 7 de agosto, 2015 9:33:33
Asunto: Exposición de INGRA - Remodelación de A-13 y A-15

En adición al mensaje precedente, se alcanzan observaciones a la exposición realizada:

- Replantear proyección de demanda por el método ARIMA, considerando una saturación del consumo unitario.
- Considerar la transferencia de Querecotillo, hacia el A-18 (a partir del 2019). La UN debe plantear completar su remodelación a 22.9 kV en el próximo Programa de Inversiones.
- Considerar el Plan de inversiones en Transmisión que incluirá nuevas SET en su área de influencia, para limitar la proyección de demanda con la topología actual:

SET Valle Chira de 220/60/10 kV 2018
SET Cieneguillo de 60/23/10 kV 2018
(el año de inicio de operación está pendiente de aprobación por Osinergmin).

- Incluir el uso de banco de condensadores como primera medida para corregir la calidad de producto.

JAQ

De: Alarcon Quispe, Julian Octavio (Enosa)
Enviado el: miércoles, 05 de agosto de 2015 08:14 p.m.
Para: Ruiz Brenis, Marco Fernando (Enosa)
CC: 'Manuel Palacios'
Asunto: Servidumbre de A-15 y A-13

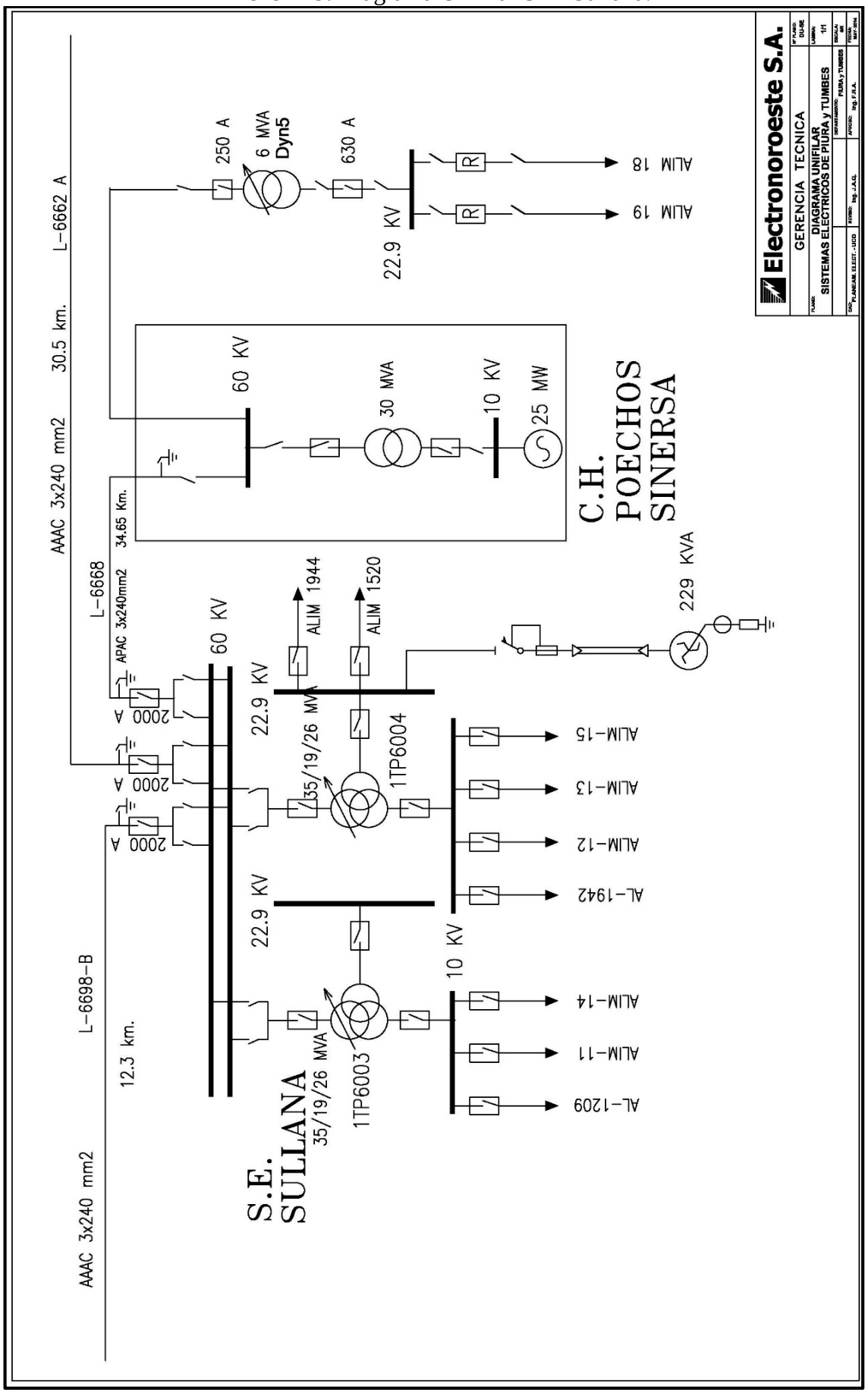
En relación al trazo de la remodelación del A-15 en predios de terceros frente al canal, se ha consultado con el área de servidumbre y confirman que dicho trazo tiene concesión y servidumbre, por lo cual, **no es conveniente cambiar de trazo** (pudiéndose proyectar hasta doble terna). Se adjunta Resolución correspondiente.

En tal sentido, se recomienda precisar al consultor que considere dicha remodelación en el mismo trazo actual, aun a costa de interrupciones (programadas). Y por propia experiencia de la DGER indican que no es conveniente una ruta por el borde del canal.

Respecto al A-13 también se tiene concesión y servidumbre sobre el trazo actual en los tramos Sullana – La Quinta y Tangarará, por lo cual la recomendación es que se mantenga la ruta actual de las zonas dentro de predios de terceros que no puedan ser reubicadas a vías públicas.

JAQ

Anexo A-9. Diagrama Unifilar SET Sullana.



Anexo B: Planillas y Cuadros

Anexo B-1. Planilla de inspección de estructuras del alimentador A1013.

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS DEL ALIMENTADOR A1013															
N°	Estructura NTCSE	Subestación			Poste C.A.C. (m)	N° retenidas		Material Aislador	Seccionador Cut Out	Red baja tensión / Red telefónica.	Derivación	Banco de Condensadores (kVAR)	Vano (m)	Conductor	Comentario
		Monoposte	Biposte	Conexión		Inclinada	Vertical								
1	522742				13	3		C	X				610.5	AAAC 3X50	
2	569-13	X		B	13			C	X						Transformador de 15 kVA.
3	501433				13	2		V							
4	501434				13	2		C							
5	501435				13			C	X			300	477.9	AAAC 3X95	
6	561338				13			C							
7	521009				13	2		V							
8	552279				13	2		C		X			98.9	AAAC 3X120	
9	552280				13			C		X			475.7	AAAC 3X95	
10	552281				13		1	C		X					
11	552282				13	1		C		X					
12	614-13	X		T	13			C	X	X					Transformador de 50 kVA.
13	552284				13		1	C			X				
14	552285				13			C		X					
15	501566				13		1	C		X					
16	S/C				13			C		X					Estructura Sist. Protección sin código asignado.
17	561777				13	1		C		X					
18	561776				13			C		X			853.5	AAAC 3X120	
19	561775				13			C		X					
20	561774				13			C		X					
21	561773				13			C		X					
22	505129				13			C		X					
23	505100				13			C		X					
24	561295				13			C		X					
25	591294				13			C		X					
26	561293				13			C	X	X	X				
27	561292				13		1	P		X					
28	501571				13			C		X			193.6	CU 3X25	
29	561768				13			V		X					
30	561291				13			C		X			1339.4	AAAC 3X50	
31	561290				13			C		X					
32	501575				13			C		X					
33	561289				13			C		X					
34	553-13*	X		M	13			C	X	X					Transformador de 50 kVA conexión delta abierto.
35	501580				13			V		X					
36	501581				13			C		X					
37	501582				13			C		X					
38	561288				13			C		X					
39	561286				13			C		X	X				
40	520307				13	4		C		X					
41	520306				13	1		C		X					
42	501583				13	4		C		X					
43	501586				13			C		X					
44	501589				13			C		X			438.9	AAAC 3X35	
45	613-13*	X		M	13			C	X	X					Transformador de 75 kVA conexión delta abierto.
46	501593				13			C		X					
47	501594				13			C		X					
48	537551				13			V		X	X				
49	501596				13			P		X			192.9	AAAC 3X50	
50	501597				13			C		X					
51	501598				13	4		C		X			75.8	CU 3X25	

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS DEL ALIMENTADOR A1013															
N°	Estructura NTCSE	Subestación			Poste C.A.C. (m)	N° retenidas		Material Aislador	Seccionador Cut Out	Red baja tensión / Red telefónica.	Derivación	Banco de Condensadores (kVAR)	Vano (m)	Conductor	Comentario
		Monoposte	Biposte	Conexión		Inclinada	Vertical								
52	501599				13			C		X			1287.9	AAAC 3X50	
53	501600				13			C		X					
54	501603				13			C		X					
55	561279				13			C		X					
56	501604				13			C		X					
57	501606				13			C		X					
58	501607				13	4		C		X					
59	561278				13			C		X					
60	501609				13			C		X					
61	501610				13			C		X					
62	501611				13			C		X					
63	501612				13			C		X					
64	561252				13			C		X					
65	561251				13	2		P		X					
66	561250				13			C		X			424.6	AAAC 3X120	
67	561249				13			C		X					
68	501617				13			C		X					
69	501618				13	4		V		X					
70	501619				13	1		C		X			2371.8	AAAC 3X50	
71	501620				13			C		X					
72	501621				13			C		X					
73	501622				13			C		X					
74	501625				13			P		X	X				
75	501626				13			C		X					
76	501627				13	4		C		X					
77	501628				13			C		X					
78	501629				13			C		X					
79	501630				13			C		X					
80	501631				13			C		X					
81	501632				13			V		X					
82	501633				13			C		X					
83	501634				13			C		X					
84	501635				13			V		X					
85	501636				13			C		X					
86	501637				13			C		X					
87	501638				13			C		X					
88	552-13	X		B	13	1		C	X	X					Transformador de 37.5 kVA.
89	501640				13			C		X					
90	501641				13			C		X					
91	561248				13			C		X					
92	501643				13			C		X					
93	501644				13	1		C		X			129.4	AAAC 3X35	
94	501645				13	4		C		X					
95	501646				13			V		X					
96	501647				13			V		X			582.3	AAAC 3X70	
97	501648				13			C		X					
98	501649				13			C		X					
99	501650				13			C		X					
100	501651				13			V		X			271.6	CU 3X25	
101	501652				13			C	X			300			
102	501653				13			C		X					

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS DEL ALIMENTADOR A1013															
N°	**Estructura NTCSE**	**Subestación**			**Poste C.A.C. (m)**	**N° retenidas**		**Material Aislador**	**Seccionador Cut Out**	**Red baja tensión / Red telefónica.**	**Derivación**	**Banco de Condensadores (kVAR)**	**Vano (m)**	**Conductor**	**Comentario**
		Monoposte	**Biposte**	**Conexión**		**Inclinada**	**Vertical**								
103	501654				13			C		X	X		526.3	AAAC 3X70	
104	501655				13			C		X					
105	501656				13	1		C		X					
106	501657				13			C		X					
107	501658				13	1		C		X	X		222.6	AAAC 3X50	
108	561247				13			V		X					
109	501659				13	1		C		X					
110	501660				13	4		C		X			269.5	AAAC 3X35	
111	501661				13	2		C		X	X				
112	501662				13	4		C		X			132.5	AAAC 3X50	
113	501663				13			C	X	X		300	131.6	AAAC 3X35	
114	501665				13	1		V		X	X		345.3	AAAC 3X50	
115	628-13	X		T	13			P	X	X					Transformador de 75 kVA.
116	561245				13			P	X	X					
117	561244				13			C		X			777.2	AAAC 3X25	
118	588-13	X		T	13			C	X	X					Transformador de 50 kVA.
119	501670				13			C		X					
120	501671				13			C		X					
121	501672				13	2		C		X					
122	501673				13			C		X					
123	501674				13	1		C		X					
124	501675				13			C		X					
125	S/C	X		T	13			C	X	X					Subestación de 75kVA sin código asignado.
126	501678				13	1		C		X					
127	501679				13			C		X			375.5	AAAC 3X35	
128	501680				13			P		X					
129	501681				13			C		X	X				
130	501682				13			C		X					
131	501683				13			C		X					
132	522670				13			C		X					
133	501684				13	1		P		X	X				

Conexión	T: Trifásica
	B: Bifásica
	M:Monofásica
Material Aislador	C: Cerámico
	P: Polímero
	V: Varios

Anexo B-2. Planilla de inspección de estructuras del alimentador A1015.

PLANILLA DE INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS DEL ALIMENTADOR A1015															
N°	Estructura NTCSE	Subestación			Poste C.A.C. (m)	N° retenidas		Material Aislador	Seccionador Cut Out	Red baja tensión / Red telefónica.	Derivación	Banco de Condensadores (kVAR)	Vano (m)	Conductor	Comentario
		Monoposte	Biposte	Conexión		Inclinada	Vertical								
1	704-15	X		B	13		1	C	X	X			109.91	AAAC 3X35	Transformador de 28.5 kVA.
2	500155				13	2		V							
3	500154				13			C					400.9	AAAC 3X95	
4	500153				13			C							
5	752-15	X		T	13			C	X	X					Transformador de 15 kVA.
6	500151				13			V		X	X				
7	500150				13			C		X			954.5	AAAC 3X70	
8	500149				13			C	X		X				
9	500148				13			C			X				
10	500147				13			C							
11	S/C				13			P	X						PMI.
12	500146				13			C							
13	500144				13	2		C							
14	500143				13			C	X			450			
15	500142				13			V							
16	S/C				13			C	X						Reguladores de tensión monofásicos de 200 A.
17	500140				13			C	X		X				
18	500138				13			C							
19	500137				13			C					2234.3	AAAC 3X35	
20	500136				13	1		V	X						
21	500099				13		1	V	X		X				PMI.
22	500098				13	1	1	C							
23	500097				13	1		C			X				
24	500096				13			C							
25	500095				13			V							
26	500093				13			V							
27	500091				13			C							
28	500090				13	2		V							
29	500089				13			C							
30	500088				13			V							
31	500087				13			P							
32	500086				13			C	X			150			
33	500085				13	2		V			X				
34	500084				13		1	C			X				
35	747-15	X		T	13			C	X	X					Transformador de 15 kVA.
36	500082				13			C							
37	746-15	X		T	13			C	X	X					
38	500080				13			V	X		X				PMI.
39	500079				13			C							
40	500078				13			C							
41	500077				13	2		C			X				
42	500076				13			C					1030.96	AAAC 3X25	
43	500069				13	1		C	X						
44	765-15	X		T	13	1		C	X	X					
45	500074				13			C							
46	500073				13			V			X				
47	500072				13			C							
48	500071				13	2		V							
49	500070				13	1		V							
50	522831				13			C							
51	522832				13			C							
52	500068				13			C							
53	758-15	X		B	13	1		C	X		X				

Anexo B-3. Resumen de sobrecarga en conductores del alimentador A1013 sin proyecto.

Load Flow Calculation

AC Load Flow, unbalanced, 3-phase (ABC)			
Automatic Tap Adjust of Transformers	No		
Consider Reactive Power Limits	No	Max. Loading of Edge Element	80.00 %
Automatic Model Adaptation for Convergence	No	Lower Limit of Allowed Voltage	0.00 p.u.
		Upper Limit of Allowed Voltage	1.05 p.u.

Study Case: Study Case — Annex: / 1

Name	Type	Loading [%]	Voltage [p.u.]	Voltage [kV]	Station/Branch	Apparent Power [kVA]	Current [kA]	Current [p.u.]
Overloaded Elements								
LT01	Lne	111.38			Terminal(2)	6588.21	0.36	1.04
					Terminal(3)	6571.25	0.39	1.11
LT02	Lne	114.01			Terminal(3)	6571.25	0.36	1.07
					T2	6531.61	0.39	1.14
LT03	Lne	112.15			T2	6417.21	0.36	1.05
					Terminal(5)	6390.02	0.38	1.12
LT04	Lne	111.45			Terminal(5)	6347.14	0.35	1.04
					Terminal(6)	6336.93	0.38	1.11
LT05	Lne	110.52			Terminal(6)	6279.76	0.35	1.03
					Terminal(7)	6202.30	0.38	1.11
LT06	Lne	109.58			Terminal(7)	6145.17	0.35	1.02
					Terminal(8)	6112.14	0.37	1.10
LT07	Lne	108.16			Terminal(8)	6026.49	0.34	1.01
					Terminal(9)	6013.05	0.37	1.08
LT08	Lne	107.93			Terminal(9)	5998.78	0.34	1.01
					Terminal(10)	5949.95	0.37	1.08
LT09	Lne	106.97			Terminal(10)	5892.90	0.34	1.00
					Terminal(11)	5864.48	0.36	1.07
LT10	Lne	100.71			Terminal(11)	5491.12	0.32	0.93
					Terminal(12)	5479.11	0.34	1.01
LT11	Lne	100.23			Terminal(12)	5450.63	0.32	0.93
					Terminal(13)	5421.43	0.34	1.00
LT12	Lne	96.25			Terminal(13)	5185.83	0.30	0.89
					Terminal(14)	5184.98	0.33	0.96
LT13	Lne	95.71			Terminal(14)	5152.56	0.30	0.88
					Terminal(15)	5135.95	0.33	0.96
LT14	Lne	95.16			Terminal(15)	5103.54	0.30	0.88
					Terminal(16)	5089.09	0.32	0.95
LT15	Lne	94.68			Terminal(16)	5060.67	0.30	0.87
					Terminal(17)	5053.50	0.32	0.95
LT16	Lne	91.20			Terminal(17)	4849.02	0.28	0.84

Name	Type	Loading [%]	Voltage [p.u.]	Voltage [kV]	Station/Branch	Apparent Power [kVA]	Current [kA]	Current [p.u.]
					Terminal(18)	4834.61	0.31	0.91
LT17	Lne	90.48			Terminal(18)	4792.05	0.28	0.83
					Terminal(19)	4768.77	0.31	0.90
LT18	Lne	134.34			Terminal(19)	4768.77	0.28	1.23
					Terminal(20)	4766.47	0.31	1.34
LT19	Lne	125.01			Terminal(20)	4398.23	0.26	1.14
					Terminal(21)	4394.40	0.29	1.25
LT20	Lne	84.20			Terminal(21)	4394.40	0.26	0.77
					Terminal(22)	4364.13	0.29	0.84
LT21	Lne	81.29			Terminal(22)	4194.63	0.25	0.74
					Terminal(23)	4179.76	0.28	0.81
LT23	Lne	114.90			Terminal(24)	3275.79	0.20	1.01
					Terminal(25)	3262.42	0.22	1.15
LT24	Lne	110.75			Terminal(25)	3123.19	0.19	0.96
					Terminal(26)	3111.93	0.22	1.11
LT25	Lne	109.09			Terminal(26)	3056.37	0.18	0.95
					Terminal(27)	3043.17	0.21	1.09
LT28	Lne	108.26			Punto de Diseño (SE..	3001.23	0.18	0.94
					Terminal(30)	2969.47	0.21	1.08
LT29	Lne	108.21			Terminal(30)	2968.52	0.18	0.94
					Terminal(31)	2952.81	0.21	1.08
LT37	Lne	90.53			Terminal(167)	3037.45	0.18	0.79
					Terminal(28)	3030.79	0.21	0.91

Anexo B-4. Grid summary del alimentador A1013 sin proyecto.

Load Flow Calculation			Grid Summary
AC Load Flow, unbalanced, 3-phase (ABC)		Automatic Model Adaptation for Convergence	No
Automatic Tap Adjust of Transformers	No	Max. Acceptable Load Flow Error for	
Consider Reactive Power Limits	No	Nodes	1.00 kVA
		Model Equations	0.10 %

Grid: Grid	System Stage: Grid	Study Case: Study Case	Annex: / 1

Grid: Grid Summary

No. of Substations	0	No. of Busbars	71	No. of Terminals	168	No. of Lines	238
No. of 2-w Trfs.	0	No. of 3-w Trfs.	0	No. of syn. Machines	0	No. of asyn.Machines	0
No. of Loads	124	No. of Shunts	4	No. of SVS	0		

Generation	=	0.00	kW	0.00	kvar	0.00 kVA
External Infeed	=	5886.35	kW	2989.23	kvar	6601.87 kVA
Inter Grid Flow	=	0.00	kW	0.00	kvar	
Load P(U)	=	5273.00	kW	3268.19	kvar	6203.67 kVA
Load P(Un)	=	5273.34	kW	3268.12	kvar	6203.93 kVA
Load P(Un-U)	=	0.34	kW	-0.07	kvar	
Motor Load	=	0.00	kW	0.00	kvar	0.00 kVA
Grid Losses	=	613.36	kW	674.47	kvar	
Line Charging	=			0.00	kvar	
Compensation ind.	=			0.00	kvar	
Compensation cap.	=			-953.43	kvar	

Installed Capacity	=	0.00	kW
Spinning Reserve	=	0.00	kW

Total Power Factor:

Generation	=	0.00	[-]
Load/Motor	=	0.85 / 0.00	[-]

Anexo B-5. Resumen de sobrecarga en conductores del alimentador A1015 sin proyecto.

Load Flow Calculation

AC Load Flow, unbalanced, 3-phase (ABC)			
Automatic Tap Adjust of Transformers	No		
Consider Reactive Power Limits	No	Max. Loading of Edge Element	80.00 %
Automatic Model Adaptation for Convergence	No	Lower Limit of Allowed Voltage	0.00 p.u.
		Upper Limit of Allowed Voltage	1.05 p.u.

Study Case: Study Case — Annex: / 1

Name	Type	Loading [%]	Voltage [p.u.]	Voltage [kV]	Station/Branch	Apparent Power [kVA]	Current [A]	Current [p.u.]
Overloaded Elements								
LT06	Lne	89.91			T1	5411.59	299.81	0.88
					T26	5421.54	305.70	0.90
LT106	Lne	90.22			T24	5443.08	300.45	0.88
					T26	5433.11	306.73	0.90
LT108	Lne	84.11			T24	5448.00	300.72	0.82
					Terminal	5468.09	306.95	0.84
LT126	Lne	89.48			T3	5355.76	298.33	0.88
					T2	5378.02	304.22	0.89
LT16	Lne	103.62			T114	5187.11	307.85	1.03
					T115	5138.21	310.87	1.04
LT18	Lne	102.88			T115	5112.25	306.29	1.02
					T135	5063.89	308.63	1.03
LT37	Lne	131.33			T135	5063.89	306.30	1.30
					T136	5023.35	308.64	1.31
LT38	Lne	131.34			T136	5023.35	306.30	1.30
					T137	4982.82	308.64	1.31
LT40	Lne	128.10			T137	4858.98	298.69	1.27
					T149	4821.96	301.04	1.28
LT45	Lne	126.57			T149	4763.68	295.08	1.26
					T152	4747.47	297.43	1.27
LT47	Lne	106.23			T152	4747.47	295.08	1.05
					T153	4738.21	297.45	1.06
LT48	Lne	131.58			T153	4923.57	306.64	1.30
					T154	4912.16	308.58	1.31
LT51	Lne	81.08			T154	3014.73	188.20	0.80
					T165	3011.74	189.98	0.81
LT76	Lne	89.91			T2	5404.75	299.81	0.88
					T1	5411.59	305.70	0.90
LT35	Lne	103.89			T133	5211.46	308.37	1.03
					T114	5195.73	311.68	1.04

Anexo B-6. Grid summary del alimentador A1015 sin proyecto.

Load Flow Calculation			Grid Summary
AC Load Flow, unbalanced, 3-phase (ABC)		Automatic Model Adaptation for Convergence	No
Automatic Tap Adjust of Transformers	No	Max. Acceptable Load Flow Error for	
Consider Reactive Power Limits	No	Nodes	1.00 kVA
		Model Equations	0.10 %

Grid: A15	System Stage: A15	Study Case: Study Case	Annex: / 1

Grid: A15 Summary

No. of Substations	2	No. of Busbars	204	No. of Terminals	28	No. of Lines	207
No. of 2-w Trfs.	1	No. of 3-w Trfs.	0	No. of syn. Machines	0	No. of asyn.Machines	0
No. of Loads	98	No. of Shunts	3	No. of SVS	0		

Generation	=	0.00	kW	0.00	kvar	0.00 kVA
External Infeed	=	8139.07	kW	3676.60	kvar	8930.95 kVA
Inter Grid Flow	=	0.00	kW	0.00	kvar	
Load P(U)	=	7458.10	kW	4622.02	kvar	8774.19 kVA
Load P(Un)	=	7458.18	kW	4622.16	kvar	8774.33 kVA
Load P(Un-U)	=	0.08	kW	0.14	kvar	
Motor Load	=	0.00	kW	0.00	kvar	0.00 kVA
Grid Losses	=	680.97	kW	26.55	kvar	
Line Charging	=			-635.08	kvar	
Compensation ind.	=			0.00	kvar	
Compensation cap.	=			-971.97	kvar	

Installed Capacity	=	0.00	kW
Spinning Reserve	=	0.00	kW

Total Power Factor:

Generation	=	0.00	[-]
Load/Motor	=	0.85 / 0.00	[-]

Anexo B-7. Consumo unitario mensual promedio (kWh/mes-cliente) del alimentador A1013 en el horizonte del proyecto.

	CONSUMO UNITARIO MENSUAL PROMEDIO (KWH/MES-CLIENTE) DEL ALIMENTADOR A1013 EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO.							
	BAJA TENSIÓN					MEDIA TENSIÓN		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Año 2015	135,07	331,71	607,84	811,42	2 752,72	2 491,95	9 661,09	2 518,86
Año 2016	143,96	297,79	558,34	924,19	3 070,02	2 810,36	12 673,51	2 508,55
Año 2017	151,63	287,17	520,07	1 023,25	3 164,13	2 807,31	9 192,48	2 498,32
Año 2018	158,92	311,96	548,72	1 003,96	3 276,72	2 907,90	9 248,72	2 488,12
Año 2019	166,81	334,44	565,22	1 002,97	3 391,57	3 103,24	9 662,27	2 477,93
Año 2020	165,05	319,04	565,82	977,84	3 307,62	2 929,27	9 320,95	2 161,79
Año 2021	180,52	342,77	607,35	1 099,68	3 585,20	3 277,67	10 745,49	2 361,05
Año 2022	181,06	351,01	620,58	1 079,61	3 608,03	3 227,64	10 758,39	2 363,88
Año 2023	181,55	357,32	621,83	1 075,68	3 611,37	3 184,67	11 054,67	2 366,72
Año 2024	182,05	355,07	624,62	1 079,66	3 606,86	3 282,27	11 351,59	2 369,57
Año 2025	182,52	354,29	625,73	1 097,45	3 625,75	3 204,06	11 365,22	2 372,41
Año 2026	182,96	358,12	627,53	1 085,57	3 624,27	3 313,66	11 378,86	2 375,25
Año 2027	183,40	360,59	629,26	1 083,78	3 623,47	3 271,97	11 962,31	2 378,11
Año 2028	183,80	361,04	630,92	1 085,98	3 639,92	3 219,53	11 976,68	2 380,97
Año 2029	184,21	361,55	632,51	1 102,43	3 641,27	3 317,75	12 562,19	2 383,82
Año 2030	184,60	363,37	634,06	1 103,99	3 637,20	3 251,30	12 577,27	2 386,68
Año 2031	184,99	365,05	635,56	1 091,09	3 655,67	3 329,86	12 592,37	2 389,55
Año 2032	185,37	366,04	637,02	1 103,78	3 655,57	3 309,20	12 893,90	2 392,42
Año 2033	185,72	366,88	638,43	1 105,40	3 652,49	3 263,73	13 483,23	2 395,29
Año 2034	186,09	367,85	639,25	1 107,00	3 670,86	3 349,01	10 340,10	2 398,17

Anexo B-8. Consumo unitario mensual promedio (kWh/mes-cliente) del alimentador A1015 en el horizonte del proyecto.

	CONSUMO UNITARIO MENSUAL PROMEDIO (KWH/MES-CLIENTE) DEL ALIMENTADOR A1015 EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO.								
	BAJA TENSIÓN				MEDIA TENSIÓN				
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5
Año 2015	173,44	204,77	334,12	819,59	4 972,49	2 860,21	14 929,43	69 169,25	233 573,94
Año 2016	176,16	256,48	280,03	898,64	5 862,60	4 837,81	15 976,17	58 330,91	249 396,04
Año 2017	183,51	262,87	252,04	986,56	6 234,17	3 854,32	16 180,66	61 703,75	265 242,63
Año 2018	200,80	274,81	277,22	1 055,87	6 937,64	3 661,56	16 338,37	55 077,65	281 089,30
Año 2019	218,64	291,45	312,77	1 147,37	7 272,20	5 050,25	16 571,80	57 767,57	296 935,82
Año 2020	220,64	291,18	289,63	1 126,91	10 900,72	3 523,70	17 937,01	55 315,64	308 471,04
Año 2021	239,42	323,34	306,51	1 251,56	11 616,75	3 816,42	19 646,17	63 167,60	343 139,77
Año 2022	240,56	323,67	329,72	1 248,07	11 853,25	4 424,23	19 781,52	64 975,66	343 551,76
Año 2023	242,51	325,77	336,42	1 259,99	11 663,33	4 059,78	19 827,15	65 920,61	343 964,25
Año 2024	243,36	325,79	326,33	1 257,72	11 869,27	4 171,13	20 574,23	60 293,81	344 377,24
Año 2025	243,55	327,84	321,18	1 268,01	11 729,99	4 446,04	20 665,99	61 111,82	344 790,72
Año 2026	244,02	327,83	336,04	1 265,87	11 888,27	4 050,31	20 530,20	61 931,03	345 204,69
Año 2027	244,93	329,66	337,04	1 274,97	11 766,38	4 157,73	20 477,83	64 993,46	345 619,17
Año 2028	245,66	329,64	330,44	1 272,99	11 909,32	4 345,98	20 499,75	65 819,06	346 034,14
Año 2029	246,20	331,30	331,67	1 280,46	11 801,23	4 195,70	20 455,51	60 282,26	346 449,61
Año 2030	246,69	331,28	339,72	1 279,37	11 931,86	4 236,69	20 544,27	61 010,85	346 865,58
Año 2031	247,20	332,81	339,27	1 286,18	11 834,98	4 414,19	20 628,93	61 741,23	347 282,04
Año 2032	247,81	332,78	339,49	1 285,20	11 955,50	4 188,02	20 709,88	63 788,13	347 699,01
Año 2033	248,27	334,20	339,14	1 290,89	11 867,93	4 301,90	20 729,09	65 181,16	348 116,48
Año 2034	248,69	334,19	339,41	1 290,62	11 805,63	4 350,30	21 280,11	66 577,49	348 534,45

Anexo B-9. Número de usuarios anuales (usuarios/año) del alimentador A1013 en el horizonte del proyecto.

	NÚMERO DE USUARIOS ANUALES (USUARIOS/AÑO) DEL ALIMENTADOR A1013 EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO.							
	BAJA TENSIÓN					MEDIA TENSIÓN		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Año 2015	5 503	219	39	38	47	10	3	1
Año 2016	5 847	266	44	38	52	10	2	1
Año 2017	6 192	315	50	39	60	11	3	1
Año 2018	6 536	318	51	44	68	12	3	1
Año 2019	6 881	321	53	48	76	12	3	1
Año 2020	7 225	351	57	50	83	13	3	1
Año 2021	7 570	380	61	52	91	13	3	1
Año 2022	7 914	394	63	56	98	14	3	1
Año 2023	8 259	408	66	59	106	15	3	1
Año 2024	8 603	432	69	62	114	15	3	1
Año 2025	8 947	455	72	64	121	16	3	1
Año 2026	9 292	472	75	68	129	16	3	1
Año 2027	9 636	490	78	71	137	17	3	1
Año 2028	9 981	511	81	74	144	18	3	1
Año 2029	10 325	532	84	76	152	18	3	1
Año 2030	10 670	551	87	79	160	19	3	1
Año 2031	11 014	570	90	83	167	19	3	1
Año 2032	11 358	590	93	85	175	20	3	1
Año 2033	11 703	610	96	88	183	21	3	1
Año 2034	12 047	630	99	91	190	21	4	1

Anexo B-10. Número de usuarios anuales (usuarios/año) del alimentador A1015 en el horizonte del proyecto.

	NÚMERO DE USUARIOS ANUALES (USUARIOS/AÑO) DEL ALIMENTADOR A1015 EN EL HORIZONTE DEL PROYECTO.								
	BAJA TENSIÓN				MEDIA TENSIÓN				
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5
Año 2015	470	51	9	38	11	9	12	3	5
Año 2016	554	52	12	42	13	8	12	4	5
Año 2017	628	58	17	47	15	9	13	4	5
Año 2018	671	63	17	52	16	12	13	4	5
Año 2019	714	68	16	57	19	10	14	4	5
Año 2020	797	75	19	65	21	13	15	5	5
Año 2021	793	74	20	64	21	14	15	4	5
Año 2022	841	78	20	69	22	13	15	4	5
Año 2023	889	83	20	73	24	14	16	4	5
Año 2024	934	87	22	78	25	16	16	5	5
Año 2025	987	91	24	82	27	15	16	5	5
Año 2026	1 050	97	24	88	28	18	17	5	5
Año 2027	1 093	101	25	92	30	19	17	5	5
Año 2028	1 140	106	27	96	31	19	18	5	5
Año 2029	1 185	109	28	100	33	20	18	5	5
Año 2030	1 233	114	29	105	34	21	19	5	5
Año 2031	1 282	118	30	109	36	21	20	5	5
Año 2032	1 340	124	31	115	37	23	20	5	5
Año 2033	1 388	128	33	119	39	23	21	5	5
Año 2034	1 433	132	34	123	41	24	21	5	5

Anexo B-11. Consumo anual de alumbrado público (kWh/año) en el horizonte del proyecto.

	CONSUMO ANUAL DE AP (KWH/AÑO)	
	A1013	**A1015**
Año 2015	773 323,20	80 131,68
Año 2016	826 161,12	92 378,88
Año 2017	880 398,72	104 976,00
Año 2018	928 337,76	112 324,32
Año 2019	545 525,28	119 672,64
Año 2020	540 626,40	133 669,44
Año 2021	609 560,64	133 319,52
Año 2022	636 154,56	140 667,84
Año 2023	664 848,00	148 716,00
Año 2024	692 841,60	156 764,16
Año 2025	720 135,36	165 162,24
Año 2026	748 128,96	175 659,84
Año 2027	776 122,56	183 008,16
Año 2028	804 466,08	190 706,40
Año 2029	832 459,68	198 054,72
Año 2030	860 453,28	206 452,80
Año 2031	888 096,96	214 500,96
Año 2032	914 690,88	224 298,72
Año 2033	943 034,40	232 346,88
Año 2034	971 377,92	239 695,20

Anexo B-12. Planilla de estructuras proyectadas para el alimentador A1013.

PLANILLA DE ESTRUCTURAS PROYECTADAS DEL ALIMENTADOR A1013.										
N° de estructura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Armado	3PA3-3	3PA3-3	PS1-3	PS1-3	PR3T-3	PS1-3	PS1-3	PR3T-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	3-18/900	3-18/900	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300
Vano	39,99	415,5	71,87	115,24	77,67	98,47	137	84,41	90,01	73,82
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	6RI	6RI	-	-	2RI	-	-	2RI	-	-
Puestas a Tierra	3 - PAT - 1	3 - PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Armado	PS2-3	PS2-3	PSVM-3	PRVM-3	PA22-3	PS2-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3
Tipo de Poste	13/400	13/400	13/300	13/400	13/400	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300
Vano	60,93	24,37	70,04	64,87	59,97	65,01	60,98	81,36	73,97	60,65
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	1RI	1RI	-	2RI	-	2RI	-	-	-	-
Puestas a Tierra	PAT - 1	PAT - 1	PAT - 1	PAT - 1	PAT - 1	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Armado	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PRVM-3	PSVM-3	PRVM-3	PSVM-3	PRVM-3
Tipo de Poste	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/400	13/300	13/400
Vano	79,88	96,16	75,44	60,65	51,78	93,65	57,21	72,64	45,03	54,95
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	-	-	-	-	2RI	-	2RI	-	2RI
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT - 1
N° de estructura	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Armado	PSVM-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300
Vano	115,07	109,64	96,49	114,02	89,37	110,29	100,83	168,46	83,21	47,39
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	-	-	-	1RI	-	-	-	1RI	-
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3
N° de estructura	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Armado	PS1-3	PS2-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PA22-3
Tipo de Poste	13/300	13/400	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400
Vano	41,51	43,49	126,93	100,3	79,87	73,58	83,96	73,05	64,32	59,21
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	2RI	-	-	1RI	-	-	-	-	1RI
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1
N° de estructura	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Armado	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PA22-3	PSVM-3	PSVM-3
Tipo de Poste	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300
Vano	59,64	76,32	75,51	61,87	75,23	59,97	71,96	75,38	55,46	110,12
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	-	-	-	-	-	-	3RI	-	-
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT1	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Armado	PSVM-3	PSVM-3	PS1-3	PS1-3	PR3T-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300
Vano	92,67	88,12	109,85	116,57	121	115,1	112,15	113,62	92,96	95,92
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	-	-	-	2RI	-	-	-	-	-
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Armado	PS1-3	PS2-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300
Vano	97,39	96,06	66,03	68,92	78,26	101,67	82,99	130,09	121,95	135,5
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	2RI	-	-	-	3RI	-	-	-	-
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Armado	PR3T-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PR3T-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300
Vano	109,76	136,86	119,67	126,95	131,44	129,68	116,93	96,43	86,5	104,34
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	2RI	-	-	-	-	2RI	-	-	-	-
Puestas a Tierra	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Armado	PS1-3	PS2-3	PS1-3	PS2-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/300	13/400	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300
Vano	101,63	68,63	96,01	73,87	145,97	136,29	96,44	93,87	118,29	89,65
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	2RI	-	2RI	-	-	-	-	-	-
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
Armado	PA22-3	PS1-3	PA22-3	PSVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PRVM-3	PSVM-3	PSVM-3	PA22-3
Tipo de Poste	13/400	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300	13/300
Vano	99,37	99,01	60,43	68,58	58,51	70,48	57,67	50,05	75,8	68,51
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	1RI	-	1RI	-	-	-	2RI	-	-	1RI
Puestas a Tierra	PAT - 1	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT - 1
N° de estructura	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
Armado	PSVM-3	PRVM-3	PSVM-3	PS1-3	PS2-3	PA22-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3
Tipo de Poste	13/300	13/400	13/300	13/300	13/400	13/400	13/300	13/300	13/300	13/400
Vano	68,47	82,15	62,33	61,77	55,75	49,95	66,1	65,58	74,61	63,67
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	2RI	-	-	2RI	1RI	-	-	-	3RI
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT - 1	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT - 1
N° de estructura	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
Armado	PA22-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300
Vano	70,31	65,57	69,53	114,48	80,55	95,28	100,45	98,68	81,53	78,45
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	1RI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puestas a Tierra	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3

PLANILLA DE ESTRUCTURAS PROYECTADAS DEL ALIMENTADOR A1013.										
N° de estructura	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
Armado	PS2-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/300	13/300
Vano	84,94	96,59	111,53	101,18	102,66	145,5	96,02	62,78	51,35	64,25
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	2RI	-	-	-	-	-	-	3RI	-	-
Puestas a Tierra	PAT - 1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT1	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	141	142	143							
Armado	PS1-3	PA22-3	PR3T-3F							
Tipo de Poste	13/300	13/400	13/400							
Vano	67,95	66,47	8,31							
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240							
Retenidas	-	1RI	1RI							
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT - 1	PAT - 1							

Anexo B-13. Planilla de estructuras proyectadas para el alimentador A1015.

PLANILLA DE ESTRUCTURAS PROYECTADAS DEL ALIMENTADOR A1015.										
N° de estructura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Armado	PR3T-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PA22-3	PS1-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/400	13/300	13/300
Vano	58,83	86,14	130,47	65,63	78,01	101,14	81,34	75	96,09	90,25
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	1RI	-	-	-	-	-	1RI	1RI	-	-
Puestas a Tierra	PAT-1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-1	PAT-1	PAT-3	PAT-3
N° de estructura	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Armado	PR3T-3	PS1-3	PS2-3	PA22-3	PA22-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PA22-3	PS2-3
Tipo de Poste	13/400	13/300	13/400	13/400	13/400	13/300	13/300	13/400	13/400	13/400
Vano	133,78	65,54	63,46	54	50	71,88	116,1	75,51	85	84,57
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	2RI	-	2RI	-	1RI	-	-	1RI	1RI	1RI
Puestas a Tierra	PAT-1	PAT-3	PAT-1	PAT-1	PAT-1	PAT-3	PAT-3	PAT-1	PAT-1	PAT-1
N° de estructura	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Armado	PS2-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PR3T-3	PA22-3
Tipo de Poste	13/400	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/400	13/400
Vano	85	103,26	121,12	108,37	112,19	126,22	105,82	123,66	99,45	90,84
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	1RI	-	-	-	-	-	-	-	2RI	1RI
Puestas a Tierra	PAT-1	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-3	PAT-1	PAT-1
N° de estructura	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Armado	PS1-3	PA22-3	PS1-3	PA22-3	PS1-3	PS1-3	PA22-3	PS1-3	PS2-3	PS1-3
Tipo de Poste	13/300	13/400	13/300	13/400	13/300	13/300	13/400	13/300	13/400	13/300
Vano	95,66	80	90	77	88,74	65,05	78,21	88,39	80	79,89
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	1RI	-	1RI	-	-	1RI	-	1RI	-
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT-1	PAT-3	PAT-1	PAT-3	PAT-3	PAT-1	PAT-3	PAT-1	PAT-3
N° de estructura	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Armado	PS1-3	PS1-3	PS2-3	PS1-3	PS2-3	PS1-3	PS1-3	PR3T-3	PS1-3	PA22-3
Tipo de Poste	13/300	13/300	13/400	13/300	13/400	13/300	13/300	13/400	13/300	13/400
Vano	79,99	110,01	100	84,94	98,3	100	124,38	75	69,01	65,52
Sección	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240	AAAC-240
Retenidas	-	-	2RI	-	2RI	-	-	-	-	1RI
Puestas a Tierra	PAT-3	PAT-3	PAT-1	PAT-3	PAT-1	PAT-3	PAT-3	PAT-1	PAT-3	PAT-1

Anexo B-14. Metrado del alimentador A1015.

N°	Descripción de Partidas	Unidad	Metrado Total
I	**SUMINISTRO DE MATERIALES**		
1.00	**POSTES Y MENSULAS**		
1.01	POSTE CAC 13/300/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	Und.	29,00
1.02	POSTE CAC 13/400/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	Und.	21,00
1.03	CRUCETA SIMETRICA DE CAV Z/1.50/300 CARGA VERTICAL 150KG	Und.	45,00
2.00	**AISLADORES Y ACCESORIOS**		
2.01	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 15 KV,465 mm LINEA DE FUGA.	Und.	109,00
2.02	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE 15 KV,465 mm LINEA DE FUGA.	Und.	159,00
2.03	ESPIGA VERTICE PUNTA DE POSTE DE AºGº DE 19mm Ø x 508mm LONG. PARA AISLADORES TIPO PIN - CABEZA DE POSTE	Und.	39,00
3.00	**MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS**		
3.01	ADAPTADOR TIPO LIRA DE AºGº DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	Und.	159,00
3.02	ARANDELA CUADRADA CURVA DE AºGº DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	Und.	288,00
3.03	ARANDELA CUADRADA PLANA DE AºGº DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	Und.	84,00
3.04	ARANDELA CUADRADA PLANA DE AºGº DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	Und.	160,00
3.05	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240 mm², 4 PERNOS	Und.	159,00
3.06	ESPIGA LARGA DE AºGº PARA CRUCETA DE 19mm Ø x 356mm LONG. PARA PIN POLIMERICO	Und.	70,00
3.07	TUERCA OJO DE AºGº FORJADO PARA PERNO DE 16mm ø	Und.	45,00
3.08	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	Und.	223,00
3.09	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	Und.	117,00
3.10	PERNO MAQUINADO DE AºGº DE 16 mm Ø X 254 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	78,00
3.11	PERNO MAQUINADO DE AºGº DE 19 mm Ø X 456 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	45,00
3.12	PERNO OJO DE AºGº DE 16 mm Ø X 203 mm LONG.,102 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	32,00
3.13	PERNO OJO DE AºGº DE 16 mm Ø X 254 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	49,00
3.14	PERNO OJO DE AºGº DE 16 mm Ø X 305 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	72,00
4.00	**CABLES Y CONDUCTORES**		
4.01	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	m	215,50
4.02	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16 mm²	m	158,10
4.03	CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO AAAC 240mm2	km	14,35
5.00	**ACCESORIOS PARA EL CONDUCTOR DE ALUMINIO**		
5.01	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 240mm²	Und.	97,00
5.02	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	Und.	159,00
5.03	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	m	196,52
6.00	**RETENIDAS Y ANCLAJES**		
6.01	PERNO ANGULAR CON OJAL GUARDACABO DE AºGº, 16mmØ X 254mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	24,00
6.02	ARANDELA CUADRADA CURVA DE AºGº DE 57X57X 5 mm,AGUJERO DE 18mm Ø	Und.	48,00
6.03	CABLE DE ACERO HS DE 3/8"Ø	m	384,00
6.04	VARILLA DE ANCLAJE DE AºGº 16mmØ x 2.40m, PROVISTO DE OJAL GUARDACABO,100mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	24,00
6.05	ARANDELA DE ANCLAJE, DE A° G°, 102 x 102 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø	Und.	24,00
6.06	MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10 mm Ø	Und.	48,00
6.07	BLOQUE DE CONCRETO DE 0,50 x 0,50 x 0,20 m	Und.	24,00
6.08	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE 15 KV,465 mm LINEA DE FUGA.	Und.	24,00
6.09	CANALETA GUARDACABLE DE AºGº DE 2.4m LONG., CON PERNO Y TCA EXTREMO	Und.	24,00
6.10	ADAPTADOR TIPO LIRA DE AºGº DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	Und.	48,00
6.11	ALAMBRE GALVANIZADO DE ENTORCHE N° 12	m	36,00
7.00	**PUESTA A TIERRA**		
7.01	VARILLA COOPERWELD DE 16 mm ø x 2.4 m DE LONG.	Und.	21,00
7.02	SAL INDUSTRIAL (SACO DE 50 kg)	Und.	100,00
7.03	BENTONITA (SACO DE 30 Kg)	Und.	100,00
7.04	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	m.	1 145,00
7.05	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB PARA ELECTRODO DE16 mm ø.	Und.	21,00
7.06	TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19 mm ø x 1.5 m DE LONG.	Und.	50,00
7.07	CAJA DE CONCRETO PARA REGISTRO	m.	50,00
7.08	TIERRA VEGETAL CERNIDA	m3	116,00
8.00	**EQUIPO DE PROTECCION, MEDIDA Y MANIOBRA**		
8.01	BANCO DE CONDENSADORES 450KVAR, 12KV	Und.	2,00
9.00	**PROTECCION CONTRA IMPACTOS**		
9.01	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO 1.60 m PARA PROTECCION DE POSTE CONTRA IMPACTOS	Und.	10,00
II	**MONTAJE ELECTROMECANICO**		
1.00	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
1.01	REPLANTEO TOPOGRAFICO Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	km	4,73
1.02	INGENIERIA DE DETALLE	km	4,73
2.00	**INSTALACION DE POSTES**		
2.01	TRANSPORTE DE POSTES DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	Und.	50,00
2.02	EXCAVACIÓN DE HOYOS PARA POSTES DE CONCRETO DE 13m EN TERRENO NORMAL	Und.	50,00
2.03	SOLADO DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 (E = 0,10 M)	Und.	50,00
2.04	IZAJE DE POSTES DE CONCRETO DE 13m	Und.	50,00
2.05	CIMENTACIÓN PARA POSTE DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2	Und.	50,00
2.06	SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS	Und.	50,00
2.07	RECUBRIMIENTO DE LA BASE DE POSTE DE CONCRETO CON SUSTANCIA IMPERMIABILIZANTE	Und.	50,00
2.08	RECUBRIMIENTO DE LA BASE DE POSTE DE CONCRETO CON SUSTANCIA BITUMINOSA	Und.	50,00
3,00	**INSTALACION DE RETENIDAS**		
3.01	EXCAVACION DE HOYO DE RETENIDA INCLINADA EN TERRENO NORMAL	Und.	24,00
3.02	INSTALACION DE RETENIDA INCLINADA	Und.	24,00
3.03	RELLENO Y COMPACTACION PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE EN RETENIDA INCLINADA	Und.	24,00
4.00	**MONTAJE DE ARMADOS**		
4.01	ARMADO PS1-3	Und.	29,00
4.02	ARMADO PR3T-3	Und.	4,00
4.03	ARMADO PS2-3	Und.	6,00
4.04	ARMADO PA22-3	Und.	11,00

N°	Descripción de Partidas	Unidad	Metrado Total
5.00	**INSTALACION DE PUESTA A TIERRA**		
5.01	EXCAVACION DE HOYOS PARA PUESTA A TIERRA EN TERRENO NORMAL	Und.	50,00
5.02	MONTAJE DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1	Und.	21,00
5.03	MONTAJE DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-3	Und.	29,00
5.04	RELLENO Y COMPACTACION DE PUESTA A TIERRA	Und.	50,00
6.00	**MONTAJE DE CONDUCTORES**		
6.01	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	km	1,36
6.02	TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO AAAC 240mm2	km	14,35
7.00	**PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO**		
7.01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	Glb.	1,00
7.02	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO FINAL DE OBRA	Glb.	1,00
III	**DESMONTAJE ELECTROMECÁNICO**		
1.00	**DESMONATAJE DE ESTRUCTURAS**		
1.01	DESMONTAJE DE SUBESTACIÓN EXISTENTE	Und.	6,00
1.02	DESMONTAJE DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	Und.	6,00
1.03	DESMONTAJE DE ESTRUCTURA EXISTENTES	Und.	53,00
1.04	DESMONTAJE DE RETENIDAS (SIMPLES, VERTICALES)	Und.	23,00
1.05	DESMONTAJE DE CONDUCTOR MT 03 FASES	km	4,73

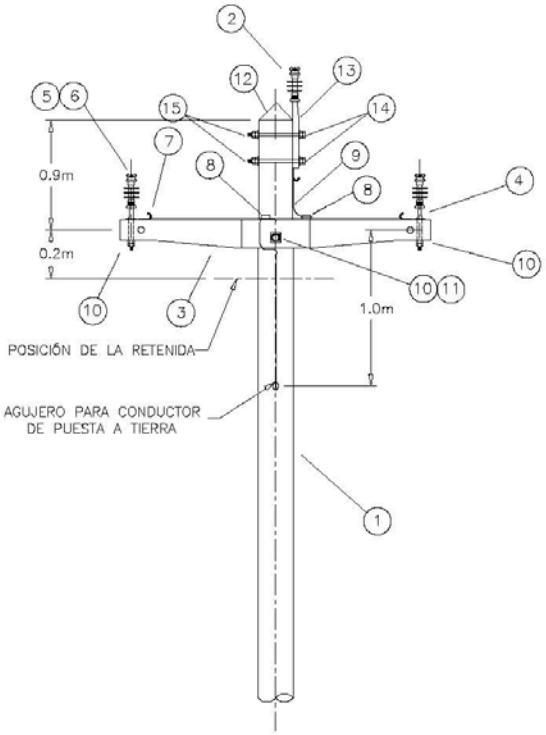
Anexo B-15. Metrado del alimentador A1013.

N°	Descripción de Partidas	Unidad	Metrado Total
I	**SUMINISTRO DE MATERIALES**		
1.00	**POSTES Y MENSULAS**		
1.01	POSTE CAC 18/900 Kg. (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	Und.	6,00
1.02	POSTE CAC 13/300/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	Und.	106,00
1.03	POSTE CAC 13/400/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	Und.	35,00
1.04	MENSULA DE CAV DE 1.20/300 CARGA DE TRABAJO VERTICAL 150 Kg	Und.	105,00
1.05	MENSULA DE CAV DE 1.0/300 CARGA DE TRABAJO VERTICAL 150 Kg	Und.	18,00
1.06	CRUCETA SIMETRICA DE CAV Z/1.50/300 CARGA VERTICAL 150KG	Und.	94,00
2,00	**AISLADORES Y ACCESORIOS**		
2,01	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 15 KV,465 mm LINEA DE FUGA.	Und.	365,00
2,02	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE 15 KV,465 mm LINEA DE FUGA.	Und.	270,00
2,03	ESPIGA VERTICE PUNTA DE POSTE DE AºGº DE 19mm Ø x 508mm LONG. PARA AISLADORES TIPO PIN - CABEZA DE POSTE	Und.	84,00
3.00	**MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS**		
3.01	ADAPTADOR TIPO LIRA DE AºGº DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	Und.	270,00
3.02	ARANDELA CUADRADA CURVA DE AºGº DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	Und.	482,00
3.03	ARANDELA CUADRADA PLANA DE AºGº DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	Und.	160,00
3.04	ARANDELA CUADRADA PLANA DE AºGº DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	Und.	469,00
3.05	ARANDELA CUADRADA CURVA DE AºGº DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	Und.	246,00
3.06	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240 mm², 4 PERNOS	Und.	270,00
3.07	ESPIGA LARGA DE AºGº PARA CRUCETA DE 19mm Ø x 356mm LONG. PARA PIN POLIMERICO	Und.	158,00
3.08	ESPIGA LARGA DE AºGº PARA MENSULA DE 19mm Ø x 356mm LONG. PARA PIN POLIMERICO	Und.	123,00
3.09	TUERCA OJO DE AºGº FORJADO PARA PERNO DE 16mm ø	Und.	78,00
3.10	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	Und.	557,00
3.11	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	Und.	316,00
3.12	PERNO MAQUINADO DE AºGº DE 16 mm Ø X 254 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	168,00
3.13	PERNO MAQUINADO DE AºGº DE 19 mm Ø X 456 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	94,00
3.14	PERNO MAQUINADO DE AºGº DE 19 mm Ø X 508 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	123,00
3.16	PERNO OJO DE AºGº DE 16 mm Ø X 203 mm LONG.,102 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	66,00
3.17	PERNO OJO DE AºGº DE 16 mm Ø X 254 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	71,00
3.18	PERNO OJO DE AºGº DE 16 mm Ø X 305 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	103,00
4.00	**CABLES Y CONDUCTORES**		
4.01	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	m	683.40
4.02	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16 mm²	m	548.10
4.03	CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO AAAC 240mm2	km	38,20
5.00	**ACCESORIOS PARA EL CONDUCTOR DE ALUMINIO**		
5.01	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 240mm²	Und.	365,00
5.02	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	Und.	216,00
5.03	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	m	363.38
6.00	**RETENIDAS Y ANCLAJES**		
6.01	PERNO ANGULAR CON OJAL GUARDACABO DE AºGº, 16mmØ X 254mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	73,00
6.02	ARANDELA CUADRADA CURVA DE AºGº DE 57X57X 5 mm,AGUJERO DE 18mm Ø	Und.	146,00
6.03	CABLE DE ACERO HS DE 3/8"Ø	m	1 168,00
6.04	VARILLA DE ANCLAJE DE AºGº 16mmØ x 2.40m, PROVISTO DE OJAL GUARDACABO,100mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	Und.	73,00
6.05	ARANDELA DE ANCLAJE, DE A° G°, 102 x 102 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø	m.	73,00
6.06	MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10 mm Ø	Und.	146,00
6.07	BLOQUE DE CONCRETO DE 0,50 x 0,50 x 0,20 m	Und.	73,00
6.08	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE 15 KV,465 mm LINEA DE FUGA.	Und.	73,00
6.09	CANALETA GUARDACABLE DE AºGº DE 2.4m LONG., CON PERNO Y TCA EXTREMO	Und.	73,00
6,10	ADAPTADOR TIPO LIRA DE AºGº DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	Und.	146,00
6.11	ALAMBRE GALVANIZADO DE ENTORCHE N° 12	m	109,50
7.00	**PUESTA A TIERRA**		
7.01	VARILLA COOPERWELD DE 16 mm ø x 2.4 m DE LONG.	Und.	43,00
7.02	SAL INDUSTRIAL (SACO DE 50 kg)	Und.	294,00
7.03	BENTONITA (SACO DE 30 Kg)	Und.	294,00
7.04	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	m.	3 460,00
7.05	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB PARA ELECTRODO DE16 mm ø.	Und.	43,00
7.06	TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19 mm ø x 1.5 m DE LONG.	Und.	147,00
7.07	CAJA DE CONCRETO REGISTRO, SEGÚN LAMINA DETALLE INCLUYE TAPA DE CONCRETO PARA INSPECCION DE PUESTA TIERRA	m.	147,00
7.08	TIERRA VEGETAL CERNIDA	m3	341,00
8.00	**EQUIPO DE PROTECCION, MEDIDA Y MANIOBRA**		
8.01	BANCO DE CONDENSADORES 450KVAR, 12KV	Und.	1,00
9.00	**PROTECCION CONTRA IMPACTOS**		
9.01	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO 1.60 m PARA PROTECCION DE POSTE CONTRA IMPACTOS	Und.	25,00
II	**MONTAJE ELECTROMECANICO**		
1.00	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
1.01	REPLANTEO TOPOGRAFICO Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	km	12,61
1.02	INGENIERIA DE DETALLE	km	12,61
2.00	**INSTALACION DE POSTES**		
2.01	TRANSPORTE DE POSTES DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	Und.	147,00
2.02	EXCAVACIÓN DE HOYOS PARA POSTES DE CONCRETO DE 13m EN TERRENO NORMAL	Und.	141,00
2.02	EXCAVACIÓN DE HOYOS PARA POSTES DE CONCRETO DE 18m EN TERRENO NORMAL	Und.	6,00
2.03	SOLADO DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 (E = 0,10 M)	Und.	147,00
2.04	IZAJE DE POSTES DE CONCRETO DE 13m	Und.	141,00
2.04	IZAJE DE POSTES DE CONCRETO DE 18m	Und.	6,00
2.05	CIMENTACIÓN PARA POSTE DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2	Und.	6,00
2.06	SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS	Und.	147,00
2.07	RECUBRIMIENTO DE LA BASE DE POSTE DE CONCRETO CON SUSTANCIA IMPERMIABILIZANTE	Und.	147,00
2.08	RECUBRIMIENTO DE LA BASE DE POSTE DE CONCRETO CON SUSTANCIA BITUMINOSA	Und.	147,00
3.00	**INSTALACION DE RETENIDAS**		
3.01	EXCAVACION DE HOYO DE RETENIDA INCLINADA EN TERRENO NORMAL	Und.	73,00

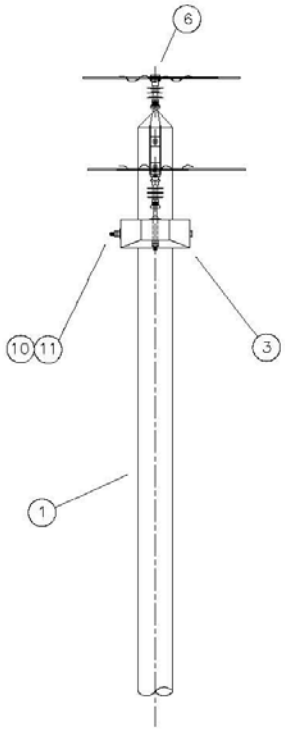
N°	Descripción de Partidas	Unidad	Metrado Total
3.02	INSTALACION DE RETENIDA INCLINADA	Und.	73,00
3.03	RELLENO Y COMPACTACION PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE EN RETENIDA INCLINADA	Und.	73,00
4.00	**MONTAJE DE ARMADOS**		
4.01	ARMADO PS1-3	Und.	70,00
4.02	ARMADO PR3T-3	Und.	5,00
4.03	ARMADO PS2-3	Und.	9,00
4.04	ARMADO PR3T-3F	Und.	1,00
4.05	ARMADO PSVM-3	Und.	35,00
4.06	ARMADO PRVM-3	Und.	6,00
4.07	ARMADO PA22-3	Und.	15,00
4.08	ARMADO 3PA3-3	Und.	2,00
5.00	**INSTALACION DE PUESTA A TIERRA**		
5.01	EXCAVACION DE HOYOS PARA PUESTA A TIERRA EN TERRENO NORMAL	Und.	147,00
5.02	MONTAJE DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1	Und.	43,00
5.03	MONTAJE DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-3	Und.	104,00
5.04	RELLENO Y COMPACTACION DE PUESTA A TIERRA	Und.	147,00
6.00	**MONTAJE DE CONDUCTORES**		
6.01	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	km	4,14
6.02	AMORTIGUADORES CONTRA VIBRACIONES EOLICAS PARA CONDUCTOR DE 240 mm2	km	6,00
6.03	TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO AAAC 240mm2	km	38,20
7.00	**PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO**		
7.01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	Glb.	1,00
7.02	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO FINAL DE OBRA	Glb.	1,00
III	**DESMONTAJE ELECTROMECÁNICO**		
1.00	**DESMONATAJE DE ESTRUCTURAS**		
1.01	DESMONTAJE DE SUBESTACIÓN EXISTENTE	Und.	8,00
1.02	DESMONTAJE DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	Und.	8,00
1.03	DESMONTAJE DE ESTRUCTURA EXISTENTES	Und.	133,00
1.04	DESMONTAJE DE RETENIDAS (SIMPLES, VERTICALES)	Und.	70,00
1.05	DESMONTAJE DE CONDUCTOR MT 03 FASES	km	12,86

Anexo C: Láminas de detalle

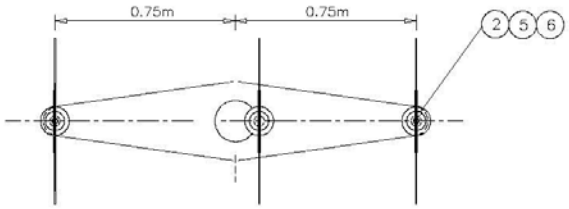
N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
15	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	2
14	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16mm Ø X 254mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	2
13	ESPIGA VERTICE PUNTA DE POSTE DE A°G° DE 19mm Ø x 508mm LONG. PARA AISLADORES TIPO PIN – CABEZA DE POSTE	1
12	PERILLA DE CONCRETO	–
11	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 19mm Ø X 456mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	1
10	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	4
9	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	3.5 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	2
7	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	3
6	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 240mm²	3
5	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16mm²	4.5 m
4	ESPIGA LARGA DE A° G° PARA CRUCETA DE 19mm ø x 356mm LONG. PARA PIN POLIMERICO	2
3	CRUCETA SIMETRICA DE CAV Z/1.50/300 CARGA VERTICAL 150KG	1
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	3
1	POSTE CAC 13/300/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	1



VISTA FRONTAL



VISTA DE PERFIL



VISTA DE PLANTA

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-1

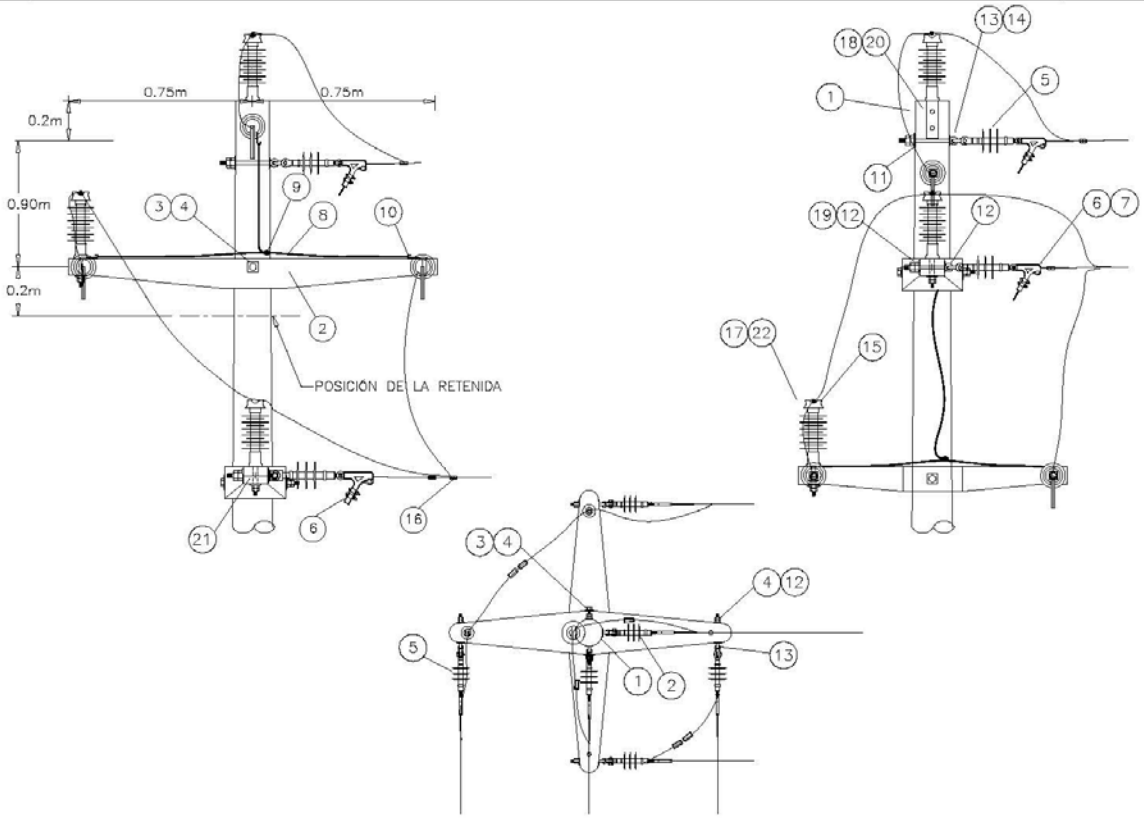
RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

ARMADO TIPO PS1-3
SOPORTE EN ALINEAMIENTO
TRIANGULAR 0° - 5°

ESCALA: S/E

PLANO: N° 01

N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
23	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 240mm²	3
22	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	2
21	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16mm Ø X 254mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	2
20	PERILLA DE CONCRETO	–
19	ESPIGA VERTICE PUNTA DE POSTE DE A°G° DE 19mm Ø x 508mm LONG. PARA AISLADORES TIPO PIN – CABEZA DE POSTE	1
18	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	1
17	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	6
16	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	7.2 m
15	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240mm², 4 PERNOS	6
14	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16mm²	1.5 m
13	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	6
12	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	6
11	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 19mm Ø X 456mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	1
10	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	2
9	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	5 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	2
7	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	4
6	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm ø x 254m DE LONG.,152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1
5	TUERCA OJO DE A°G° FORJADO PARA PERNO DE 16mm ø	3
4	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø X 203mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	2
3	CRUCETA SIMETRICA DE CAV Z/1.50/300 CARGA VERTICAL 150KG	1
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	6
1	POSTE CAC 13/400/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	1



VISTA DE PLANTA

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-2

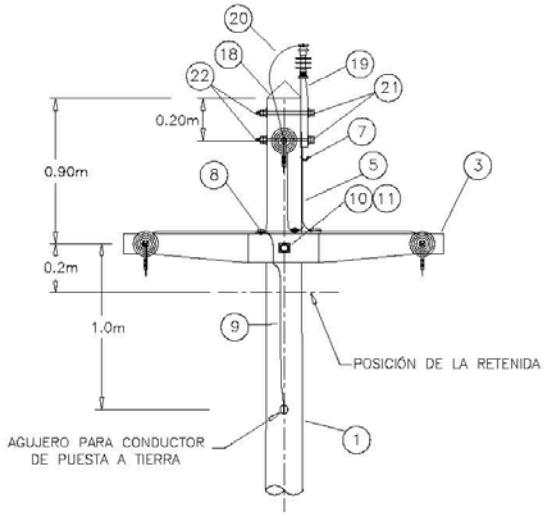
ARMADO TIPO PS2-3
SOPORTE DE CAMBIO DE DIRECCIÓN CON CRUCETAS

ESCALA: S/E

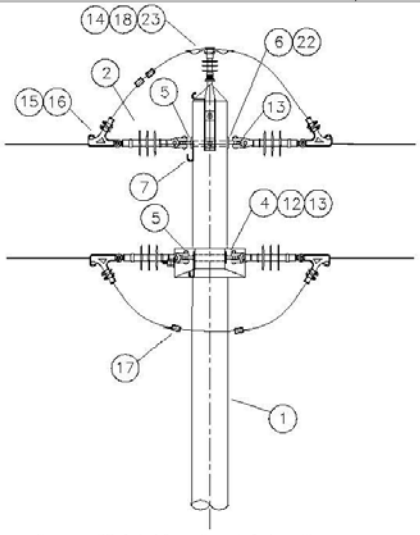
PLANO: N° 02

RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

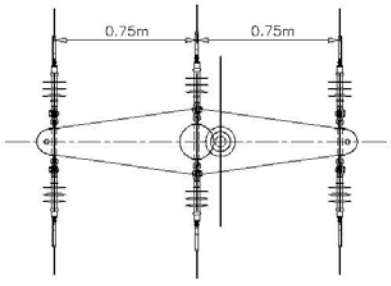
N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
23	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 240mm²	1
22	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	2
21	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16mm Ø X 254mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	2
20	PERILLA DE CONCRETO	–
19	ESPIGA VERTICE PUNTA DE POSTE DE A°G° DE 19mm Ø x 508mm LONG. PARA AISLADORES TIPO PIN – CABEZA DE POSTE	1
18	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	1
17	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	6
16	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	7.2 m
15	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240mm², 4 PERNOS	6
14	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16mm²	1.5 m
13	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	6
12	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	6
11	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 19mm Ø X 456mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	1
10	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	2
9	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	5 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	2
7	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	4
6	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm ø x 254m DE LONG.,152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1
5	TUERCA OJO DE A°G° FORJADO PARA PERNO DE 16mm ø	3
4	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø X 203mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	2
3	CRUCETA SIMETRICA DE CAV Z/1.50/300 CARGA VERTICAL 150KG	1
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	6
1	POSTE CAC 13/400/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	1



VISTA FRONTAL



VISTA DE PERFIL



VISTA DE PLANTA

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-3

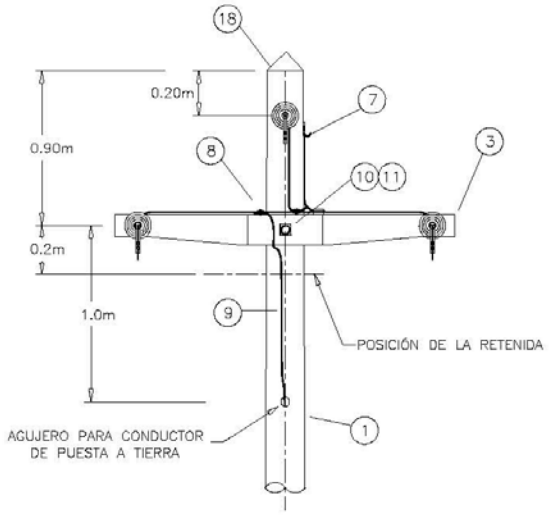
RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

ARMADO TIPO PR3T-3
SOPORTE DE ANCLAJE TRIANGULAR DE 0° - 5°

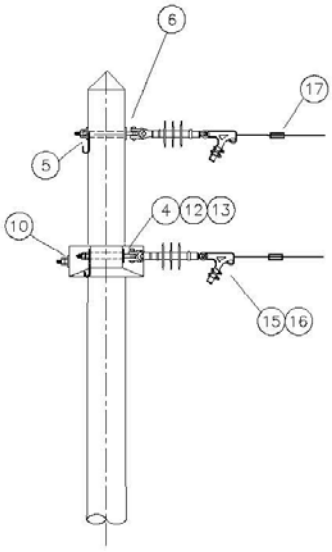
ESCALA: S/E

PLANO: N° 03

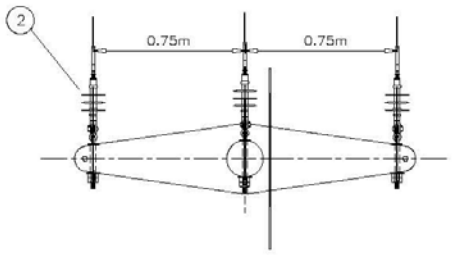
N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
18	PERILLA DE CONCRETO	–
17	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	3
16	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	3.6 m
15	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240mm², 4 PERNOS	3
14	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16mm²	1 m
13	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm Ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	3
12	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	4
11	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 19mm Ø X 456mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	1
10	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	2
9	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	5.0 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	2
7	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	3
6	PERNO OJO DE A°G° DE 16 mm Ø X 254 mm LONG.,152 mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	1
5	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57 x 57 x 5mm, 18mm ø DE AGUJERO	2
4	PERNO OJO DE A°G° DE 16 mm Ø X 203mm LONG.,102mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	2
3	CRUCETA SIMETRICA DE CAV Z/1.50/300 CARGA VERTICAL 150KG	1
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	3
1	POSTE CAC 13/400/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	1



VISTA FRONTAL



VISTA DE PERFIL



VISTA DE PLANTA

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-4

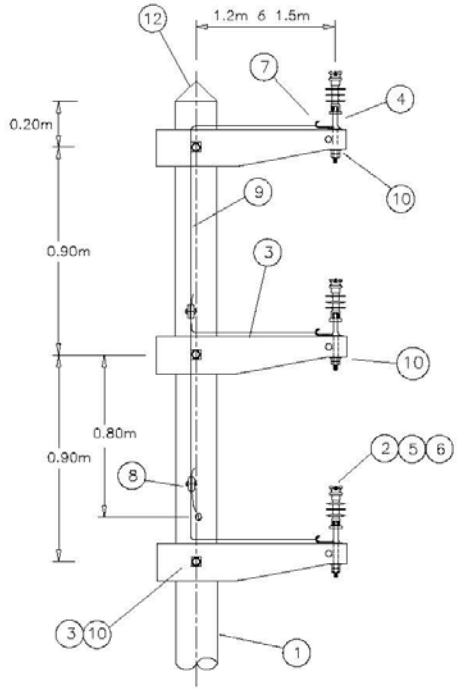
ARMADO TIPO PR3T-3F
SOPORTE DE ANCLAJE
TRIANGULAR FIN DE LÍNEA 0° - 5°

ESCALA
S/E

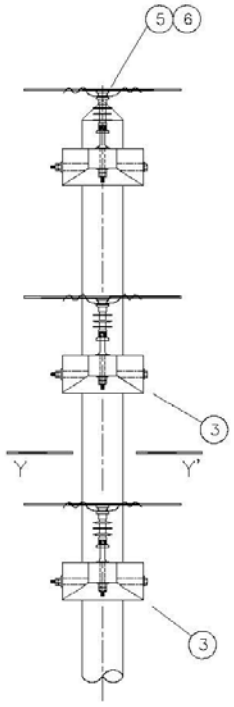
PLANO
N° 04

RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
13	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57 x 57 x 5mm, 21mm ø DE AGUJERO	6
12	PERILLA DE CONCRETO	–
11	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 19mm Ø X 508mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	3
10	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	3
9	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	6.0 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	2
7	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	3
6	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 240mm²	3
5	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16mm²	4.5 m
4	ESPIGA LARGA DE A° G° PARA MENSULA DE 19mm ø x 356mm LONG. PARA PIN POLIMERICO	3
3	MENSULA DE CAV DE 1.20/300 CARGA DE TRABAJO VERTICAL 150 KG	3
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	3
1	POSTE CAC 13/300/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosiõn)	1

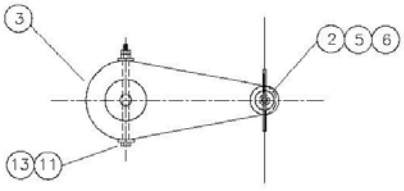


VISTA FRONTAL



VISTA DE PERFIL

SECCION Y – Y'



VISTA DE PLANTA

NOTA:

1.–LA LONGITUD DE LA MENSULA DEPENDERA DE LOS CORTES DE VIA

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-5

RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

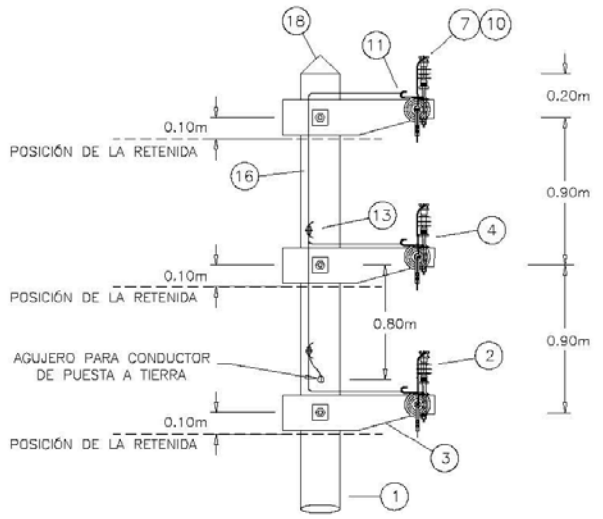
ARMADO TIPO PSVM-3

SOPORTE DE ALINEAMIENTO VERTICAL 0° - 5°

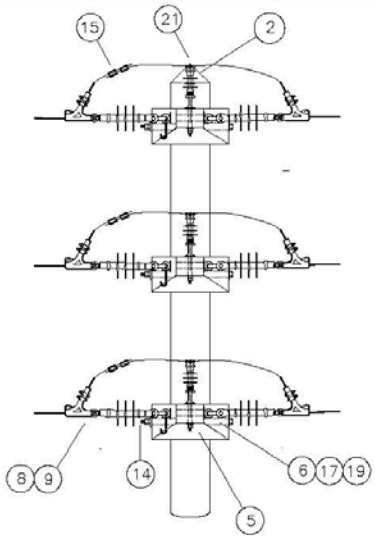
ESCALA: S/E

PLANO: N° 05

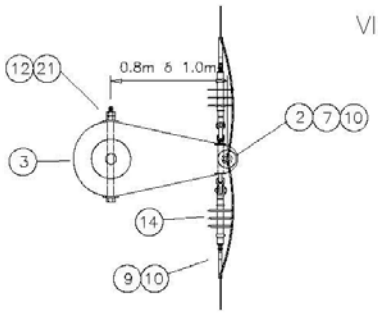
N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
21	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57 x 57 x 5mm, 21mm ø DE AGUJERO	6
20	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 240mm²	3
19	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	6
18	PERILLA DE CONCRETO	–
17	TUERCA OJO DE A°G° FORJADO PARA PERNO DE 16mm ø	3
16	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	5.8 m
15	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	6
14	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	6
13	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	3
12	PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 19mm Ø X 508mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	3
11	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	6
10	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	7.2 m
9	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240mm², 4 PERNOS	6
8	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	6
7	CONDUCTOR DE AL SOLIDO PARA AMARRE DE 16mm²	4.5 m
6	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø X 203mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	3
5	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 21mm Ø	3
4	ESPIGA LARGA DE A° G° PARA MÉNSULA DE 19mm ø x 356mm LONG. PARA PIN POLIMERICO	3
3	MENSULA DE CAV DE 1.0/300 CARGA DE TRABAJO VERTICAL 150 KG	3
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	3
1	POSTE CAC 13/400/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	1



VISTA FRONTAL



VISTA DE PERFIL



VISTA DE PLANTA

NOTA:

1.–LA LONGITUD DE LA MENSULA DEPENDERA DE LOS CORTES DE VIA

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-6

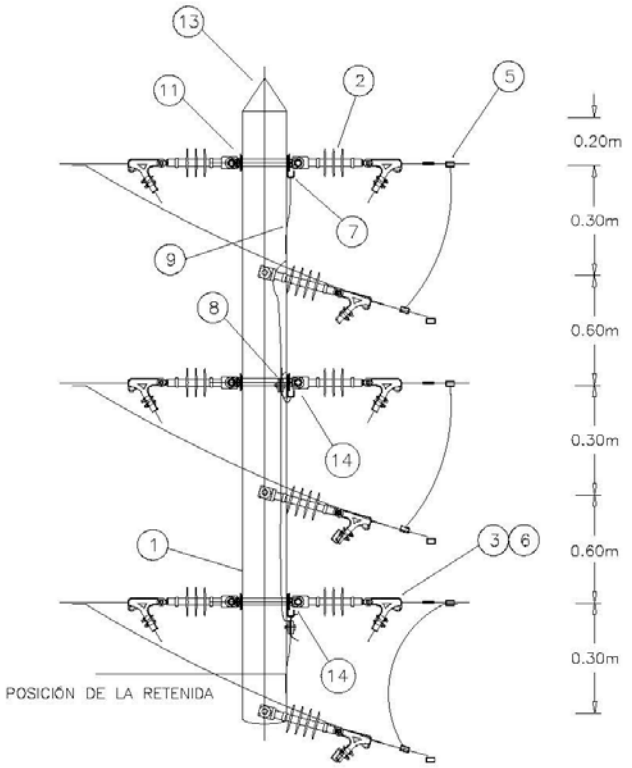
RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

ARMADO TIPO PRVM-3
SOPORTE DOBLE ANCLAJE VERTICAL EN MÉNSULA

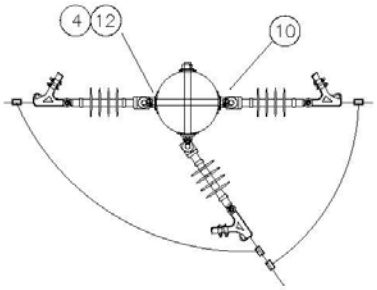
ESCALA: S/E

PLANO: N° 06

N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
14	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø X 254mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	6
13	PERILLA DE CONCRETO	–
12	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø X 254mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	3
11	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	9
10	TUERCA OJO DE A°G° FORJADO PARA PERNO DE 16mm ø	3
9	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	4.7 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	3
7	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	6
6	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	10.8 m
5	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	9
4	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	18
3	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240mm², 4 PERNOS	9
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	9
1	POSTE CAC 13/400/180/375 (Incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	1



VISTA FRONTAL



VISTA DE PLANTA

NOTA: PARA POSTES DE ø180mm EN LA PUNTA
LOS PERNOS INFERIORES SERAN DE 305mm LONG.

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-7

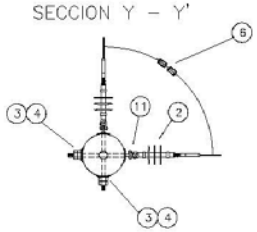
RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

ARMADO TIPO PA22-3
SOPORTE TRIPLE ANCLAJE VERTICAL

ESCALA: S/E

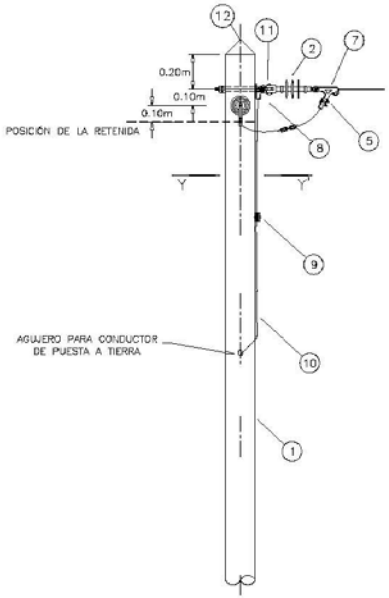
PLANO: N° 07

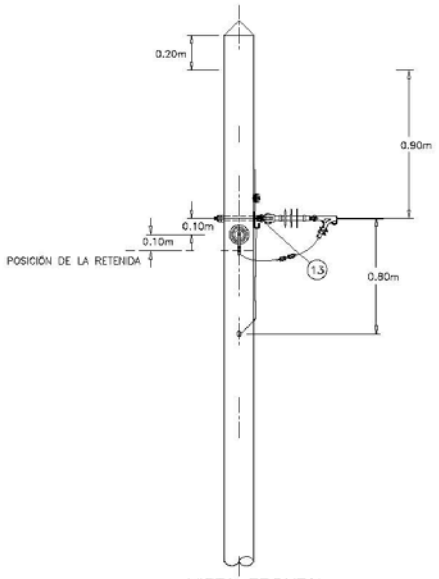
SECCION Y – Y'



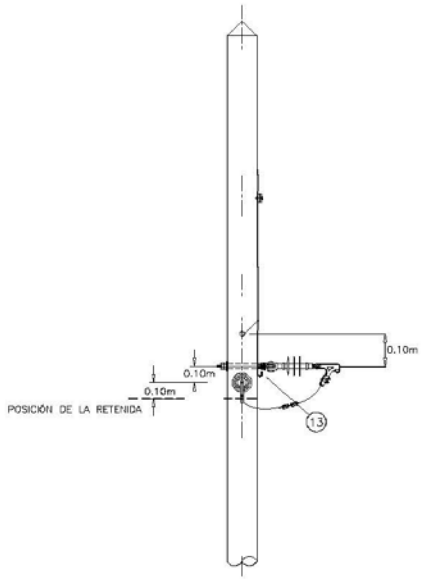
VISTA DE PLANTA

N° DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
13	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø X 305mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	4
12	PERILLA DE CONCRETO	–
11	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	6
10	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	4.7 m
9	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	2
8	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	6
7	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	7.2 m
6	CONECTORES CUÑA TIPO AMPAC PARA 240mm2	6
5	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALEACION DE ALUMINIO 240mm², 4 PERNOS	6
4	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57X57X 5mm,AGUJERO DE 18mm Ø	12
3	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø X 254mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	2
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE 15 kV,465mm LINEA DE FUGA	6
1	POSTE CAC 13/900 KG (incluye Perilla y aditivo inhibidor de corrosión)	1





VISTA FRONTAL



	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-8

ARMADO TIPO 3PA3-3
SOPORTE DE ANGULO 60° - 90°

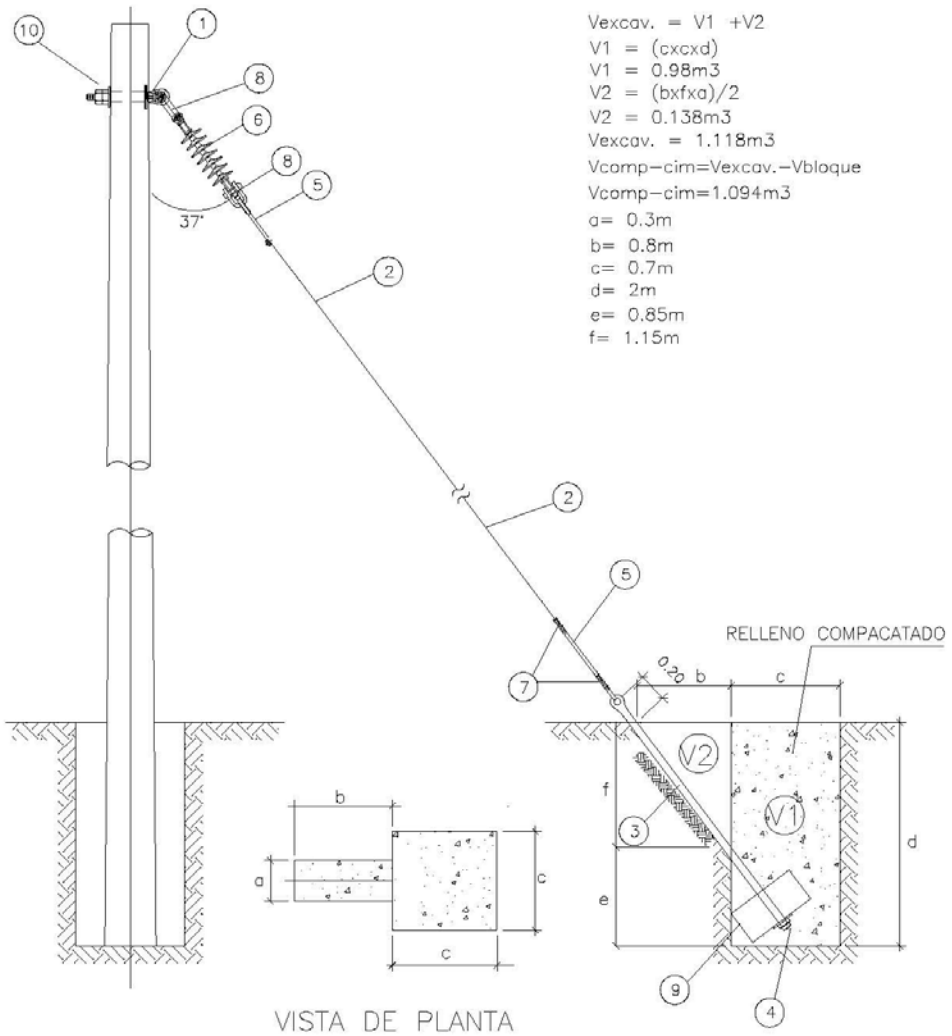
ESCALA: S/E

RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

PLANO: N° 08

N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
11	CANALETA GUARDACABLE DE A°G° DE 2.4m LONG., CON PERNO Y TCA EXTREMO	1
10	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57X57X 5 mm,AGUJERO DE 18mm Ø	2
9	BLOQUE DE CONCRETO DE 0,50 x 0,50 x 0,20m	1
8	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm ø x 78mm DE LONGITUD (GRILLETE)	2
7	ALAMBRE GALVANIZADO DE ENTORCHE N° 12	1.5 m
6	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN DE 15 KV,465mm LINEA DE FUGA	1
5	MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10mm Ø	2
4	ARANDELA DE ANCLAJE, DE A° G°, 102 x 102 x 5mm, AGUJERO DE 18mm Ø	1
3	VARILLA DE ANCLAJE DE A°G° 16mm Ø x 2.40m, PROVISTO DE OJAL GUARDACABO,100mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	1
2	CABLE DE ACERO HS DE 3/8"Ø	16 m
1	PERNO ANGULAR CON OJAL GUARDACABO DE A°G°, 16mm Ø X 254mm LONG.,152mm MAQUINADO PROVISTO DE TUERCA Y CTCA	1

VISTA FRONTAL



Vexcav. = V1 +V2
V1 = (cxcxd)
V1 = 0.98m3
V2 = (bxfxa)/2
V2 = 0.138m3
Vexcav. = 1.118m3
Vcomp−cim=Vexcav.−Vbloque
Vcomp−cim=1.094m3
a= 0.3m
b= 0.8m
c= 0.7m
d= 2m
e= 0.85m
f= 1.15m

VISTA DE PLANTA

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-9

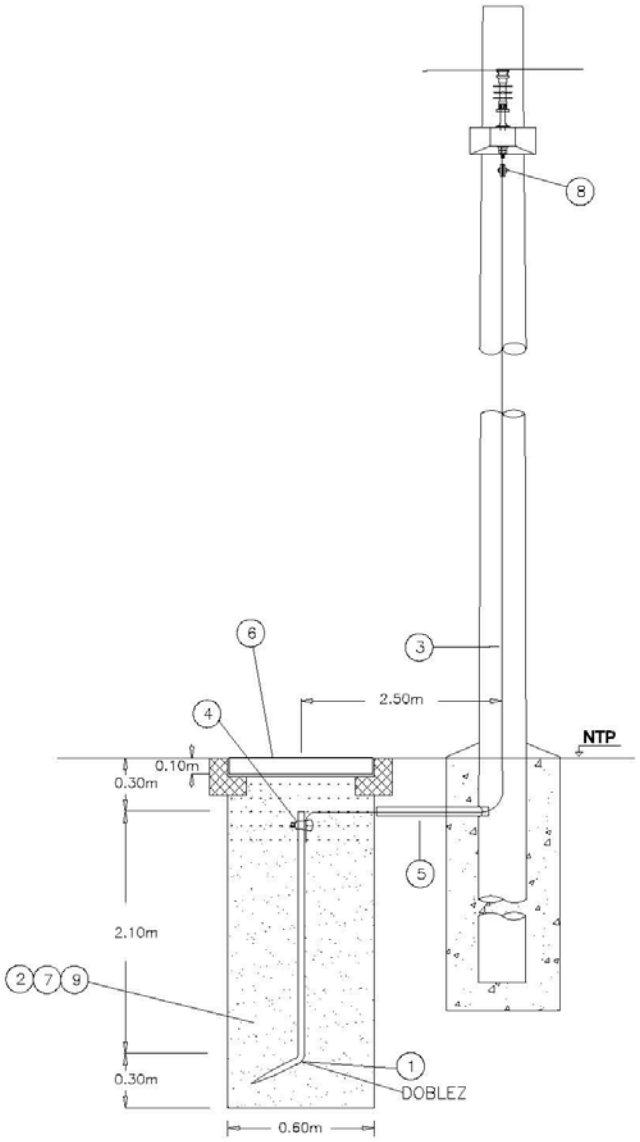
RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

ARMADO TIPO RI
RETENIDA INCLINADA SIMPLE 37°

ESCALA: S/E

PLANO: N° 09

N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
9	SAL INDUSTRIAL (SACO DE 50 KG)	2
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	–
7	TIERRA VEGETAL CERNIDA	2.32 m3
6	CAJA DE CONCRETO PARA INSPECCION DE PUESTA TIERRA	1
5	TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19mm ø x 1.5m DE LONG.	1
4	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB PARA ELECTRODO DE 16mm ø.	1
3	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	20 m
2	BENTONITA (SACO DE 30 KG)	2
1	VARILLA COOPERWELD DE 16mm ø x 2.4m DE LONG.	1



	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-10

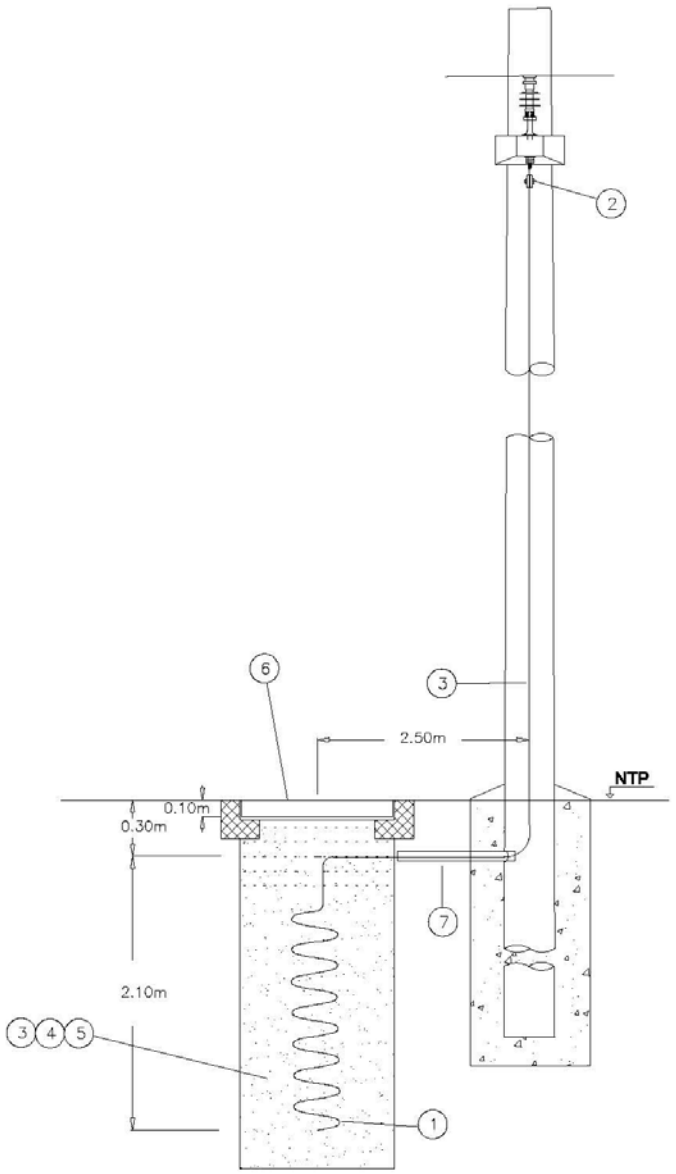
RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

ARMADO TIPO PAT-1
PUESTA A TIERRA CON 1 VARILLA

ESCALA: S/E

PLANO: N° 10

N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
7	TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19mm ø x 1.5m DE LONG.	1
6	CAJA DE CONCRETO PARA INSPECCION DE PUESTA TIERRA	1
5	BENTONITA (SACO DE 30 KG)	2
4	SAL INDUSTRIAL (SACO DE 50 KG)	2
3	TIERRA VEGETAL CERNIDA	2.32 m3
2	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25mm2	–
1	CONDUCTOR DE Cu TEMPLE BLANDO DESNUDO DE 25mm2	25 m



	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	01/01/17	RHTZ
REVISADO	01/01/17	RHTZ

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO C-11

RICARDO HUMBERTO TALLEDO ZEVALLOS

ARMADO TIPO PAT-3
PUESTA A TIERRA CON ESPIRAL

ESCALA: S/E

PLANO: N° 11